Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

15 de diciembre de 2021

Gobierno de Canarias
Consejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial
Dirección General de Energía

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

EnergyRIS - Energy Research and Intelligence Solutions
Una empresa spin-off de la Universidad de La Laguna

Departamento de Comunidades Energéticas

CIF: B02857480
Dirección: Calle Labrusca, 55, Arona, 38632, Santa Cruz de Tenerife
Email: comunidades@energyris.com
Web: www.energyris.com

Índice

1 Objetivos del Estudio 2

2 Regulación y experiencias previas de comunidades energéticas ciudadanas a escala nacional 4

2.1 Regulación 4

2.2 Figuras jurídicas que pueden dar cobertura a las CECs 5

2.3 Experiencias en España 6

2.4 Lecciones aprendidas 8

3 Situación del sector de las comunidades energéticas en Canarias 9

3.1 Situación actual del autoconsumo colectivo en Canarias 9

3.2 Experiencias en desarrollo en Canarias 9

3.3 Conclusiones 11

4 Metodología para la identificación de localizaciones aptas para el desarrollo de Comunidades Energéticas, a partir del potencial fotovoltaico identificado en la Estrategia Canaria de Autoconsumo Fotovoltaico sobre cubiertas 12

5 Identificación, para cada municipio, de una localización concreta para el desarrollo de una Comunidad Energética 12

6 Plan de acción 12

6.1 Descripción general 12

6.2 Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC 14

6.3 Cronograma de pasos 16

7 Metodología para análisis de las referencias seleccionadas 17

8 Coste estimado para la implementación de las Comunidades Energéticas identificadas y reducción de emisiones GEI asociadas municipalizado 19

8.1 El Hierro 20

8.2 La Gomera 21

8.3 La Palma 22

8.4 Tenerife 24

8.5 Lanzarote 27

8.6 Fuerteventura 28

8.7 Gran Canaria 29

9 Impacto económico y en la generación de puestos de trabajo 31

9.1 Generación de puestos de trabajo 32

9.2 Potencial de ahorro de la aplicación de las medidas planteadas 33

10 Conclusiones 34

11 Referencias 35

12 Anexos 36

1 Objetivos del Estudio

Este estudio plantea la ruta para que se puedan constituir comunidades energéticas ciudadanas (CEC) de ámbito municipal. Las CEC han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes objetivos principales:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se plantea la mejor manera para que las CEC puedan ser desarrolladas pivotando, en una primera fase a través de la instalación de una planta fotovoltaica sobre la cubierta de un edificio de propiedad municipal y con las siguientes características adicionales:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Hay que señalar que las CEC vienen reguladas a partir de la Directiva (UE) 2019/944 de mercado eléctrico y, a diferencia de las comunidades de energías renovables (reguladas a partir de la Directiva (UE) 2018/2001 de energías renovables) se circunscriben solo al mercado eléctrico y la pertenencia a las mismas no está limitada a ser propietario de activos energéticos, sino que también puede ser cualquier consumidor.

Para todo lo anterior, se ha propuesto a cada uno de los 88 ayuntamientos de la Comunidad Autónoma Canaria una serie de 5 posibles emplazamientos Compensación simplificada limitada a 100 kW por autoconsumo colectivo (como **ANEXO II** se adjunta el informe para uno de los municipios a modo de ejemplo).

El análisis, realizado para todos los municipios de Canarias, se ha automatizado con el objetivo de encontrar las mejores localizaciones en función de la superficie disponible (según información geográfica y catastral) y el número de vecinos cercanos que se podrían beneficiar de la Comunidad Energética Ciudadana (potencial

de participación y crecimiento de la CEC). Es por ello que algunas de las sugerencias podrían no tener sentido desde el punto de vista estructural o de la protección del edificio.

Por ello, se les ha solicitado a los ayuntamientos que analicen las opciones propuestas, descarten las que impliquen edificios catalogados con algún tipo de protección, así como las que sospechen que no soportarían operarios instalando plantas fotovoltaicas y/o no reúnen las adecuadas características estructurales para soportar un peso mínimo de 30 kg/m^2.

Para hacer lo anterior se les ha dado un plazo no superior a 30 días naturales desde la recepción de este documento el pasado 29 de octubre, solicitándoles que nos comunicaran mediante correo electrónico a comunidades@energyris.com el código catastral de la lista que finalmente su municipio seleccionaría para llevar a cabo la siguiente fase del estudio para desarrollar la CEC piloto. También se les ha dado la opción de que nos comuniquen el código catastral de otro edificio o espacio que consideren más adecuado a los propuestos en el listado. En todo caso, si en el plazo de los 30 días no hubiéramos recibido comunicación alguna por parte del ayuntamiento, procederíamos a realizar el análisis con el primer código catastral de la lista y a remitirle en estudio antes del 15 de diciembre. También se les ha solicitado cualquier información adicional de consumo anual de los edificios o instalaciones seleccionadas que nos quieran suministrar y que nos permitiera mejorar el estudio final a entregar antes del 15 de diciembre.

También se les ha ofrecido, por si tienen alguna duda acerca de las CECs o de la realización de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, un seminario online programado para el miércoles 17 de noviembre a las 9.00am, en donde se les ha provisto de información acerca de las CECs y del estudio que se estaba realizando.

En la segunda fase del estudio, sobre el edificio seleccionado se les ha entregado un informe (ejemplo en **ANEXO III**) sobre:

1. La energía anual estimada que puede producir la instalación.
2. El porcentaje de autoconsumo que puede ser compartido con vecinos, vecinas y locales comerciales (si no se suministran los datos de consumo anual del edificio municipal por parte del ayuntamiento, se hará una estimación basada en metodología propia o del Gobierno de Canarias).
3. Los coeficientes de reparto estimados para cada participante en la comunidad energética.
4. El número de contadores de suministro eléctrico que pueden formar parte de la comunidad.
5. El número de potenciales contadores de suministro eléctrico de vecinos y vecinas, así como locales que hay disponibles en el área para formar parte de la comunidad.
6. El cronograma de pasos a llevar a cabo desde el ayuntamiento para que la comunidad energética sea una realidad en su municipio.

Junto con lo anterior se les ha programado a los ayuntamientos un segundo seminario para después de las vacaciones de Navidad (18 de enero de 2022), para aclarar dudas sobre el segundo informe remitido y que puedan seguir avanzando.

2 Regulación y experiencias previas de comunidades energéticas ciudadanas a escala nacional

2.1 Regulación

En primer lugar, hay que señalar que para aspectos generales de regulación del sector del autoconsumo nos remitimos al apartado 3.4 de la Estrategia para el Autoconsumo Fotovoltaico en Canarias, de forma que en este apartado nos centraremos en los aspectos específicos que pueden afectar a las comunidades energéticas ciudadanas, que deberán ser reguladas a partir del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 5 de junio de 2019, sobre normas comunes para el desarrollo del mercado interior de la electricidad y por la que se modifica la Directiva 2012/27/UE. En este punto hay que señalar que, aunque el plazo para la transposición de este artículo (y del resto de la Directiva) finalizaba el 31 de diciembre de 2020, la realidad es que aún no ha sido transpuesto, por lo que existe una gran incertidumbre sobre la misma a escala nacional. No obstante, entendemos que con la regulación vigente es posible su desarrollo.

Partiendo, por lo tanto, de la regulación europea podemos señalar que los rasgos característicos de las CECs son:

- Participación voluntaria de los clientes, tanto para entrar como para salir de la comunidad, sin perder el acceso a la red explotada por estas iniciativas ni sus derechos como consumidores.
- Se deben reflejar los costes de participación.
- Deben estar abiertas a la participación de todo tipo de entidades.
- Deben respetarse las competencias de decisión a los miembros que no participen en una actividad económica a gran escala y para los cuales el sector de la energía no constituya un ámbito de actividad económica principal.
- Los Estados deben poder asignar cualquier tipo de entidad a estas comunidades, como, por ejemplo, asociación, cooperativa, sociedad, organización sin ánimo de lucro o pyme.
- Deben establecer derechos y obligaciones como la libertad de contratación, el derecho a cambiar de suministrador, las responsabilidades del gestor de la red de distribución, las normas sobre tarifas de acceso a la red y la obligación de balance.
- La electricidad compartida permite suministrar a los miembros electricidad procedente de las instalaciones generadoras de la comunidad sin que se encuentren geográficamente cerca de las instalaciones generadoras y sin estar detrás de un único punto de medición.
- Se habilita a que estas comunidades se conviertan en gestores de red de distribución, pudiendo poseer, establecer, arrendar o adquirir redes de distribución y gestionarlas autónomamente con arreglo al régimen general o como gestores de una red de distribución cerrada.
- El gestor de la red de distribución correspondiente cooperará, a cambio de una retribución justa evaluada por la autoridad reguladora, con las comunidades para facilitar las transferencias de electricidad entre éstas.
- Pueden estar abiertas a la participación transfronteriza.
- Podrán acceder a todos los mercados organizados directamente o a través de la agregación de forma no discriminatoria.

Por lo tanto, esta regulación ofrece muchas más oportunidades que en el caso de las comunidades de energías renovables (CERs), ya reguladas dentro del artículo 6 de la

Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, la cual especifica que estas comunidades *deben ser propietarias y haber desarrollado los proyectos de energías renovables, y sus miembros estar ubicados en las proximidades de dichos proyectos*. Habitualmente las CERs se desarrollan a través de cooperativas, que llegan incluso a actuar como comercializadoras eléctricas, estimando Unión Renovables [h] que actualmente existen unas 19 cooperativas en España con este perfil, las cuales, según datos de la asociación que les representa (Unión Renovables) acogieron en 2020 a 166.885 contratos, implicando a 147 trabajadores y 691 voluntarios, comercializando 633,34 GWh (un 0,27% del total nacional), del cual 8,8 MWh han sido compensado mediante autoconsumo [i] y que vienen desarrollando sus actividades incluso desde el principio del desarrollo de la energía eléctrica en España hace más de un siglo, algunas de ellas actuando también como distribuidoras eléctricas.

2.2 Figuras jurídicas que pueden dar cobertura a las CECs

Como se ha señalado más arriba, la regulación europea da completa libertad para la elección de la figura jurídica que se considere más adecuada para dar cobertura legal a una CEC. A continuación, vamos a señalar los aspectos más destacados de cada una de las que consideramos más cercanas para cumplir con el fin establecido en la regulación europea y decantarnos por la que consideramos más adecuada:

- **Cooperativa**: se trata del modelo habitual, y tiene la gran ventaja de que pueden ofrecer estructuras participativas voluntarias y con funcionamiento democrático (1 miembro = 1 voto). Las dificultades surgen al tratar de conseguir suficiente capital para el desarrollo de sus actividades (lo cual habitualmente se trata de sortear solicitando ayudas públicas y empleando mecanismos de economía participativa), la responsabilidad patrimonial que va asociada al desarrollo de sus actividades, así como la necesidad de adquirir suficientes conocimientos técnicos y jurídicos para el adecuado desarrollo de la actividad.

- **Empresa pública**: en este caso se trata de sortear las dificultades aportando desde la administración los recursos económicos, técnicos y de espacio necesarios, principalmente a través de la cesión de cubiertas de edificios y otros espacios públicos para la producción de energía eléctrica a partir, principalmente, de tecnología fotovoltaica. Las principales dificultades en este caso emanan de la complejidad en compatibilizar el derecho público con los intereses privados de los miembros de la comunidad, así como en la lentitud inherente a los procesos administrativos, los cuales suelen estar muy condicionados por aspectos garantistas. En este sentido, es habitual que la administración pública decida en una primera fase sólo realizar actividades de autoconsumo compartido dentro de su propia organización, esperando que una próxima regulación le pueda permitir comenzar a implicar también a los vecinos del ámbito geográfico en el que la actividad se desarrolle.

- **Comercializadora de capital público y ámbito local**: en este caso, lo que se trata de lograr es, por un lado, que los márgenes que logran las comercializadoras al actuar en el mercado eléctrico entre los consumidores finales y el resto de agentes quede en manos públicas y, por otro, que se pueda operar de una forma más flexible con la producción de energía eléctrica a partir de fuentes renovables en manos de los partícipes en la comunidad energética. Muchas veces lo anterior viene influenciado por decisiones políticas de partidos que entienden que la electricidad es un servicio público,

y como tal la propiedad de su producción, transporte, distribución y comercialización debe recaer en manos públicas, incluso aspirando a recuperar una estructura verticalizada que iría en contra de la regulación europea. Los inconvenientes principales de esta aproximación son, por una parte, que los márgenes de comercialización son muy reducidos, lo que la convierte en una actividad de riesgo especialmente cuando se opera en mercado libre con precios que suben de forma abrupta (como ocurre en la situación actual). Esto hace que, si la comercializadora no cuenta con un adecuado respaldo financiero, las posibilidades de entrar en pérdidas y quebrar son muy elevadas. Además, este riesgo aumenta de forma directamente proporcional al número de clientes, lo que hace que el proceso de crecimiento deba ser adecuadamente diseñado. El segundo aspecto importante es que es un sector que requiere capacidad tecnológica para asumir, principalmente, las constantes modificaciones regulatorias que se producen, así como para competir con comercializadoras mucho mayores que sí tienen esa capacidad. El tercer aspecto necesario es el jurídico, dado que es un sector con cierto grado de conflictividad, especialmente cuando se producen incidencias en la red que generan averías. La comercializadora debe tener capacidad para intermediar con la distribuidora, diseñar contratos, hacer una adecuada gestión de datos de carácter personal, etc.

- **Propiedad segregada**: este caso es el que podríamos considerar más sencillo, en el cual se produce una agrupación de productores y consumidores pero la propiedad de los activos (instalaciones renovables) se mantiene segregada. La agrupación se puede hacer a partir de una figura jurídica simple, como podría ser una asociación sin ánimo de lucro, que sirviera como punto de encuentro para tomar decisiones colectivas. Esta asociación, a partir de las decisiones adoptadas, actuaría con una sola voz en el mercado, principalmente de cara a negociar con distintas comercializadoras que pudieran ofrecerles el mejor servicio de intermediación en el mercado. Además, la asociación de forma periódica revisaría en el mercado si otras comercializadoras son capaces ofrecerles un mejor servicio y, en dicho caso, influir para mover a dichos asociados a la nueva comercializadora.

2.3 Experiencias en España

En primer lugar hay que señalar que el IDAE muestra en un mapa las comunidades energéticas vigentes en España a día de hoy (https://www.idae.es/ayudas-y-financiacion/comunidades-energeticas/comunidades-energeticas-vigentes-en-las-distintas-comunidades-autonomas). No obstante, la información contenida aún debe ser depurada porque no distingue entre CECs y CERs, así como entre distintos grados de maduración de los proyectos e, incluso, introduce otros proyectos que no están directamente relacionados. También se aprecia falta de información relevante de los proyectos, así como la referencia a otros proyectos que no están listados.

Con todo lo anterior, a continuación, se identifican proyectos que consideramos más relevantes y que están dedicados a la promoción de comunidades energéticas ciudadanas, ya sea abarcando todos los aspectos necesarios o aspectos específicos que son imprescindibles para un adecuado desarrollo de las mismas:

- **Proyecto COMPTEN (Valencia)**: la primera "célula" trata de una planta fotovoltaica de 120 kWp y 240 kWh batería que suministran a 65 puntos de consumo, en la pedanía de El Realengo, dentro de un área rectangular de 500 m de diámetro. Se aplica el modelo de compensación simplificada. Los

estudios iniciales estiman que producirá ahorros a los 65 puntos de consumo entre el 15 – 20% del término de energía de la factura eléctrica. No obstante, los primeros 7 – 8 años los ahorros se destinarán al pago de la instalación, financiada a través de Caja Rural Central. Se señala que actualmente existen 5 células más en fase de desarrollo, aspirando a lograr desarrollar 50en el corto plazo.

- **Barrio Actur – Rey Fernando (Zaragoza):** impulsada por el ayuntamiento de la cuidad, Ecodes y EDP, a la misma se han adherido 177 vecinos y comercios dentro de un área de 500 m. Los participantes pagan una cuota mensual de 6 euros, estimando conseguir un 30% de ahorro en su parte de electricidad de la factura. También se involucran 20 familias vulnerables seleccionadas por el ayuntamiento reciben la energía gratis.

- **Mercaenergy (Zaragoza):** en este modelo se comparte la energía dentro del mismo código catastral sobre todo un polígono industrial (5,64 MW), participando 30 empresas. Se estima que se puede lograr un 24% de autoconsumo debido a que las curvas de consumo están más acopladas a la curva de producción fotovoltaica. El proyecto se desarrolla en colaboración con la Universidad de Zaragoza.

- **Gobierno de La Rioja**: el proyecto se plantea para núcleos poblacionales sin conexión a la red, habiéndose seleccionado 4 localidades en una primera fase (entre 14 y 23 contadores por proyecto) y 7 en una segunda fase. En la iniciativa se estima una masa crítica de 10 contadores, y a los suministros se añaden alumbrado público y wifi. El gobierno regional abona el 75%, el usuario el 15% y el ayuntamiento el 10% de la financiación necesaria. De este modo, se estima que el usuario debe abonar 1500 euros de entrada más 200 euros de mantenimiento anual de las instalaciones.

- **Diputación Foral de Guipúzcoa**: en este proyecto la Dirección de Medio Ambiente está trabajando en comunidades energéticas sobre cubierta en Zumárraga, Larraul y Orexa, actualmente en desarrollo. También trabaja en el desarrollo de cooperativas en suelo en Azpeitia (1 MW), Zumaia (1 MW) y Donostia (2 MW en construcción). En este modelo el ayuntamiento participa como socio de cada CEC y cede gratuitamente a la misma durante 25 años el uso de una cubierta municipal para la instalación fotovoltaica y suelo público para puntos de recarga. Hay que pagar para ser miembro (cuota anual de 50 – 80 euros, y compra colectiva de electricidad), y pueden serlo residentes y empresas. La forma jurídica es de asociación sin ánimo de lucro. En una segunda fase el proyecto se enfoca hacia los 21 municipios de menos de 5.000 habitantes con que cuenta la provincia. El objetivo es que en 2030 todos los municipios tengan sus comunidades energéticas en funcionamiento. Detrás del modelo cooperativo en suelo está la cooperativa Mondragón a través de una filial (Krean LKS), planteándose 400 – 500 cooperativistas por instalación, la tecnología se ubica en suelo (1 – 5 MWp), la aportación oscila entre los 2.500 – 3.500 € y se garantiza un precio fijo a la electricidad durante 25 años. En este caso, se ha de permanecer dentro de la cooperativa hasta la inclusión de un nuevo cooperativista.

- **Proyecto Navarra Arena**: se desarrolla en Pamplona, estando involucrado el ayuntamiento, vecindario y viene liderado por el Gobierno de Navarra. Se plantea una instalación fotovoltaica de propiedad pública, aunque está

pendiente de definir la fórmula jurídica, a elegir entre asociación, sociedad civil o cooperativa, estableciéndose una relación entre el propietario (Gobierno de Navarra) y la futura comunidad energética.

- **Hacendera solar**: se desarrolla en Castilfrio de la Sierra, Soria, siendo patrocinado por REE SA junto con la cooperativa Megara Energía y el ayuntamiento. La iniciativa ha instalado dos plantas fotovoltaicas de 7,36 y 5,5 kW sobre dos edificios municipales, y sirve para dar electricidad a dependencias municipales, un bombeo de agua y una vivienda reformada.

A modo más resumido se puede hablar de los proyectos de **Goiener** (cooperativa eléctrica que impulsa dos proyectos de autoconsumo con una capacidad total de 200 kW); **Nasuvinsa** (creación en el barrio de San Jorge, en Pamplona, en la que participan las oficinas de dicha empresa pública de vivienda y sus inquilinos de vivienda social); **Vergi** (4 proyectos de comunidades energéticas en la zona de Granada); y **Ribarrocha de Turia** (solicitud privada para realizar una comunidad energética sobre 500 viviendas y con una capacidad de 200 kW).

Además de lo anterior, resulta interesante la iniciativa del Gobierno Balear de crear, lo que se entiende que es una comercializadora eléctrica pública [f], a través del Instituto Balear de la Energía, que es una empresa dependiente del Govern.

También resulta interesante una mención a la empresa Barcelona Energía, comercializadora pública gestionada por la empresa pública metropolitana TERSA (integrada por el Ayuntamiento y el Área Metropolitana de Barcelona) lanzada por el Ayuntamiento de Barcelona en 2019 y que ha cerrado 2020 suministrando a unos 2.500 hogares [g]. No obstante, este número y el ritmo de crecimiento está situándose muy por debajo de las expectativas de los propios promotores, y más considerando el importante volumen de recursos dedicados a publicidad. Esto lo achacan algunos expertos a la complejidad técnica que envuelve la comercialización y los márgenes tan reducidos de beneficio que implica.

2.4 Lecciones aprendidas

De todo lo anterior, y también integrando las consideraciones señaladas por el IDAE en su "Guía para el desarrollo de instrumentos de fomento de comunidades energéticas locales", se puede señalar a partir de la experiencia demostrada los siguientes aspectos:

- Los proyectos desarrollados hasta la fecha suelen producirse de abajo hacia arriba y aglutinar un significativo liderazgo político y/o técnico.
- Suele ser necesaria la aportación de ayudas públicas.
- En algunos casos la energía no es el único factor movilizante para la realización de estos proyectos.
- También se aprecia en muchos casos que el trabajo del voluntariado también resulta determinante, así como de ONGs y asociaciones locales.
- Muchas comunidades acuden a entidades o empresas externas para resolver necesidades tecnológicas, jurídicas e, incluso, para la administración cotidiana de la comunidad.
- Con lo anterior, también se identifican barreras sustanciales:
- Incertidumbres regulatorias y complejidad de los procedimientos administrativos.

- Dificultades económicas no solo para poder ejecutar los proyectos, sino también para poder acudir a la externalización de algunos servicios y necesidades.
- Desconfianza entre los miembros de la comunidad.

3 Situación del sector de las comunidades energéticas en Canarias

3.1 Situación actual del autoconsumo colectivo en Canarias

En primer lugar, atendiendo a las estadísticas que se publican con carácter mensual por parte del Gobierno de Canarias, a 1 de octubre de 2021 se contaba sólo con 6 instalaciones de autoconsumo colectivo de un total de 1813 instalaciones de autoconsumo, implicando una capacidad total de 40,4 kW. Esto implica una extremadamente baja tasa de penetración del autoconsumo colectivo. Dado que la capacidad media de estas instalaciones es de unos 6,6 kW, los resultados iniciales vienen a indicar que los autoconsumos colectivos no vienen a involucrar más de 2 – 3 contadores eléctricos por lo general.

3.2 Experiencias en desarrollo en Canarias

No obstante lo anterior, en el caso de Canarias detectamos varias experiencias con distinto grado de desarrollo y que se describen de forma sucinta a continuación:

- **La Palma Renovable**: se trata de un proyecto (https://lapalmarenovable.es/) impulsado por la asociación sin ánimo de lucro La Palma Renovable, subvencionado por el Cabildo de La Palma, en el que se plantean múltiples acciones para descarbonizar la isla de La Palma. Entre ellas, para nuestro caso, destaca la actividad de promover la comunidad energética local Energía Bonita en forma de cooperativa insular (de la mano de Ecooo Revolución Local, que es una cooperativa eléctrica con sede en Madrid) a partir de proyectos de autoconsumo compartido a través de red. La denominación de esta cooperativa será Energía Bonita, planteada como cooperativa de consumidores y usuarios sin ánimo de lucro, y donde cada miembro, independientemente de la cantidad de dinero que haya invertido, tendrá un voto en la asamblea general [d]. Este proyecto cuenta, además, con financiación del programa NESOI (New Energy Solutions Optimized for islands). Para ello han iniciado un proyecto en Los Sauces (100 kW a ubicar dentro de un estanque de la Comunidad de Regantes de Los Sauces [f]) y otro en Los Llanos, aspirando a realizar más proyectos en un futuro próximo. El planteamiento de trabajo para constituir las comunidades en este caso es a partir de inversiones colectivas que puedan incluir particulares, empresas y ayuntamientos con distintos importes con aportaciones a partir de 100 euros. También se plantea actuaciones sociales, entendiéndose éstas como relacionadas con temáticas de pobreza energética. Por la estructuración de este proyecto, planteado a través de inversiones colectivas y articuladas a través de una previsible cooperativa y como sus promotores indican, resulta clasificarla más como comunidad de energías renovables que como comunidad energética ciudadana.

- **Polígono Industrial de Arinaga**: en este proyecto se pretende crear un agregador de consumidores industriales (hasta 690), promover la producción

con energías renovables (eólica y fotovoltaica), almacenamiento y conformar un mercado local de electricidad con tecnología blockchain e inteligencia artificial en el municipio de Agüímes y basado principalmente en capital privado. El proyecto lo lidera el Consejo Insular de la Energía de Gran Canaria, pero en el que participa también la Entidad Colaboradora de Conservación del Polígono Industrial de Arinaga (ECOAGA), empresas del polígono y el Instituto Tecnológico de Canarias, S.A., como apoyo técnico. El proyecto se encuentra en fase de estudio de viabilidad técnico-económica y cuenta también con financiación del programa NESOI. Por la estructuración de este proyecto, resulta clasificarla más como comunidad de energías renovables que como comunidad energética ciudadana.

- **Comunidad energética de Adeje**: Este proyecto, financiado también dentro de la iniciativa NESOI, pretende desarrollar la primera comunidad energética ciudadana con la premisa principal de lograr un modelo de desarrollo lo más sencillo posible. El proyecto está promovido por la empresa spin-off de la Universidad de La Laguna denominada Energy Research and Intelligence Solutions (www.energyris.com). En una primera fase, se ha construido una planta fotovoltaica de 100 kW en la Escuela de Música municipal con la que se pretende autoabastecer a unos 140 vecinos del entorno de 500 metros y, a partir de la experiencia, desarrollar el modelo junto con otros tipos de comunidades energéticas hasta lograr la total descarbonización del municipio.

- **Polígono industrial El Goro**: iniciativa impulsada por la empresa Canaluz Infinita, S.L., la cual pretende instalar entre 60-70 MW de potencia fotovoltaica y eólica (0,1 MW/c.u.) para el autoconsumo a través de una línea eléctrica interna y propia. Se pretende que los excedentes sirvan para producir agua e hidrógeno. Se pretende que el proyecto cuente con todos los permisos para empezar la fase de construcción a finales de 2021. Se puede considerar que este proyecto se engloba también en las denominadas comunidades de energía renovable [b].

- **Ayuntamiento de La Laguna**: en este caso nos encontramos con la iniciativa del ayuntamiento de instalar plantas fotovoltaicas en 80 edificaciones municipales [a] para lograr su abastecimiento, señalando que el proceso se encuentra avanzado para 18 de estos inmuebles (9 centros ciudadanos, 3 aparcamientos públicos y 6 colegios: centros ciudadanos El Tranvía, San Matías II, San Luis Gonzaga, San Miguel de Chimisay I, Las Mantecas, Valle Jiménez, San Bartolomé de Geneto, Punta del Hidalgo y Valle de Guerra, y en las zonas de aparcamientos de Las Quinteras, Rodríguez Moure y junto al edificio de la Policía Local; centros educativos Lope de Guerra, Ayatimas, Aguere, Punta del Hidalgo, Las Mercedes y San Bartolomé de Tejina). Las otras 70 ubicaciones que están siendo estudiadas son 41 centros ciudadanos, socioculturales y de mayores; la Tenencia de Alcaldía y oficinas de Asuntos Sociales y Policía Local de Tejina; 14 instalaciones deportivas y otros 14 colegios. Se trata, con estas instalaciones, de autoabastecer principalmente las edificaciones municipales que se encuentren en un radio de 500 m de los contadores eléctricos de las instalaciones fotovoltaicas, para alimentar puntos de recarga de vehículos eléctricos, así como para combatir pobreza energética y compartir con futuras comunidades energéticas.

- **Comunidad Energética Local El Rosario Solar**: impulsada en torno al Polígono Industrial La Campana (Tenerife) por el Ayuntamiento de El Rosario,

se plantea también ser articulado en forma de cooperativa de personas físicas y jurídicas. Aspira a instalar 10 MW de autoconsumo colectivo a través de 4 proyectos sobre una superficie disponible de 154.200 m^2 y 20 marquesinas fotovoltaicas para recargar vehículos eléctricos [e].

- **Recoopera Lanzarote, S.COOP.**: se trata de una cooperativa ubicada en Lanzarote que tiene como objeto social, entre otros, la producción de energía proveniente de fuentes renovables, prestación de servicios y financiación de proyectos, además de conseguir las mejores condiciones de calidad, información y precio, bienes y servicios, relacionados con el ahorro energético. No obstante, esta cooperativa parece que ha tenido problemas para el desarrollo de sus actividades [c].

De todo lo anterior, es interesante comprobar cómo, en mayor o menor medida, casi todas estas iniciativas no consiguen alcanzar la velocidad de implantación esperada por una serie de razones que, en muchos casos, los propios protagonistas identifican para Canarias:

- Falta de cultura cooperativista y/o asociativa.
- Necesidad de asesoramiento técnico y de mercado en el ámbito energético.
- Necesidad de contar con financiación pública.
- Necesidades de asesoramiento en regulación del sector eléctrico.
- Necesidades de asesoramiento en derecho público.
- Necesidades de asesoramiento en la programación de las fases del proyecto a realizar.

Además de lo anterior, existen muchas empresas comercializadoras estatales especialmente activas en Canarias, principalmente con estructura de sociedad anónima (ej. Holaluz), pero también con estructura de cooperativa (ej. Som Energía), que están abiertas a compensar a sus clientes por los excedentes de autoconsumo vertidos a la red dentro del modelo de compensación simplificada establecido en el Real Decreto 244/2019, pero sin poder ser detectado ánimo y/o incentivo alguno para constituir comunidades energéticas ciudadanas en nuestro territorio.

3.3 Conclusiones

De todo lo anterior se desprende que el mejor modelo para el desarrollo de las CECs en Canarias sería el de la propiedad segregada, ya que es el que resulta más sencillo, no requiere de estructura para su desarrollo ni aportaciones económicas para quienes quieran formar parte de las mismas como consumidores. El resto de opciones está demostrando que genera muchas incertidumbres, encontrándose con importantes dificultades de carácter económico y social que están perjudicando su despliegue en Canarias.

Además, entendemos que el desarrollo de las CECs puede ser liderado por cada ayuntamiento a través de la puesta en funcionamiento de proyectos piloto. Para ello, y como se explicará con más detalle más abajo, el ayuntamiento deberá habilitarse como productor de energía eléctrica y acordar con una empresa comercializadora los criterios de reparto y concurrencia de vecinos y vecinas, así como de empresas con consumo eléctrico en el municipio, para establecer los correspondientes acuerdos de reparto de los coeficientes de las instalaciones eléctricas.

4 Metodología para la identificación de localizaciones aptas para el desarrollo de Comunidades Energéticas, a partir del potencial fotovoltaico identificado en la Estrategia Canaria de Autoconsumo Fotovoltaico sobre cubiertas

Entendiendo que el estudio trata de orientar a cada ayuntamiento de Canarias en la mejor forma de desarrollar comunidades energéticas, inicialmente sobre suelo urbano consolidado, la metodología de análisis se ha centrado, inicialmente, en la identificación de una localización por municipio que, centrada en un edificio de propiedad municipal, pueda desarrollar una primera experiencia piloto sobre un área de 500 metros. Para ello se ha remitido un correo a cada ayuntamiento señalándole la mejor localización y solicitándole, si era posible, datos de consumo eléctrico de dicho edificio. También se le ha dado al ayuntamiento la opción de señalarnos otro edificio si estima que el primero no reúne las condiciones adecuadas. Para lo anterior se le ha dado al ayuntamiento un plazo de 30 días naturales. Para los ayuntamientos que no han remitido la información en el plazo establecido, se le ha hecho un análisis por defecto sobre el edificio definido inicialmente como más adecuado.

5 Identificación, para cada municipio, de una localización concreta para el desarrollo de una Comunidad Energética

A partir de la inteligencia desarrollada se elaboraron 88 informes (uno por ayuntamiento) en el que se identificaban 5 localizaciones para ubicar el proyecto piloto de CEC, priorizadas del 1 al 5 en función de su idoneidad, que fueron remitidos el 29 de octubre a los ayuntamientos utilizando las direcciones de correo electrónico señaladas desde la DGE, solicitándoles que nos indicaran el código catastral de la edificación más adecuada si la primera localización de la lista consideraban que no reunía las condiciones necesarias (las cuales se indicaron en el propio informe). Para estas aclaraciones dimos de plazo hasta el 29 de noviembre.

Además, programamos un seminario online en la mañana del 17 de noviembre para aclarar dudas. A dicho seminario asistieron representantes de 30 ayuntamientos. También realizamos un seminario presencial a todos los ayuntamientos de la isla de Fuerteventura en la sede de su Cabildo Insular y mantuvimos otra reunión con el Cabildo de Lanzarote.

Durante el proceso de identificación de la mejor localización hasta su cierre el 29 de noviembre se han dirigido a nuestra empresa 31 municipios señalando distintos aspectos a considerar y/o localizaciones alternativas: Adeje, Agulo, Antigua, Arafo, Arico, Betancuria, Buenavista, Candelaria, El Rosario, El Sauzal, Fasnia, Guía de isora, Hermigua, Icod, La Aldea, La Laguna, La Matanza, La Orotava, Las Palmas de Gran Canaria, Mogán, Puerto de la Cruz, Realejos, San Bartolomé, San Miguel de Abona, Santa Cruz de Tenerife, Santa Úrsula, Santiago del Teide, Tacoronte, Tías, Valleseco y Valverde.

Producto de todo lo anterior, se estima que se ha identificado la mejor localización posible para todos los municipios.

6 Plan de acción

6.1 Descripción general

En primer lugar, como ya hemos argumentado anteriormente, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, señalado en el apartado 3 de este informe, es el

camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en relación a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar y ayudar a ejecutarlos, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno,

debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario sólo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

6.2 Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

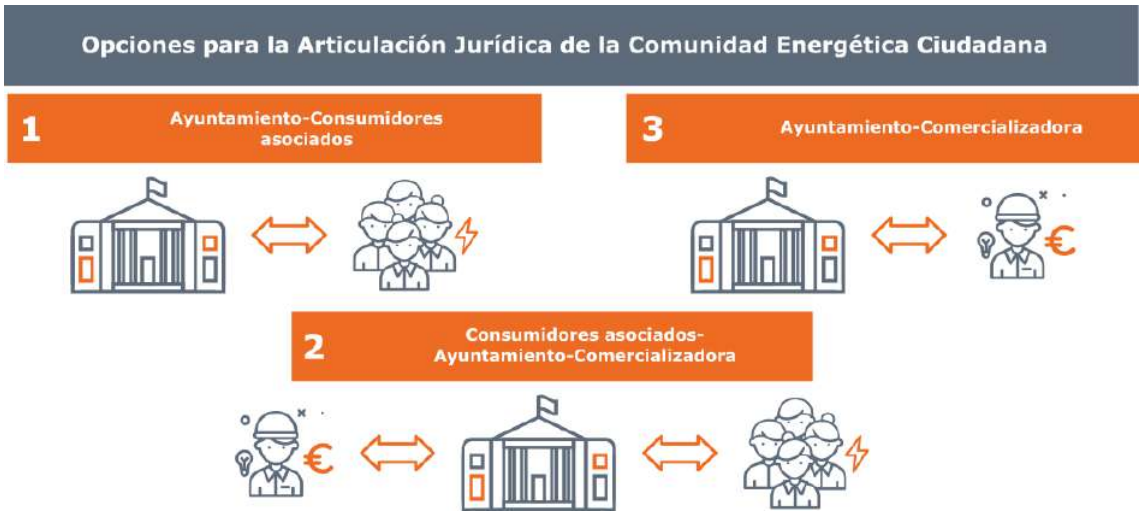
A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**

- contrato de servicios.
- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



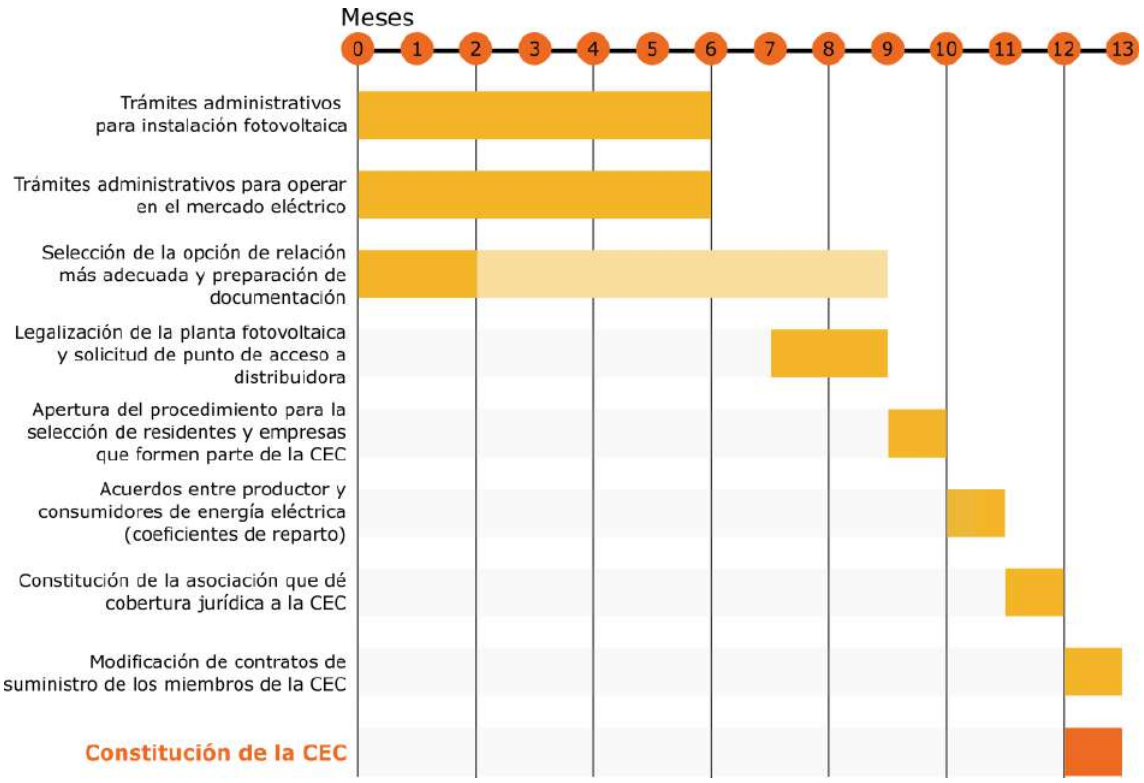
Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento – comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

6.3 Cronograma de pasos

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.
- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.



7 Metodología para análisis de las referencias seleccionadas

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio, etc.). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos, etc.).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, éstos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En los casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en casos donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

8 Coste estimado para la implementación de las Comunidades Energéticas identificadas y reducción de emisiones GEI asociadas municipalizado

En las siguientes subsecciones, se presentan los resultados por isla y municipio. Los costes de las plantas se han considerado a partir de una tabla de precios suministrada a fecha 1 de diciembre de 2021 por una empresa instaladora que opera en toda Canarias. Hay que considerar que puede existir una variación de precios de un ± 2% en función de que la estructura siga la orientación de la cubierta o haya que realizar una orientación de 30º con respecto a la horizontal. También hay que considerar que el coste se incrementa con respecto a las islas de Tenerife y Gran Canaria en un 3% para las islas de La Palma, Fuerteventura y Lanzarote, y en un 6% para las islas de La Gomera y El Hierro. También hay que considerar que a 1 de diciembre de 2021 se registra una significativa inflación de precios en componentes de instalaciones fotovoltaicas, especialmente en módulos, que puede alcanzar un 50% en relación a los precios de hace un año, y también en el caso de los inversores y las estructuras de aluminio. Es previsible que estos precios empiecen a bajar en los próximos meses, recuperando la normalidad y su habitual senda descendente dentro de 2022.

Por otro lado, las estimaciones de emisiones de CO_2 evitadas se han tomado considerando el mix energético actual y la franja horaria en la que las plantas fotovoltaicas pueden producir electricidad, estimando un valor medio de 0,56 kg/kWh producido.

Por último, las estimaciones de coste por MWh se han realizado mediante metodología LCOE, y las subvenciones se han estimado considerando la tabla para Administraciones Públicas contenida dentro del Real Decreto 477/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de diversos programas de incentivos ligados al autoconsumo y al almacenamiento, con fuentes de energía renovable, así como a la implantación de sistemas térmicos renovables en el sector residencial, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

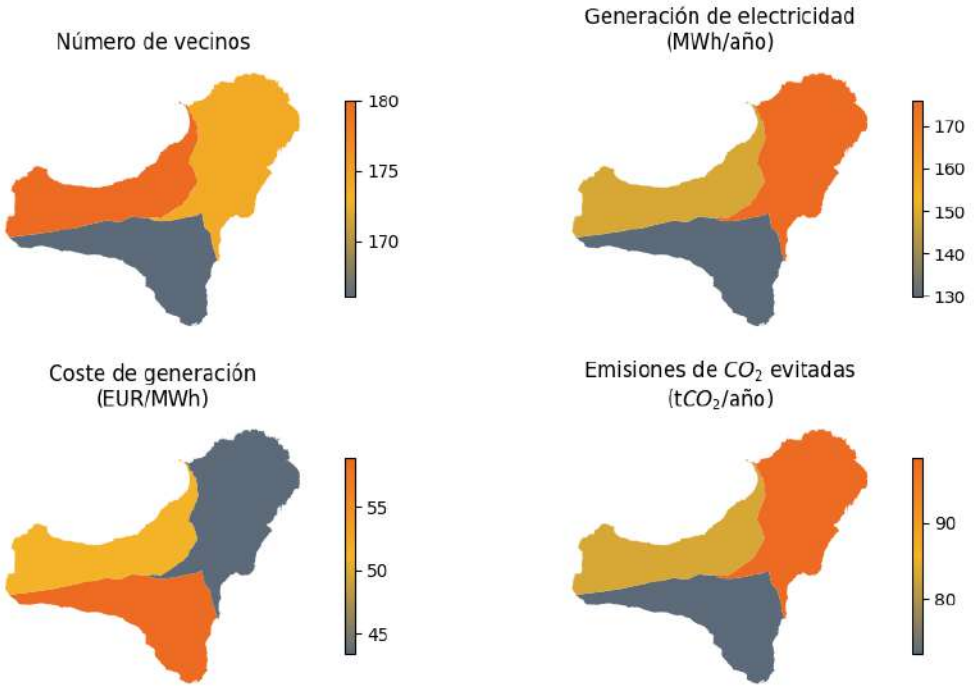
Los resultados mostrados en las tablas son:

- Potencia instalada (kW). Potencia del sistema fotovoltaico propuesto para la comunidad energética.
- Área ocupada por el sistema fotovoltaico (m^2)
- Generación anual de electricidad en la instalación fotovoltaica (MWh/año)
- Número de vecinos que podrían formar parte de la comunidad energética ciudadana
- Emisiones de CO_2 anuales evitadas con la energía generada por el sistema fotovoltaicos (tCO_2/año).
- Coste de la instalación (sin subvenciones), en euros.
- Coste de la instalación acogiéndose a la subvención del Real Decreto 477/2021, en euros.
- Cuantía de la subvención en euros.
- Coste medio de generación por unidad de energía eléctrica de la planta fotovoltaica (€/MWh).

8.1 El Hierro

Municipio	Potencia instalada (kW)	Área ocupada (m2)	Generación eléctrica anual (MWh/año)	Número de vecinos	Emisiones de CO_2 evitadas (tCO_2/año)
El Pinar de El Hierro	100	700	129,77	166	72,67
Frontera	100	700	148,63	180	83,23
Valverde	100	700	175,95	174	98,53
TOTAL	**300**	**2.100**	**454,34**	**520**	**254,43**

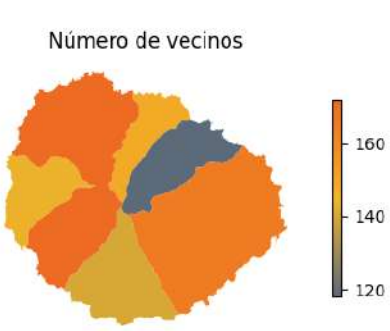
Municipio	Coste de la instalación	Coste de la instalación (con subvención)	Cuantía Subvención	Coste medio de generación (€/MWh)
El Pinar de El Hierro	117.000 €	33.500 €	83.500 €	58,80
Frontera	117.000 €	33.500 €	83.500 €	51,34
Valverde	117.000 €	33.500 €	83.500 €	43,37
TOTAL	**351.000 €**	**100.500 €**	**250.500 €**	**51,17**

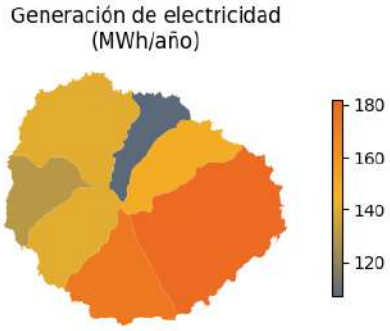


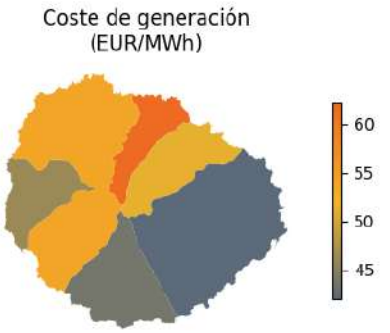
8.2 La Gomera

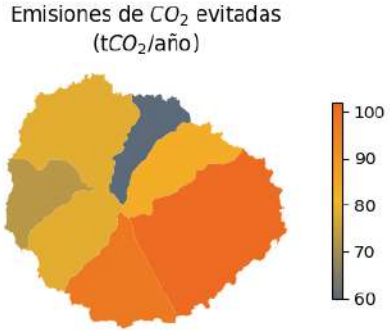
Municipio	Potencia instalada (kW)	Área ocupada (m2)	Generación eléctrica anual (MWh/año)	Número de vecinos	Emisiones de CO_2 evitadas (tCO_2/año)
Agulo	86	599	106,82	149	59,82
Alajeró	100	700	174,82	140	97,90
Hermigua	100	700	148,83	118	83,34
S. S. de la Gomera	100	700	181,88	166	101,85
Valle Gran Rey	76	531	129,70	144	72,63
Vallehermoso	100	700	140,23	172	78,53
TOTAL	**561**	**3.930**	**882,30**	**889**	**494,09**

Municipio	Coste de la instalación	Coste de la instalación (con subvención)	Cuantía Subvención	Coste medio de generación (€/MWh)
Agulo	101.332 €	29.869 €	71.463 €	62,208
Alajeró	117.000 €	33.500 €	83.500 €	43,648
Hermigua	117.000 €	33.500 €	83.500 €	51,272
S. S. de la Gomera	117.000 €	33.500 €	83.500 €	41,954
Valle Gran Rey	90.832 €	27.523 €	63.309 €	46,170
Vallehermoso	117.000 €	33.500 €	83.500 €	54,415
TOTAL	**660.164 €**	**191.392 €**	**468.773 €**	**49,944**





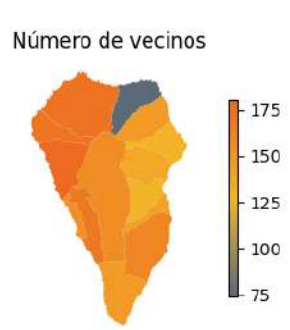


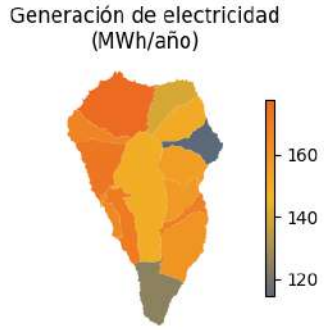


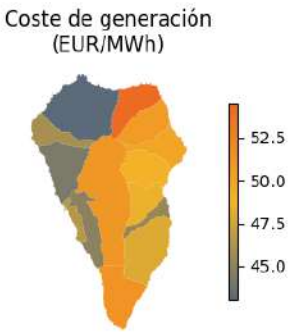
8.3 La Palma

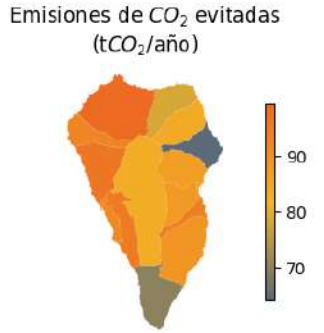
Municipio	Potencia instalada (kW)	Área ocupada (m2)	Generación eléctrica anual (MWh/año)	Número de vecinos	Emisiones de CO_2 evitadas (tCO_2/año)
Barlovento	100	700	140,08	74	78,45
Breña Alta	100	700	157,53	126	88,22
Breña Baja	100	700	168,66	140	94,45
El Paso	100	700	149,32	156	83,62
Fuencaliente	82	574	124,51	146	69,72
Garafía	100	700	177,50	174	99,40
Los Llanos de Aridane	100	700	170,22	170	95,32
Puntagorda	100	700	166,45	172	93,21
Puntallana	72	502	114,45	129	64,09
San Andrés y Sauces	100	700	150,44	146	84,25
S.C. de La Palma	100	700	155,71	136	87,20
Tazacorte	100	700	164,39	154	92,06
Tijarafe	100	700	172,53	180	96,62
Villa de Mazo	100	700	159,40	160	89,26
TOTAL	**1.354**	**9.476**	**2.171,18**	**2.063**	**1.215,86**

Municipio	Coste de la instalación	Coste de la instalación (con subvención)	Cuantía Subvención	Coste medio de generación (€/MWh)
Barlovento	117.000 €	33.500 €	83.500 €	54,47
Breña Alta	117.000 €	33.500 €	83.500 €	48,44
Breña Baja	117.000 €	33.500 €	83.500 €	45,24
El Paso	117.000 €	33.500 €	83.500 €	51,10
Fuencaliente	97.376 €	28.934 €	68.442 €	51,37
Garafía	117.000 €	33.500 €	83.500 €	42,99
Los Llanos de Aridane	117.000 €	33.500 €	83.500 €	44,83
Puntagorda	117.000 €	33.500 €	83.500 €	45,85
Puntallana	86.495 €	26.608 €	59.887 €	49,97
San Andrés y Sauces	117.000 €	33.500 €	83.500 €	50,72
S.C. de La Palma	117.000 €	33.500 €	83.500 €	49,01
Tazacorte	117.000 €	33.500 €	83.500 €	46,42
Tijarafe	117.000 €	33.500 €	83.500 €	44,23
Villa de Mazo	117.000 €	33.500 €	83.500 €	47,87
TOTAL	**1.587.871 €**	**457.543 €**	**1.130.329 €**	**48,04**


Número de vecinos
175
150
125
100
75


Generación de electricidad
(MWh/año)
160
140
120

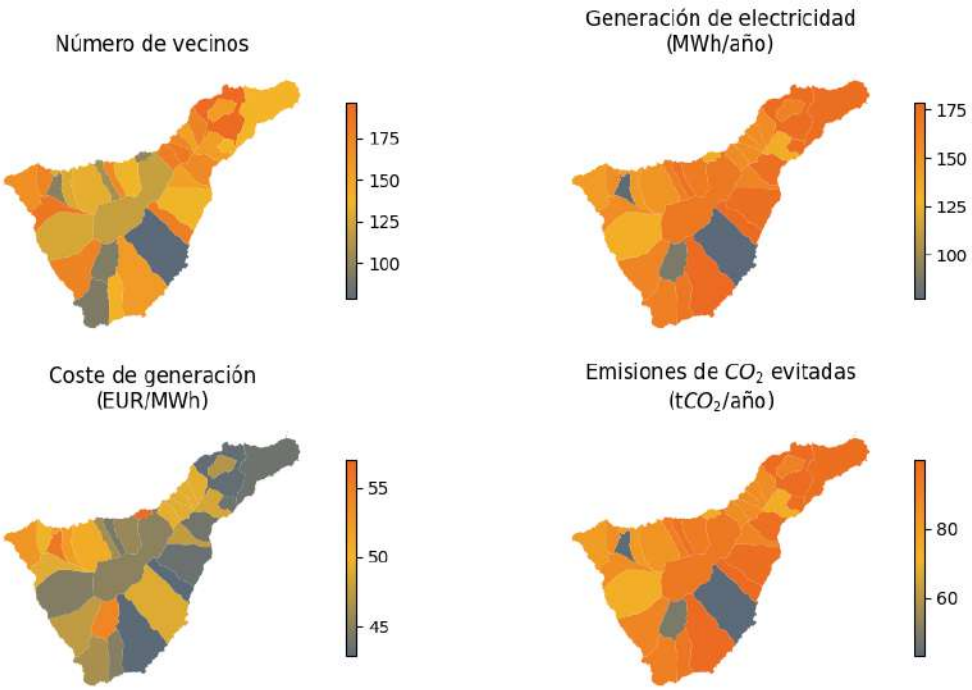

Coste de generación
(EUR/MWh)
52.5
50.0
47.5
45.0


Emisiones de CO_2 evitadas
(tCO_2/año)
90
80
70

8.4 Tenerife

Municipio	Potencia instalada (kW)	Área ocupada (m2)	Generación eléctrica anual (MWh/año)	Número de vecinos	Emisiones de CO_2 evitadas (tCO_2/año)
Adeje	100	700	160,75	176	90,02
Arafo	100	700	160,29	154	89,76
Arico	44	309	76,96	78	43,10
Arona	100	700	164,18	92	91,94
Buenavista del Norte	100	700	144,59	166	80,97
Candelaria	100	700	173,66	172	97,25
El Rosario	83	580	133,16	156	74,57
El Sauzal	100	700	155,00	154	86,80
El Tanque	53	372	78,68	96	44,06
Fasnia	100	700	178,25	180	99,82
Garachico	100	700	146,41	128	81,99
Granadilla de Abona	100	700	177,99	158	99,68
Guía de Isora	75	524	132,69	126	74,31
Güímar	100	700	175,25	136	98,14
Icod de los Vinos	100	700	150,01	132	84,01
La Guancha	100	700	165,09	108	92,45
La Matanza	100	700	155,45	174	87,05
La Orotava	100	700	169,10	120	94,70
La Victoria	100	700	155,55	184	87,11
Los Realejos	100	700	167,06	136	93,55
Los Silos	100	700	153,61	176	86,02
Puerto de la Cruz	100	700	133,96	100	75,02
La Laguna	100	700	176,62	196	98,91
San Juan de la Rambla	100	700	172,39	172	96,54
San Miguel de Abona	100	700	170,15	140	95,28
S. C. de Tenerife	100	700	174,60	138	97,77
Santa Úrsula	100	700	155,17	182	86,90
Santiago del Teide	100	700	155,57	186	87,12
Tacoronte	100	700	155,24	176	86,93
Tegueste	100	700	162,62	158	91,07
Vilaflor de Chasna	59	410	87,67	93	49,10
TOTAL	**2.914**	**20.395**	**4.717,71**	**4.543**	**2.641,92**

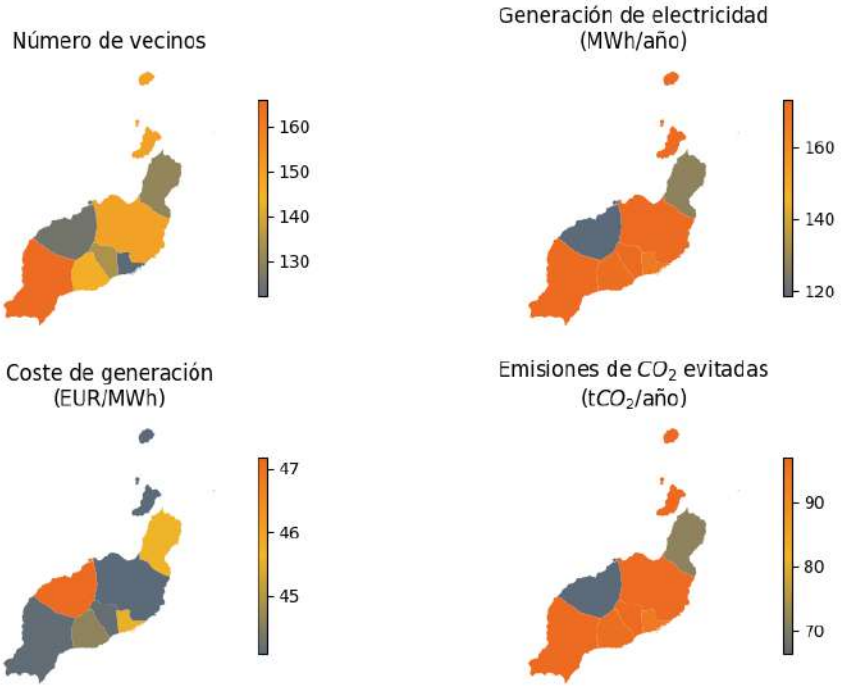
Municipio	Coste de la instalación	Coste de la instalación (con subvención)	Cuantía Subvención	Coste medio de generación (€/MWh)
Adeje	117.000 €	33.500 €	83.500 €	47,47
Arafo	117.000 €	33.500 €	83.500 €	47,61
Arico	55.770 €	18.928 €	36.842 €	48,90
Arona	117.000 €	33.500 €	83.500 €	46,48
Buenavista del Norte	117.000 €	33.500 €	83.500 €	52,77
Candelaria	117.000 €	33.500 €	83.500 €	43,94
El Rosario	98.367 €	29.170 €	69.196 €	48,50
El Sauzal	117.000 €	33.500 €	83.500 €	49,23
El Tanque	65.624 €	21.219 €	44.405 €	55,71
Fasnia	117.000 €	33.500 €	83.500 €	42,81
Garachico	117.000 €	33.500 €	83.500 €	52,12
Granadilla de Abona	117.000 €	33.500 €	83.500 €	42,87
Guía de Isora	89.799 €	27.314 €	62.485 €	44,65
Güímar	117.000 €	33.500 €	83.500 €	43,54
Icod de los Vinos	117.000 €	33.500 €	83.500 €	50,87
La Guancha	117.000 €	33.500 €	83.500 €	46,22
La Matanza	117.000 €	33.500 €	83.500 €	49,09
La Orotava	117.000 €	33.500 €	83.500 €	45,13
La Victoria	117.000 €	33.500 €	83.500 €	49,06
Los Realejos	117.000 €	33.500 €	83.500 €	45,68
Los Silos	117.000 €	33.500 €	83.500 €	49,68
Puerto de la Cruz	117.000 €	33.500 €	83.500 €	56,96
La Laguna	117.000 €	33.500 €	83.500 €	43,20
San Juan de la Rambla	117.000 €	33.500 €	83.500 €	44,27
San Miguel de Abona	117.000 €	33.500 €	83.500 €	44,85
S. C. de Tenerife	117.000 €	33.500 €	83.500 €	43,71
Santa Úrsula	117.000 €	33.500 €	83.500 €	49,18
Santiago del Teide	117.000 €	33.500 €	83.500 €	49,05
Tacoronte	117.000 €	33.500 €	83.500 €	49,16
Tegueste	117.000 €	33.500 €	83.500 €	46,92
Vilaflor de Chasna	71.599 €	22.675 €	48.924 €	54,31
TOTAL	**3.423.159 €**	**990.306 €**	**2.432.853 €**	**47,87**


Número de vecinos
175
150
125
100
Generación de electricidad
(MWh/año)
175
150
125
100
Coste de generación
(EUR/MWh)
55
50
45
Emisiones de CO_2 evitadas
(tCO_2/año)
80
60

8.5 Lanzarote

Municipio	Potencia instalada (kW)	Área ocupada (m2)	Generación eléctrica anual (MWh/año)	Número de vecinos	Emisiones de CO_2 evitadas (tCO_2/año)
Arrecife	100	700	167,66	122	93,89
Haría	73	511	127,47	130	71,38
San Bartolomé	100	700	172,70	134	96,71
Teguise	100	700	173,15	150	96,96
Tinajo	70	488	118,34	125	66,27
Tías	100	700	171,08	146	95,81
Yaiza	100	700	172,90	166	96,82
TOTAL	**643**	**4.499**	**1.103,30**	**973**	**617,85**

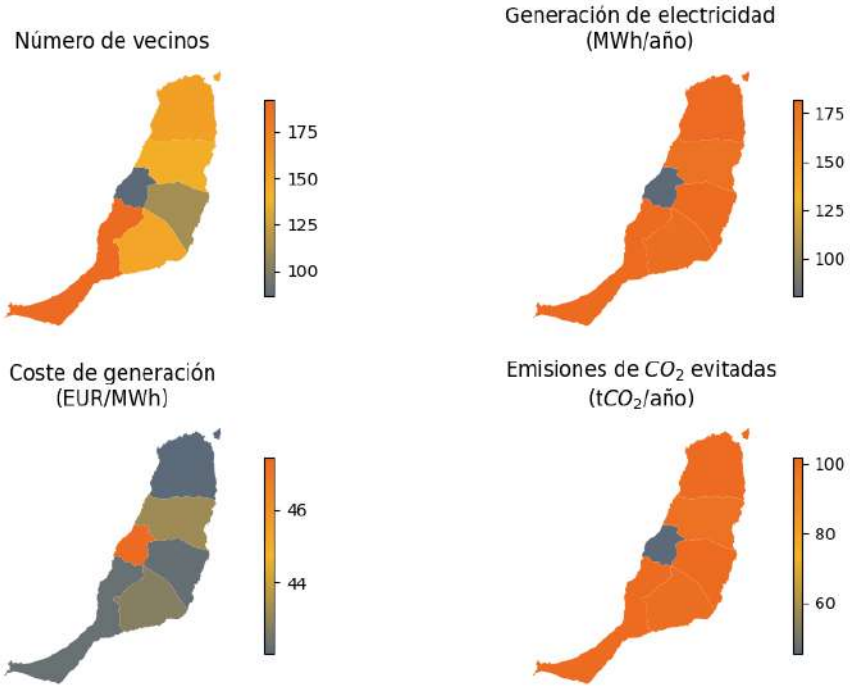
Municipio	Coste de la instalación	Coste de la instalación (con subvención)	Cuantía Subvención	Coste medio de generación (€/MWh)
Arrecife	117.000 €	33.500 €	83.500 €	45,51
Haría	87.930 €	26.949 €	60.981 €	45,58
San Bartolomé	117.000 €	33.500 €	83.500 €	44,19
Teguise	117.000 €	33.500 €	83.500 €	44,07
Tinajo	84.282 €	26.120 €	58.161 €	47,16
Tías	117.000 €	33.500 €	83.500 €	44,60
Yaiza	117.000 €	33.500 €	83.500 €	44,13
TOTAL	**757.212 €**	**220.569 €**	**536.643 €**	**45,04**



8.6 Fuerteventura

Municipio	Potencia instalada (kW)	Área ocupada (m2)	Generación eléctrica anual (MWh/año)	Número de vecinos	Emisiones de CO_2 evitadas (tCO_2/año)
Antigua	100	700	180,74	112	101,21
Betancuria	45	315	80,59	86	45,13
La Oliva	100	700	181,50	154	101,64
Pájara	100	700	180,48	192	101,07
Puerto del Rosario	100	700	176,64	144	98,92
Tuineje	100	700	178,23	150	99,81
TOTAL	**545**	**3.815**	**978,17**	**838**	**547,78**

Municipio	Coste de la instalación	Coste de la instalación (con subvención)	Cuantía Subvención	Coste medio de generación (€/MWh)
Antigua	117.000 €	33.500 €	83.500 €	42,22
Betancuria	56.696 €	19.124 €	37.572 €	47,40
La Oliva	117.000 €	33.500 €	83.500 €	42,04
Pájara	117.000 €	33.500 €	83.500 €	42,28
Puerto del Rosario	117.000 €	33.500 €	83.500 €	43,20
Tuineje	117.000 €	33.500 €	83.500 €	42,81
TOTAL	**641.696 €**	**186.624 €**	**455.072 €**	**43,33**

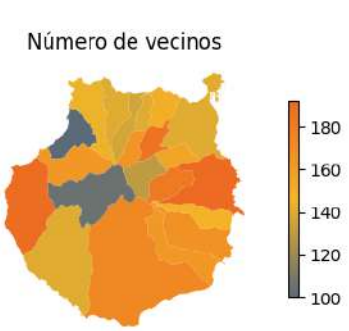


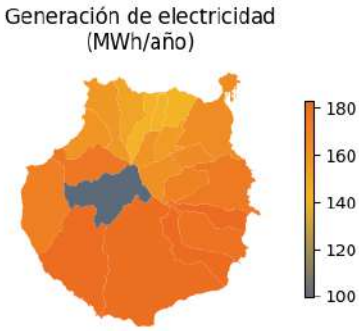
8.7 Gran Canaria

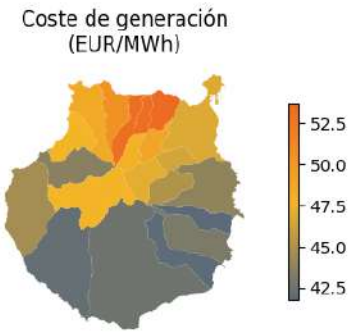
Municipio	Potencia instalada (kW)	Área ocupada (m2)	Generación eléctrica anual (MWh/año)	Número de vecinos	Emisiones de CO_2 evitadas (tCO_2/año)
Agaete	100	700	159,66	100	89,41
Agüimes	100	700	177,35	168	99,31
Artenara	100	700	175,34	164	98,19
Arucas	100	700	142,11	150	79,58
Firgas	100	700	143,00	140	80,08
Gáldar	100	700	157,13	144	87,99
Ingenio	100	700	182,82	148	102,38
La Aldea	100	700	171,24	190	95,89
Las Palmas de G.C.	100	700	163,18	140	91,38
Mogán	100	700	181,17	140	101,46
Moya	100	700	143,05	136	80,11
San Bart. de Tirajana	100	700	179,60	174	100,58
Santa Brígida	100	700	164,35	156	92,04
Santa Lucia	100	700	182,32	164	102,10
Santa María	100	700	150,99	140	84,56
Tejeda	58	408	99,44	105	55,68
Telde	100	700	174,10	192	97,49
Teror	100	700	155,68	186	87,18
Valleseco	100	700	158,93	166	89,00
Valsequillo	100	700	169,29	182	94,80
Vega de San Mateo	100	700	162,06	130	90,76
TOTAL	**2.058**	**14.408**	**3.392,81**	**3.215**	**1.899,98**

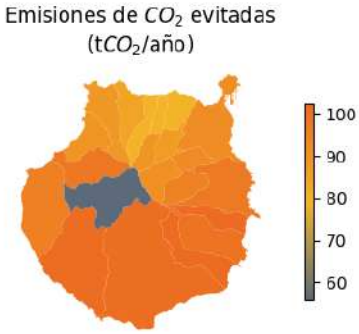
Municipio	Coste de la instalación	Coste de la instalación (con subvención)	Cuantía Subvención	Coste medio de generación (€/MWh)
Agaete	117.000 €	33.500 €	83.500 €	47,79
Agüimes	117.000 €	33.500 €	83.500 €	43,03
Artenara	117.000 €	33.500 €	83.500 €	43,52
Arucas	117.000 €	33.500 €	83.500 €	53,69
Firgas	117.000 €	33.500 €	83.500 €	53,36
Gáldar	117.000 €	33.500 €	83.500 €	48,56
Ingenio	117.000 €	33.500 €	83.500 €	41,74
La Aldea	117.000 €	33.500 €	83.500 €	44,56
Las Palmas de G.C.	117.000 €	33.500 €	83.500 €	46,76

Mogán	117.000 €	33.500 €	83.500 €	42,12
Moya	117.000 €	33.500 €	83.500 €	53,34
San Bart. de Tirajana	117.000 €	33.500 €	83.500 €	42,49
Santa Brígida	117.000 €	33.500 €	83.500 €	46,43
Santa Lucia	117.000 €	33.500 €	83.500 €	41,85
Santa María	117.000 €	33.500 €	83.500 €	50,54
Tejeda	71.426 €	22.700 €	48.726 €	47,81
Telde	117.000 €	33.500 €	83.500 €	43,83
Teror	117.000 €	33.500 €	83.500 €	49,02
Valleseco	117.000 €	33.500 €	83.500 €	48,01
Valsequillo	117.000 €	33.500 €	83.500 €	45,07
Vega de San Mateo	117.000 €	33.500 €	83.500 €	47,09
TOTAL	**2.411.426 €**	**692.700 €**	**1.718.726 €**	**46,70**









9 Impacto económico y en la generación de puestos de trabajo

A continuación, se describen los valores agregados del apartado anterior para Canarias, así como el impacto económico que esto produciría, específicamente en generación de puestos de trabajo y ahorros y retornos a las arcas municipales.



Potencia instalada

8.375 kW



Energía anual generada

13,7 GWh/año



Número de vecinos

13.041



Puestos de trabajo

781 generados



Subvención

6.992.895 €



Coste de instalación

2.839.633 €



Emisiones de CO_2 evitadas

7.671 tCO2/año



Coste de generación

47,29 €/MWh

Isla	Potencia instalada (kW)	Área ocupada (m2)	Generación eléctrica anual (MWh/año)	Número de vecinos	Emisiones de CO_2 evitadas (tCO_2/año)
El Hierro	300	2.100	454,34	520	254,43
La Gomera	561	3.930	882,30	889	494,09
La Palma	1.354	9.476	2.171,18	2.063	1.215,86
Tenerife	2.914	20.395	4.717,71	4.543	2.641,92
Lanzarote	643	4.499	1.103,30	973	617,85
Fuerteventura	545	3.815	978,17	838	547,78
Gran Canaria	2.058	14.408	3.392,81	3.215	1.899,98
TOTAL	**8.375**	**58.623**	**13.699,81**	**13.041**	**7.671,89**

Isla	Coste de la instalación	Coste de la instalación (con subvención)	Cuantía Subvención	Coste medio de generación (€/MWh)
El Hierro	351.000 €	100.500 €	250.500 €	51,17
La Gomera	660.164 €	191.392 €	468.773 €	49,94
La Palma	1.587.871 €	457.543 €	1.130.329 €	48,04
Tenerife	3.423.159 €	990.306 €	2.432.853 €	47,87
Lanzarote	757.212 €	220.569 €	536.643 €	45,04
Fuerteventura	641.696 €	186.624 €	455.072 €	43,33
Gran Canaria	2.411.426 €	692.700 €	1.718.726 €	46,70
TOTAL	**9.832.528 €**	**2.839.633 €**	**6.992.895 €**	**47,29**

9.1 Generación de puestos de trabajo

En cuanto a la generación de puestos de trabajo, se ha querido distinguir entre los puestos de trabajo que se producen durante la fase de instalación y que se extinguen una vez la planta está finalizada, y los puestos de trabajo en mantenimiento, los cuales se extienden durante toda la vida útil de la planta.

	Instalación		**Mantenimiento**		**Total**	
Isla	**Puestos de trabajo**	**Horas**	**Puestos de trabajo**	**Horas**	**Puestos de trabajo**	**Horas**
El Hierro	15	600	12	192	27	792
La Gomera	30	1.200	24	384	54	1.584
La Palma	70	2.760	55	880	125	3.640
Tenerife	155	6.000	119	1.904	274	7.904
Lanzarote	35	1.320	26	416	61	1.736
Fuerteventura	30	1.120	22	352	52	1.472
Gran Canaria	105	4.160	83	1.328	188	5.488
TOTAL	**440**	**17.160**	**341**	**5.456**	**781**	**22.616**

A estos puestos de trabajo habría que sumar los asociados a toda la cadena de valor dentro del proceso de diseño, instalación y puesta en servicio de cada planta. Esto incluye puestos de trabajo que obligatoriamente se generan dentro de Canarias (suministros, supervisión, gestión de residuos, administrativos, etc.), puestos de trabajo que pueden generarse o no dentro de Canarias (ingeniería, fabricación de estructuras, mayoristas, etc.) y puestos de trabajo que no se generarán dentro de

Canarias (fabricación de células fotovoltaicas, inversores, aluminio, transporte desde origen, etc.)

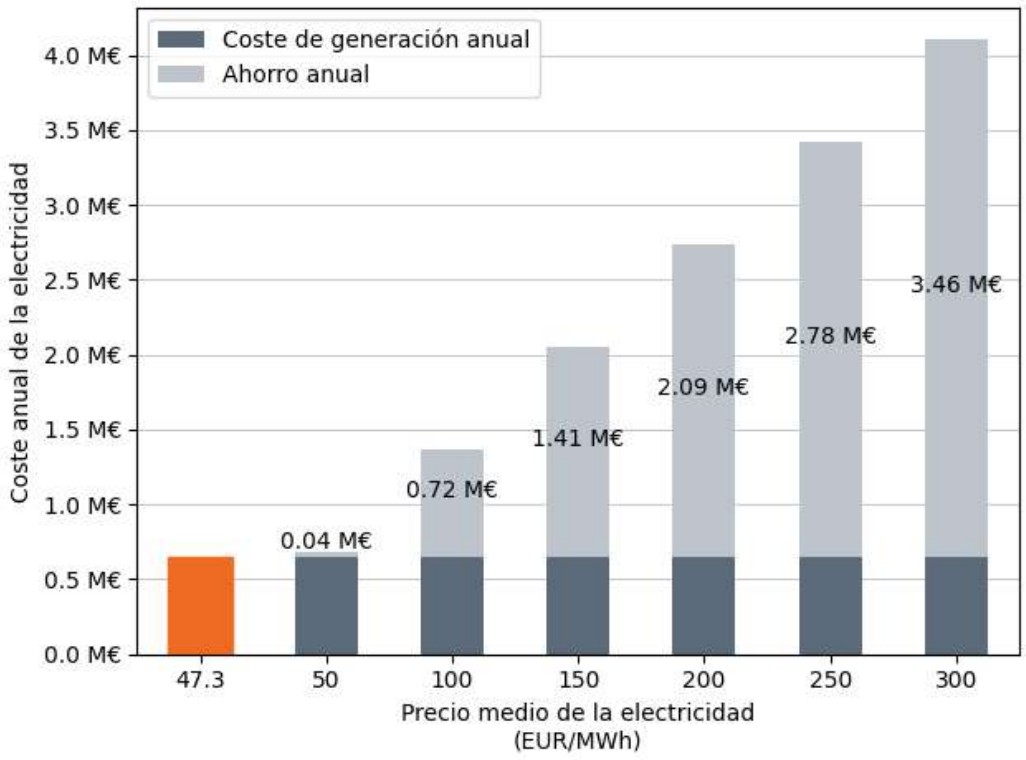
9.2 Potencial de ahorro de la aplicación de las medidas planteadas

En este apartado se hace una comparativa entre el coste estimado anual por la generación de energía eléctrica a partir de las instalaciones fotovoltaicas que se proponen considerando su LCOE y los precios que se pueden encontrar en mercado. En este punto, hay que tener en cuenta que el precio de mercado no solo es el del precio de la propia energía eléctrica en el mercado spot, sino que a éste hay que añadir también peajes y cargos. Así, si tomamos el precio de la electricidad en mercado spot el 15 de diciembre de 2021 (290,00 €/MWh) y le sumamos cargos (74,02 €/MWh) y peajes (19,16 €/MWh) estimados a aplicar en 2022 (estimados con una reducción de un 30% en relación a los que entraron en vigor el 1 de junio de 2021), se puede ver como los ahorros generados por la instalación en un año serían equivalentes al coste de instalación con subvención si el precio medio de la electricidad (incluidos peajes y cargos) en las franjas en que las plantas fotovoltaicas producen electricidad se coloca algo por encima de los 200 €/MWh, lo que es totalmente previsible dentro del año 2022 según señala el mercado de futuros.

Precio medio (€/MWh)	**Coste de generación anual**	**Ahorro anual**
47,30*	**647.943 €**	
50	684.991 €	37.048 €
100	1.369.981 €	722.039 €
150	2.054.972 €	1.407.029 €
200	2.739.964 €	2.092.021 €
250	3.424.995 €	2.777.012 €
300	4.109.946 €	3.462.003 €

*coste medio de generación de las plantas de las CECs

Por tanto, es evidente que la inversión ayudada por subvenciones en la instalación se recupera de forma casi inmediata, pudiendo dedicar el resto del período de vida útil de la planta a generar ahorros e ingresos al ayuntamiento, así como ahorros a las personas del entorno de la planta que forme parte de la comunidad.



10 Conclusiones

Las comunidades energéticas ciudadanas representan una gran oportunidad para descarbonizar energéticamente Canarias, especialmente en ámbitos urbanos, que es en los que existe mayor potencial fotovoltaico que no implica mayor ocupación del territorio ni cambios de uso de suelo.

En este documento se plantea la estrategia más viable para que, mediante la iniciativa de cada ayuntamiento a impulsar una experiencia piloto en su municipio, se consiga dar un paso sustancial hacia adelante. Para ello se ha realizado un análisis detallado utilizando herramientas de inteligencia artificial para definir la mejor localización y, a la vez, se ha descrito lo que entendemos que es el modelo más sencillo para culminar con éxito la iniciativa. Además, las estimaciones de ahorros, ingresos para las arcas municipales y generación de más economía circular son sustanciales sin considerar ayudas públicas de ningún tipo, y apabullantes si dichas ayudas se tienen en consideración.

11 Referencias

Para el desarrollo del trabajo se ha tenido en cuenta la cartografía con el potencial de autoconsumo resultante de la Estrategia Canaria de Autoconsumo FV sobre cubiertas, montada en un sistema WMS en un servidor geográfico, accesible a través del enlace http://62.174.94.179:8090/geoserver/Autoconsumo/wms. Asimismo, se solicitará a la Dirección General de Energía la información relativa a la localización catastral de los edificios públicos que ha sido aportada a los diferentes ayuntamientos, así como la información sobre la geolocalización de las plantas fotovoltaicas de autoconsumo ya instaladas que en su caso se encuentra disponible en dicho Centro Directivo.

[a] https://www.eldia.es/la-laguna/2021/08/24/80-edificios-publicos-laguna-contaran-56481238.amp.html
[b] https://www.canarias7.es/canarias/gran-canaria/primera-comunidad-energetica-20210618212657-nt.html
[c] https://www.eldiario.es/canariasahora/energia/cooperativas-energia-verde-alternativa-monopolio-copropietaria-endesa-dijo-no-colgo_1_8235600.html
[d] https://www.energias-renovables.com/autoconsumo/energia-bonita-la-cooperativa-de-consumidores-y-20210826?utm_campaign=newsletterERSolar&utm_medium=boletinClick&utm_source=Boletin-Solar+2021-09-01
[e] https://www.energias-renovables.com/autoconsumo/comunidad-energetica-cooperativa-diez-megavatios-autoconsumo-industrial-20210826?utm_campaign=newsletterERSolar&utm_medium=boletinClick&utm_source=Boletin-Solar+2021-09-01
[f] https://www.eldiario.es/economia/baleares-crea-electrica-publica-basada-autoconsumo-compartido-abaratar-luz_1_8291951.html
[g] https://www.eldiario.es/catalunya/barcelona/electrica-publica-barcelona-suma-2-500-clientes-privados-sigue-lejos-expectativas-iniciales_1_6503814.html
[h] Unión Renovables.
[i] Datos presentados por Unión Renovables en Jornada desde Crevillent sobre comunidades energéticas en vídeo (3:37): https://www.idae.es/noticias/el-gobierno-anuncia-100-millones-en-ayudas-para-impulsar-las-comunidades-energeticas

12 Anexos

- **Anexos I.** Listado de referencias seleccionadas por municipio
- **Anexo II.** Informe inicial del estudio para implantar una comunidad energética ciudadana
- **Anexo III.** Informe final del estudio para implantar una comunidad energética ciudadana

Anexo I. Listado de referencias seleccionadas por municipio

Isla	Municipio	Referencia	Nombre
Tenerife	Adeje	0719848CS3101N0001DK	Centro Cultural Adeje
Tenerife	Arafo	0958931CS6305N0001PJ	Auditorio Juan Carlos I
Tenerife	Arico	2764205CS5126S	Cámara Agraria
Tenerife	Arona	1744301CS3014S	Centro Cultural Arona
Tenerife	Buenavista del Norte	8397801CS1389N	Centro de Educación Secundaria
Tenerife	Candelaria	6078201CS6367N	Piscina Municipal
Tenerife	El Rosario	38032A018000840001HU	Parque móvil
Tenerife	El Tanque	5178509CS2357N0001UM	Oficina de extensión agraria y desarrollo rural
Tenerife	Fasnia	8840501CS5284S	CEO Guajara
Tenerife	Garachico	7598801CS2379N	Colegio Público Antonio Del Valle Menéndez
Tenerife	Granadilla de Abona	9036003CS4093N	CEIP Montaña Roja
Tenerife	Guía de Isora	0610412CS2201S0001HL	Parking y centro empleo Alcalá
Tenerife	Güímar	5007303CS6350N	Centro socio-sanitario (residencia de ancianos)
Tenerife	Icod de los Vinos	2491121CS3329S	CEIP Julio Delgado Delgado
Tenerife	La Guancha	8198113CS3389N	CEIP Plus Ultra
Tenerife	La Matanza	7776315CS5477N	Campo de fútbol, Pabellón
Tenerife	La Orotava	0817061CS5401N	Instituto Villalba Hervás
Tenerife	La Victoria de Acentejo	38051A01300073	Desconocido (Edificio azul detrás del mercadillo del agricultor)
Tenerife	Los Realejos	4902903CS4440S0001IY	CEIP Pérez Zamora
Tenerife	Los Silos	2305401CS2420N	Piscina Municipal
Tenerife	Puerto de la Cruz	7638803CS4473N	Pabellón Miguel Ángel Díaz Molina
Tenerife	San Cristóbal de La Laguna	35937E1CS7439N0001GX	Centro Sociocultural Vistamar
Tenerife	San Juan de la Rambla	8802101CS3480S	Pabellón municipal
Tenerife	San Miguel de Abona	1289802CS4018N0001TP	Pabellón municipal
Tenerife	Santa Cruz de Tenerife	3045803CS7424S0001AP	CEIP Secundino Delgado
Tenerife	Santa Úrsula	4053208CS5445S0001QA	Pabellón Fernando Luis
Tenerife	Santiago del Teide	1882934CS2218S0001KR	Edificio Social de Tamaimo
Tenerife	El Sauzal	9310601CS5591S0001QF	Teatro/Biblioteca
Tenerife	Tacoronte	2413116CS6521S	Pabellón Municipal
Tenerife	Tegueste	8260301CS6586S	CEIP María del Carmen Fernández Melián

Tenerife	Vilaflor de Chasna	9259808CS3195N	Ayuntamiento de Vilaflor de Chasna
La Palma	Barlovento	6424916BS2962S	Desconocido
La Palma	Breña alta	7836508BS2773N	CEIP Manuel Galván de las Casas
La Palma	Breña baja	9222406BS2792S	Colegio Público San Antonio
La Palma	El Paso	8630702BS1783S	CEIP Adamancasis
La Palma	Fuencaliente	9961401BS1596S	CEIP Las Indias
La Palma	Garafía	002301200BS19C	CEIP SANTO DOMINGO
La Palma	Los Llanos de Aridane	5733137BS1753S	Museo Arqueológico Benahorita
La Palma	Puntagorda	38029A01300610	CEIP Puntagorda
La Palma	Puntallana	1923701BS3812S	Parroquia de San Juan Bautista
La Palma	San Andrés y Sauces	9196613BS2899N	Punto de Información Juvenil del Ayuntamiento de San Andrés y Sauces
La Palma	Santa Cruz de la palma	9564916BS2796S	CEIP Gabriel Duque Acosta
La Palma	Tazacorte	3415906BS1731S	CEIP Juan XXIII
La Palma	Tijarafe	1198801BS1719N	Terrero Lucha
La Palma	Villa de Mazo	8472403BS2687N	Centro deportivo los guaros
La Gomera	Agulo	4498601BS8149N0001KP	CIP Áurea Miranda González
La Gomera	Alajeró	3627201BS8032N	CEO Santiago Apóstol
La Gomera	Hermigua	4275422BS8147N	CEO Mario Lhermet Vallier
La Gomera	San Sebastián de La Gomera	2690901BS9029S	Cabildo insular de La Gomera
La Gomera	Valle Gran Rey	0592810BS7009S	Polideportivo de Borbalán
La Gomera	Vallehermoso	7890715BS7179S	Residencia de estudiantes
El Hierro	El pinar del hierro	6483404BR0668S	CEIP Taibique-El pinar
El Hierro	Frontera	3333606BR0733N	Colegio Público Tigaday
El Hierro	Valverde	2798206BS1729N	Residencia Escolar Valverde
Gran Canaria	Agaete	0990909DS3009S	IES Agaete Pepe Dámaso
Gran Canaria	Agüimes	1315602DS6811N	Consultorio local
Gran Canaria	Artenara	6196201DR3969N	Desconocido (Pabellón o similar)
Gran Canaria	Arucas	9994405DS4099N	CEIP Santidad
Gran Canaria	Firgas	4687407DS4048N	CEIP Villa de Firgas
Gran Canaria	Gáldar	6035802DS3163N	CEIP Antonio Padrón
Gran Canaria	Ingenio	0371901DS6807S	CEIP Poeta Tomás Morales
Gran Canaria	La Aldea de san Nicolás	3455101DR2935N	Escuela Taller

Gran Canaria	Las Palmas de Gran Canaria	7213901DS5171N	CEIP Mesa y López
Gran Canaria	Mogán	3008212DR3730N	CEIP Artemi Semidán
Gran Canaria	Moya	2896401DS4029N	Polideportivo de Moya
Gran Canaria	San Bartolomé de Tirajana	2613105DS4721S	Pabellón municipal
Gran Canaria	Santa Brígida	1011503DS5011S	CEIP Juan del Río Ayala
Gran Canaria	Santa Lucia de Tirajana	7113608DR5871S	Colegio El Canario
Gran Canaria	Santa María de Guía	7825603DS3172N0001DU	CEIP Nicolás Aguiar Jiménez
Gran Canaria	Tejeda	9768301DR3996N	Desconocido
Gran Canaria	Telde	9369301DS5996N	CEIP Fernando León y Castillo
Gran Canaria	Teror	6236502DS4063N	Centro de Mayores
Gran Canaria	Valleseco	3525216DS4032N	Centro Público Integrado Rey Juan Carlos I (CEO municipal)
Gran Canaria	Valsequillo	1164342DR5916N	Complejo Municipal de Ocio, Deportes y Salud "La Piscina"
Gran Canaria	Vega de San Mateo	7582108DR4978S	Desconocido (Junto al Centro de Salud)
Fuerteventura	Antigua	7140801ES9474S	CEO Antigua
Fuerteventura	Betancuria	35007A00400082	Centro Cultura la Degollada
Fuerteventura	La Oliva	0393602FS1709S	CEIP María Castrillo García
Fuerteventura	Pájara	3833302ES6033S0001AF	Guardería
Fuerteventura	Puerto del Rosario	0036401FS1503N	CEIP Pablo Neruda
Fuerteventura	Tuineje	6214001ES9261S	CEIP Cristóbal García Blairzy
Lanzarote	Arrecife	1550101FT4015S	CEIP Adolfo Topham
Lanzarote	Haría	1248011FT5214N	Centro Socio Cultural El Marinero
Lanzarote	San Bartolomé	7337002FT3073N	CEIP Playa Honda
Lanzarote	Teguise	6884001FT4168S	Centro de deportes Teguise
Lanzarote	Tías	9704006FT2090S	CEIP Concepción Rodríguez Artiles
Lanzarote	Tinajo	9907401FT2290N	Centro Socio Cultural La Santa
Lanzarote	Yaiza	3540026FS1934N	CEIP Playa Blanca

Anexo II. Informe final del estudio para implantar una comunidad energética ciudadana

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Lista de edificios seleccionados

Arona

Octubre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Primera fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Arona

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Con el objeto de identificar las localizaciones más adecuadas, este documento provee una lista preliminar de los edificios municipales con mayor potencial para albergar la primera CEC en el municipio de Arona. Este listado se ha realizado de forma automática y programada mediante el uso de algoritmos a partir de los códigos catastrales de los edificios de titularidad pública en su municipio, suministrados por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias. La selección se ha llevado a cabo aplicando un algoritmo que prioriza el que puedan participar la mayor cantidad de vecinos posible y la comunidad tenga el mayor potencial de crecimiento.

Tengan en cuenta que el análisis, realizado para todos los municipios de Canarias, se ha automatizado con el objetivo de encontrar las mejores localizaciones en función de la superficie disponible (según información geográfica y catastral) y el número de vecinos cercanos que se podrían beneficiar de la Comunidad Energética Ciudadana (potencial de participación y crecimiento de la CEC). Es por ello que algunas de las sugerencias podrían no tener sentido desde el punto de vista estructural o de la protección del edificio.

Por ello, les agradeceríamos que analicen las opciones propuestas, descarten las que impliquen edificios catalogados con algún tipo de protección, así como las que sospechen que no soportarían operarios instalando plantas fotovoltaicas y/o no reúnen las adecuadas características estructurales para soportar un **peso mínimo de 30 kg/m^2**.

Rogamos que, en **un plazo no superior a 30 días naturales** desde la recepción de este documento, nos comuniquen mediante correo electrónico a comunidades@energyris.com el código catastral de la lista que finalmente su municipio selecciona para que se lleve a cabo la siguiente fase del estudio para desarrollar la CEC piloto. Evidentemente, dado el mayor conocimiento de su municipio que tienen, también estamos abiertos a que nos comuniquen el código catastral de **otro edificio o espacio que consideren más adecuado** a los propuestos en el listado. Si optan por esta opción, tengan en cuenta los factores anteriormente mencionados (posibilidad de instalar una planta fotovoltaica en la cubierta, y número de vecinos en las proximidades), para evaluar su selección. Agradeceríamos que usaran la siguiente **codificación para el asunto/título del correo** electrónico: "Selección de referencia catastral (Arona)"

En el caso de que en el plazo de los 30 días no recibamos comunicación alguna por parte de su ayuntamiento, procederemos a realizar el análisis con el primer código catastral de la lista y a remitirle en **estudio antes del 15 de diciembre**.

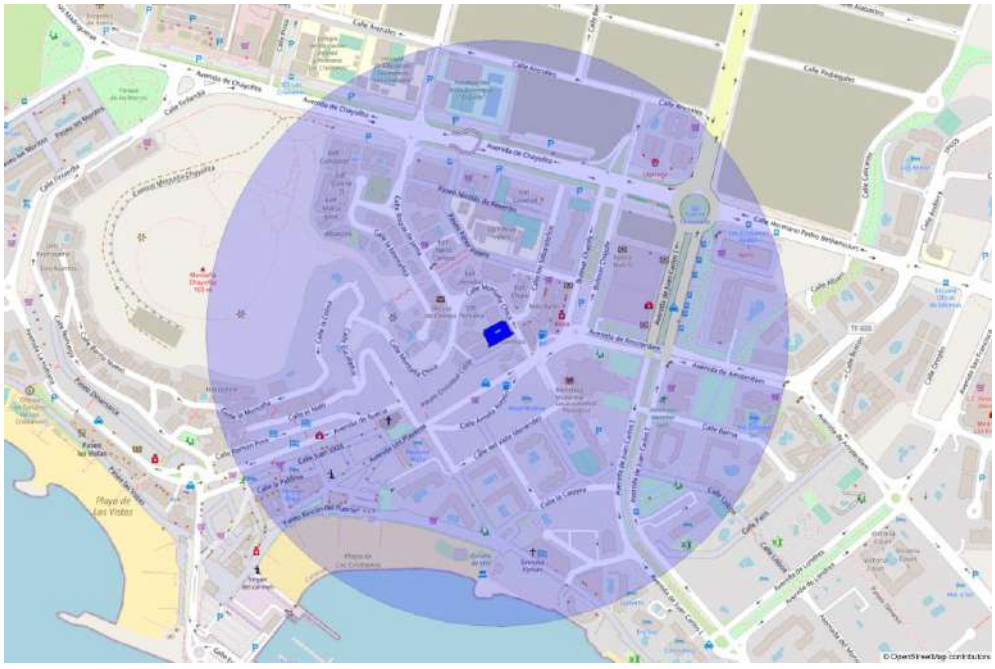
comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Listado de opciones

Opción 1

Referencia catastral	1744301CS3014S
Dirección	PZ PESCADOR DEL 1 CENTRO CULTURAL ARONA (CRISTIANOS LOS) (S.C. TENERIFE)
Imagen de la fachada	
	Enlace a la página del Catastro
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps

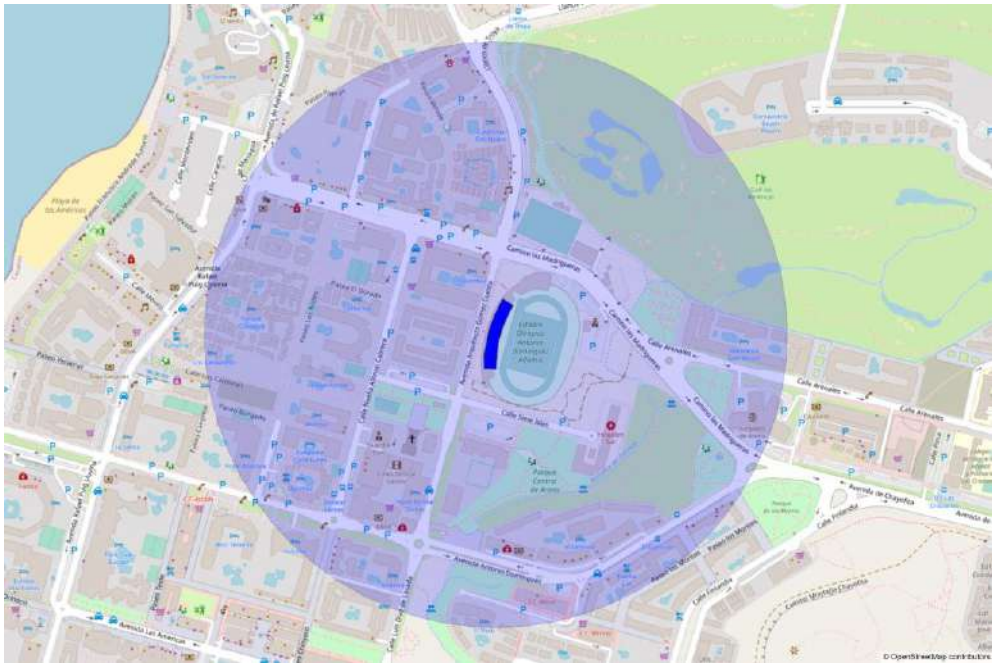
Opción 2

Referencia catastral	1444203CS3014S
Dirección	CL MONTAÑA CHICA 1 ARONA (CRISTIANOS LOS) (S.C. TENERIFE)
Imagen de la fachada	
	Enlace a la página del Catastro
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps

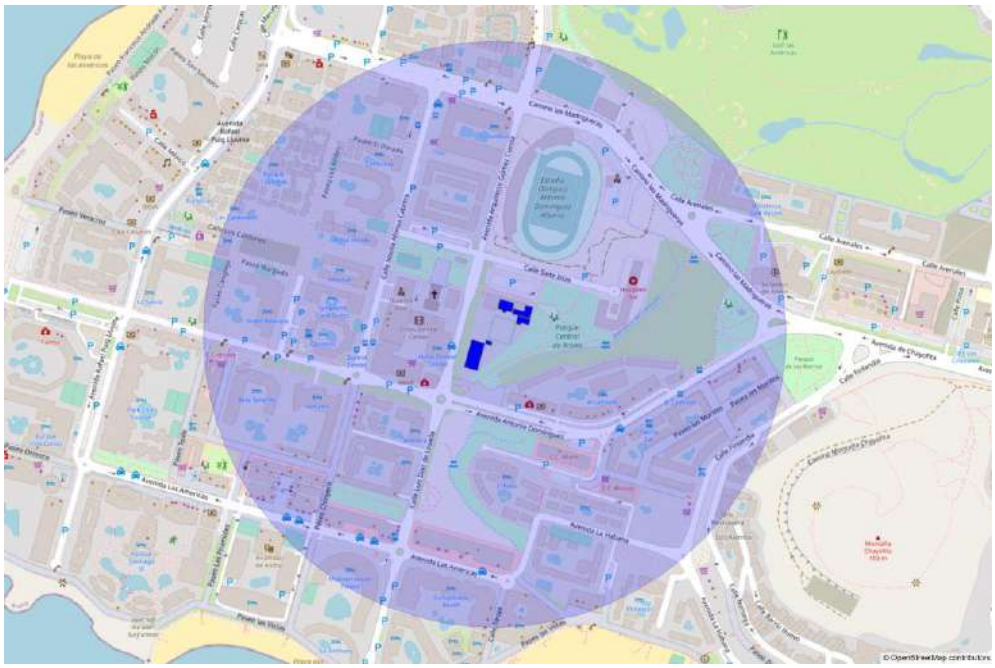
Opción 3

Referencia catastral	8297804CR3989N
Dirección	PS CRONOS 4 ARONA (COSTA SILENCIO) (S.C. TENERIFE)
Imagen de la fachada	
	Enlace a la página del Catastro
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps

Opción 4

Referencia catastral	0601002CS3004N
Dirección	AV SANTIAGO PUIG ARONA (PLAYA AMERICAS) (S.C. TENERIFE)
Imagen de la fachada	
	Enlace a la página del Catastro
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps

Opción 5

Referencia catastral	0601005CS3004N
Dirección	AV ARQUITECTO GOMEZ CUESTA ARONA (PLAYA AMERICAS) (S.C. TENERIFE)
Imagen de la fachada	
	Enlace a la página del Catastro
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps

Siguientes fases del estudio

En la segunda fase del estudio, a entregar antes del 15 de diciembre de este año, sobre el edificio seleccionado se les entregará un informe sobre:

1. La energía anual estimada que puede producir la instalación.
2. El porcentaje de autoconsumo que puede ser compartido con vecinos, vecinas y locales comerciales (si no se suministran los datos de consumo anual del edificio municipal por parte del ayuntamiento, se hará una estimación basada en metodología propia o del Gobierno de Canarias).
3. Los coeficientes de reparto estimados para cada participante en la comunidad energética.
4. El número de contadores de suministro eléctrico que pueden formar parte de la comunidad.
5. El número de potenciales contadores de suministro eléctrico de vecinos y vecinas, así como locales que hay disponibles en el área para formar parte de la comunidad.
6. El cronograma de pasos a llevar a cabo desde el ayuntamiento para que la comunidad energética sea una realidad en su municipio.

Cualquier información adicional de consumo anual de los edificios o instalaciones seleccionadas que nos quieran suministrar nos permitirá mejorar el estudio final que les entregaremos antes del 15 de diciembre.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda acerca de las CECs o de la realización de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para **el miércoles 17 de noviembre a las 9.00am**, en donde se proveerá información acerca de las CECs y del estudio que se está realizando. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, nos pueden trasladar cualquier duda que puedan tener mediante correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Anexo III. Informe final del estudio para implantar una comunidad energética ciudadana

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Mogán

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Mogán

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Mogán, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Mogán, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
181 MWh/año

Número de vecinos
140

Autoconsumo edificio
54,31 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
101 tCO2/año

Coste de generación
42,12 €/MWh

Resultados del estudio

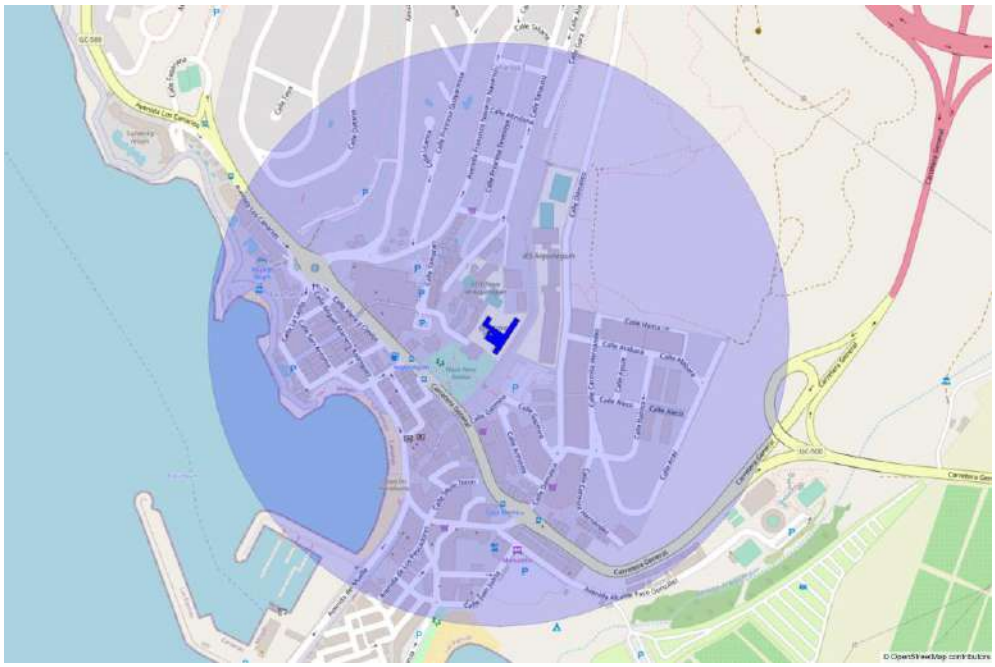
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	2.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Artemi Semidán
Referencia catastral	3008212DR3730N
Dirección	Calle Pérez Galdós, 50, Mogán, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL PEREZ GALDOS 50 MOGAN (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3070928.276641422, 432963.5069212861
Latitud, Longitud	27.76113832752342, -15.68029867125213

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	5.720	m^2
Área edificada (recalculado)	5.720	m^2
Área geométrica	1.429,78	m^2
Demanda anual de electricidad	53.859,68	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

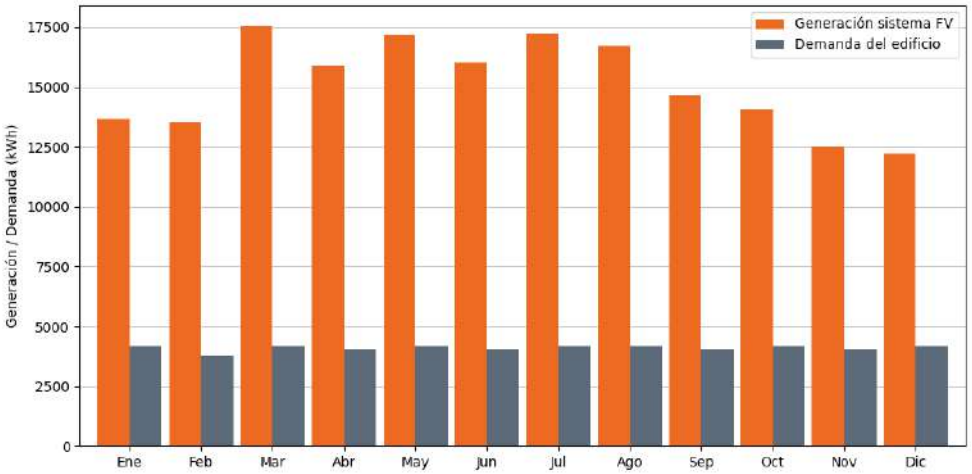
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.215,31	m^2
Potencia CC máxima (según área)	173,62	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	181.170,02	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	101.455,21	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

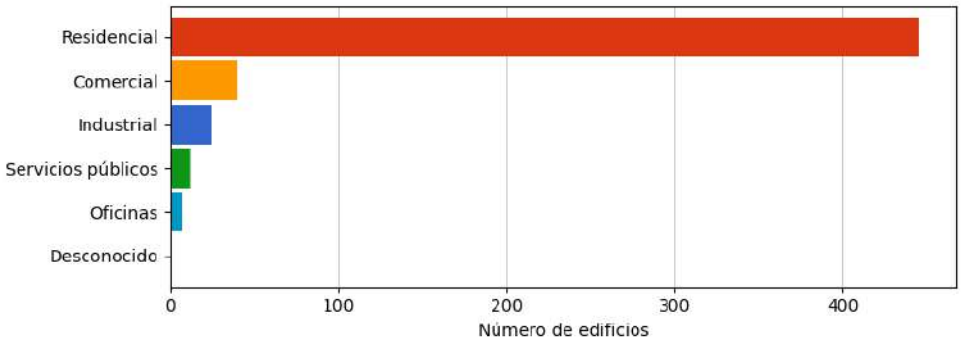
Número de edificios	3322	edificios
Número de viviendas	1598	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	127.002,28	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	107.951,94	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	29.253,49	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,31	%
Potencia dedicada al edificio municipal	30	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	29,73	%
Energía anual a repartir	151.916,53	kWh
Potencia sin asignar	70	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	140	Vecinos
Porcentaje sobre el total	4,21	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,89
Índice combinado	0,89

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.267.632,11	kWh
Coste de generación de electricidad	42,12	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Mogán. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

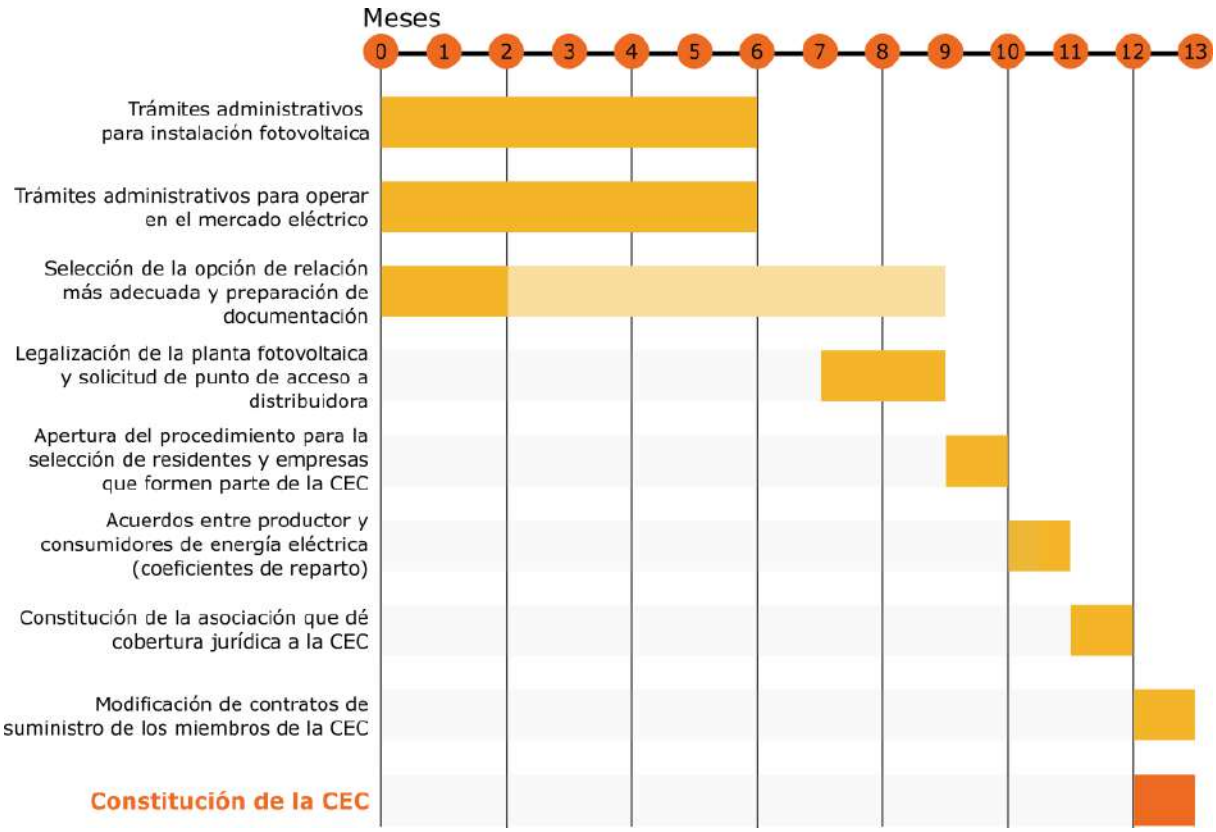
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Agaete

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Agaete

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Agaete, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Agaete, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
160 MWh/año

Número de vecinos
100

Autoconsumo edificio
52,67 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
89 tCO2/año

Coste de generación
47,79 €/MWh

Resultados del estudio

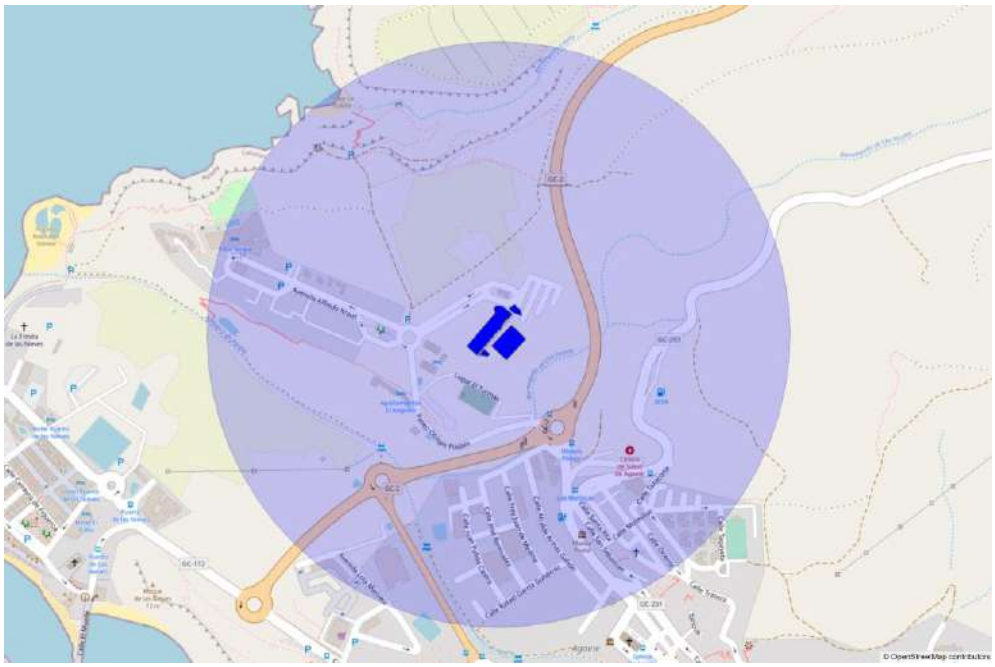
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	IES Agaete Pepe Dámaso
Referencia catastral	0990909DS3009S
Dirección	Urbanización Llanos del Turmán, Agaete, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	UR LLANOS DEL TURMAN AGAETE (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

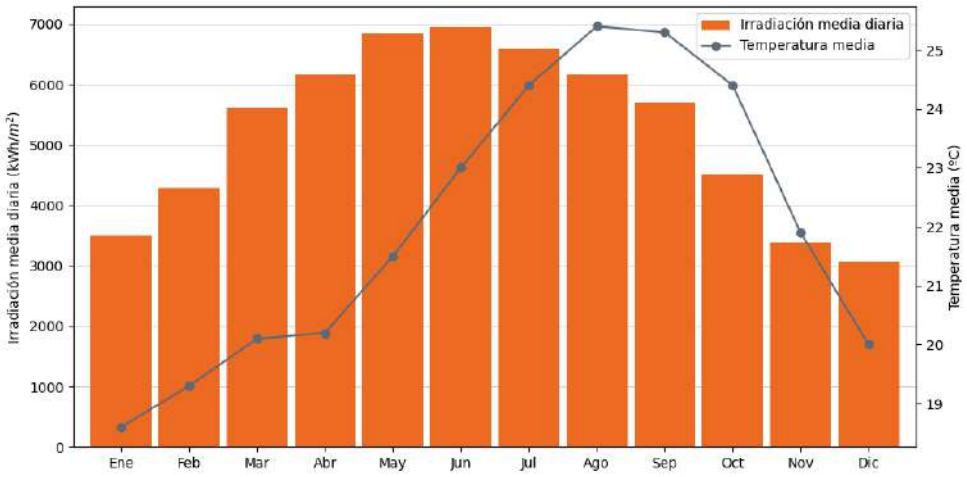
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3109027.549311401, 430923.0495498796
Latitud, Longitud	28.1049457936841, -15.70322729010953

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	8.435	m^2
Área edificada (recalculado)	8.435	m^2
Área geométrica	4.120,53	m^2
Demanda anual de electricidad	79.424,19	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

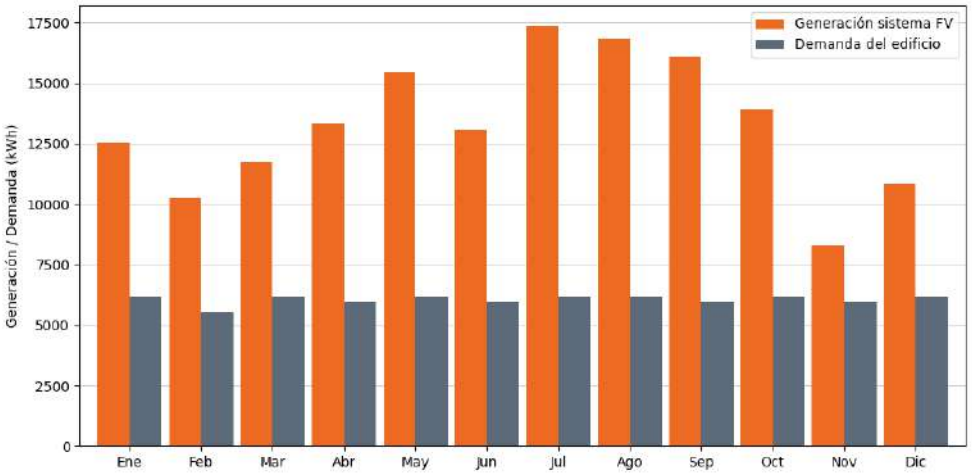
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	3.502,45	m^2
Potencia CC máxima (según área)	500,35	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 24	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	159.663,09	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	89.411,33	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

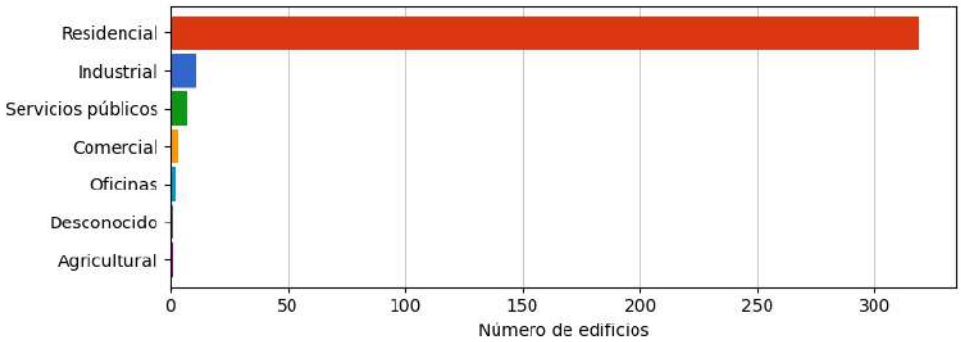
Número de edificios	1340	edificios
Número de viviendas	983	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	60.088,66	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	51.075,36	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	41.835,45	kWh
Porcentaje de autoconsumo	52,67	%
Potencia dedicada al edificio municipal	50	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	49,74	%
Energía anual a repartir	117.827,63	kWh
Potencia sin asignar	50	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	100	Vecinos
Porcentaje sobre el total	7,46	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,62
Índice combinado	0,62

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



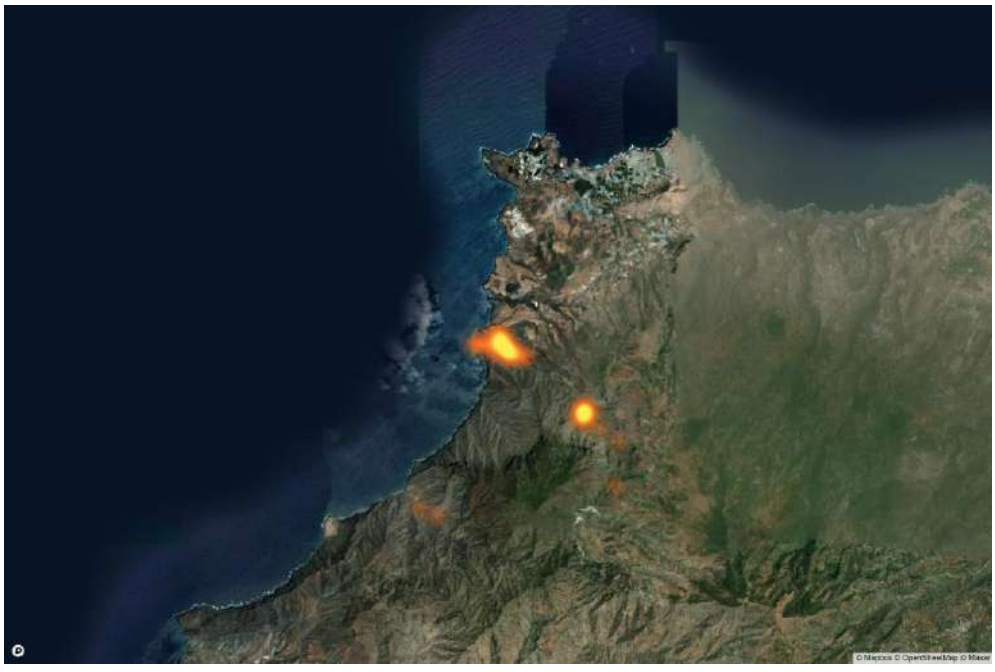
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.761.015,92	kWh
Coste de generación de electricidad	47,79	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Agaete. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

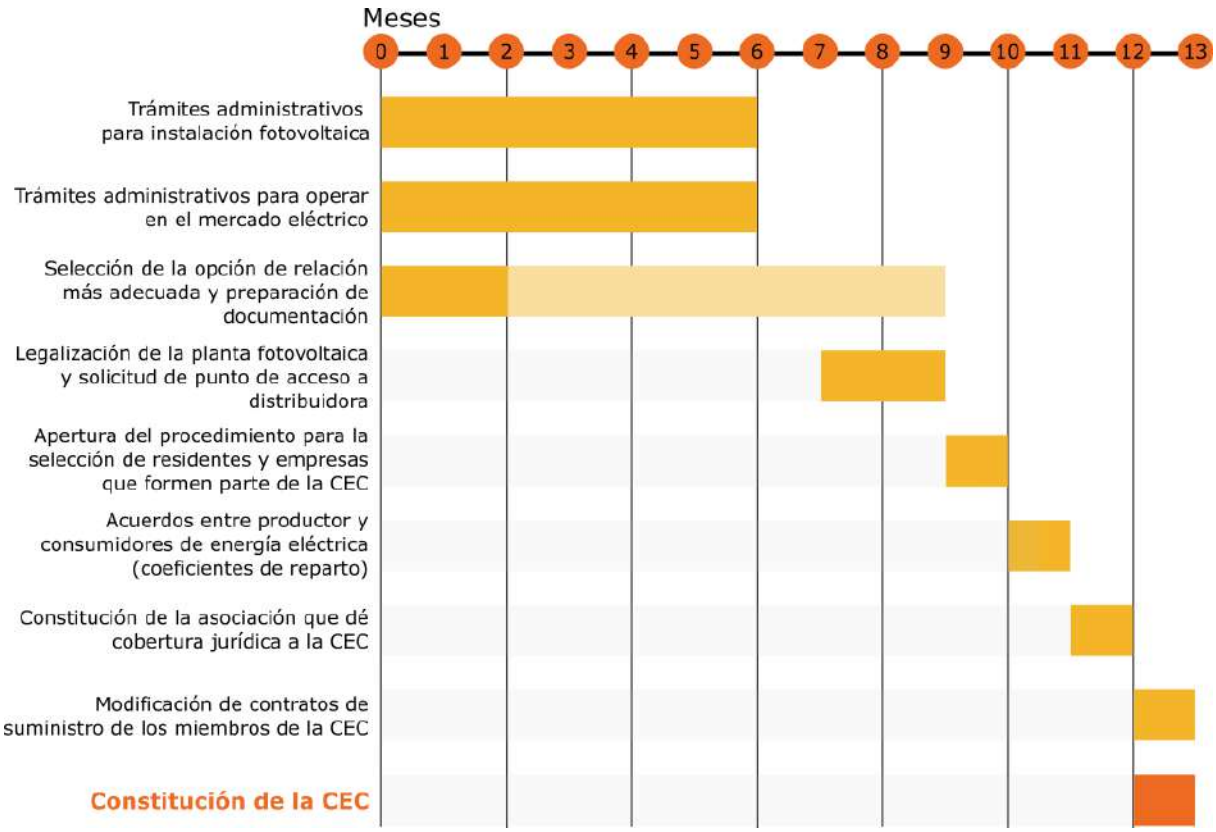
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Agüimes

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Agüimes

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Agüimes, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Agüimes, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
177 MWh/año

Número de vecinos
168

Autoconsumo edificio
55,39 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
99 tCO2/año

Coste de generación
43,03 €/MWh

Resultados del estudio

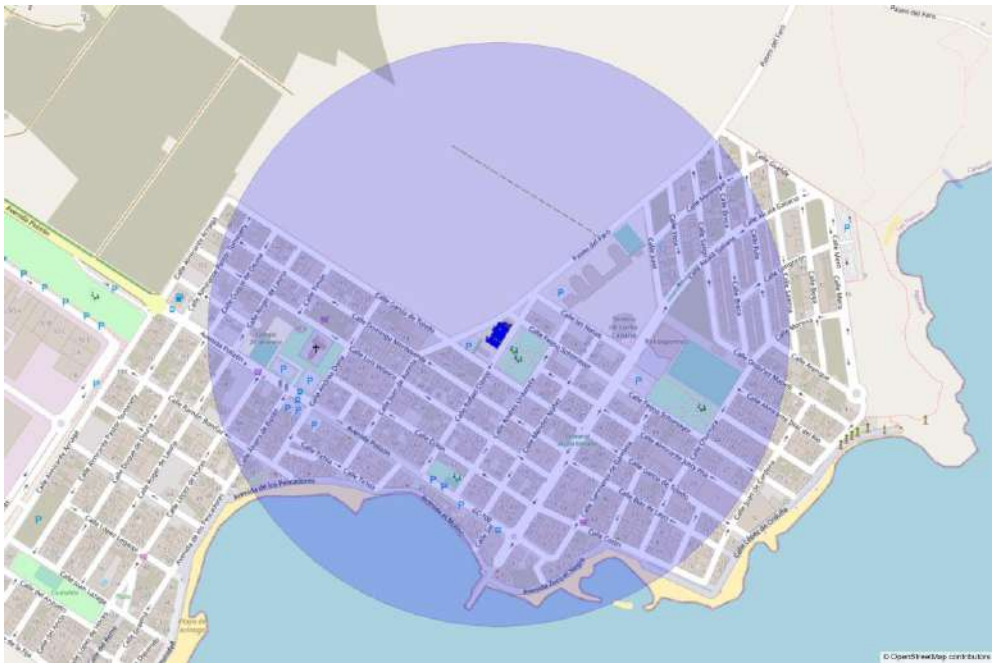
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Consultorio local
Referencia catastral	1315602DS6811N
Dirección	Calle Rafael Clavijo, Agüimes, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL RAFAEL CLAVIJO AGUIMES (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Sanidad
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

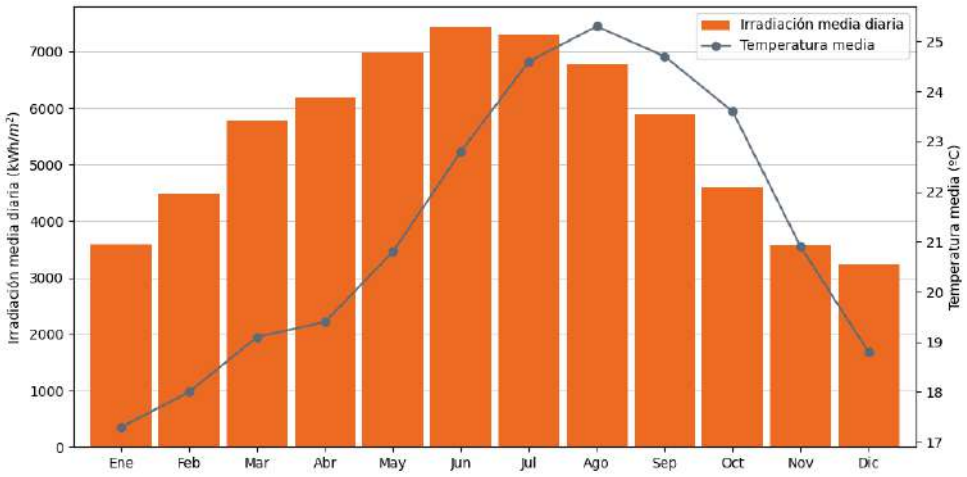
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3081673.650870714, 461238.5638721406
Latitud, Longitud	27.85925437647449, -15.39371530618004

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	2.532	m^2
Área edificada (recalculado)	2.532	m^2
Área geométrica	915,33	m^2
Demanda anual de electricidad	28.220,18	kWh
Demanda específica	11,15	kWh/m^2

Información climática

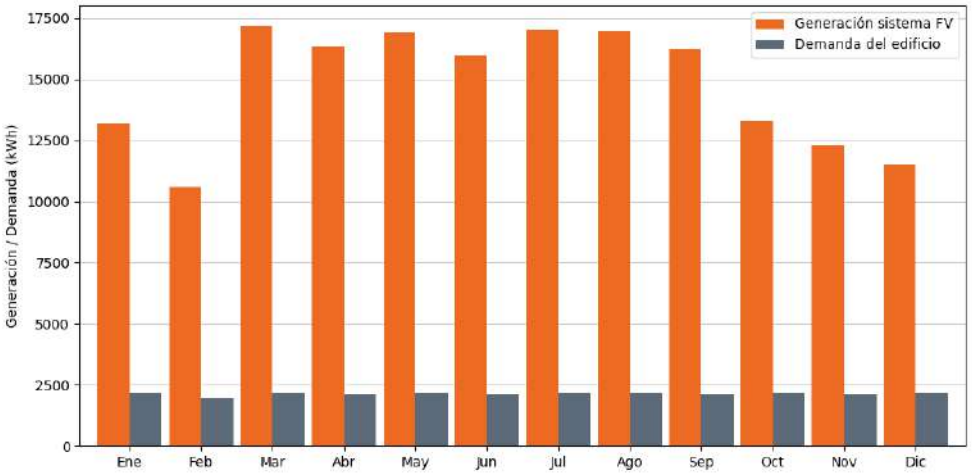
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	778,03	m^2
Potencia CC máxima (según área)	111,15	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 25	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	177.346,52	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	99.314,05	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

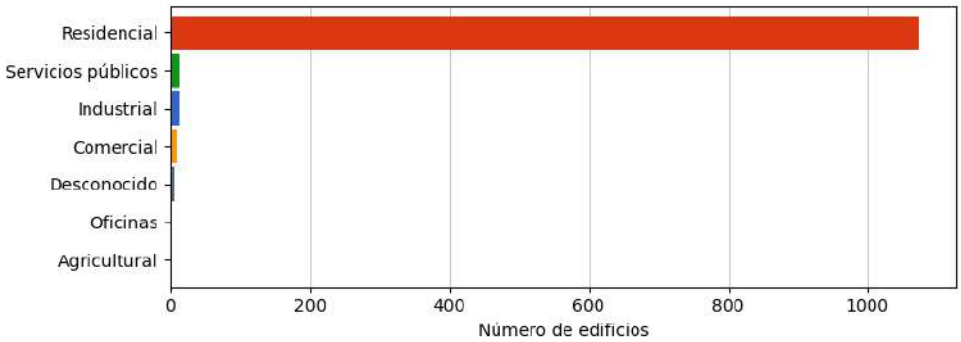
Número de edificios	5354	edificios
Número de viviendas	3667	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	179.991,02	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	152.992,37	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	15.631,78	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,39	%
Potencia dedicada al edificio municipal	16	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	15,91	%
Energía anual a repartir	161.714,75	kWh
Potencia sin asignar	84	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	168	Vecinos
Porcentaje sobre el total	3,14	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,91
Índice combinado	0,91

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.177.566,11	kWh
Coste de generación de electricidad	43,03	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Agüimes. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

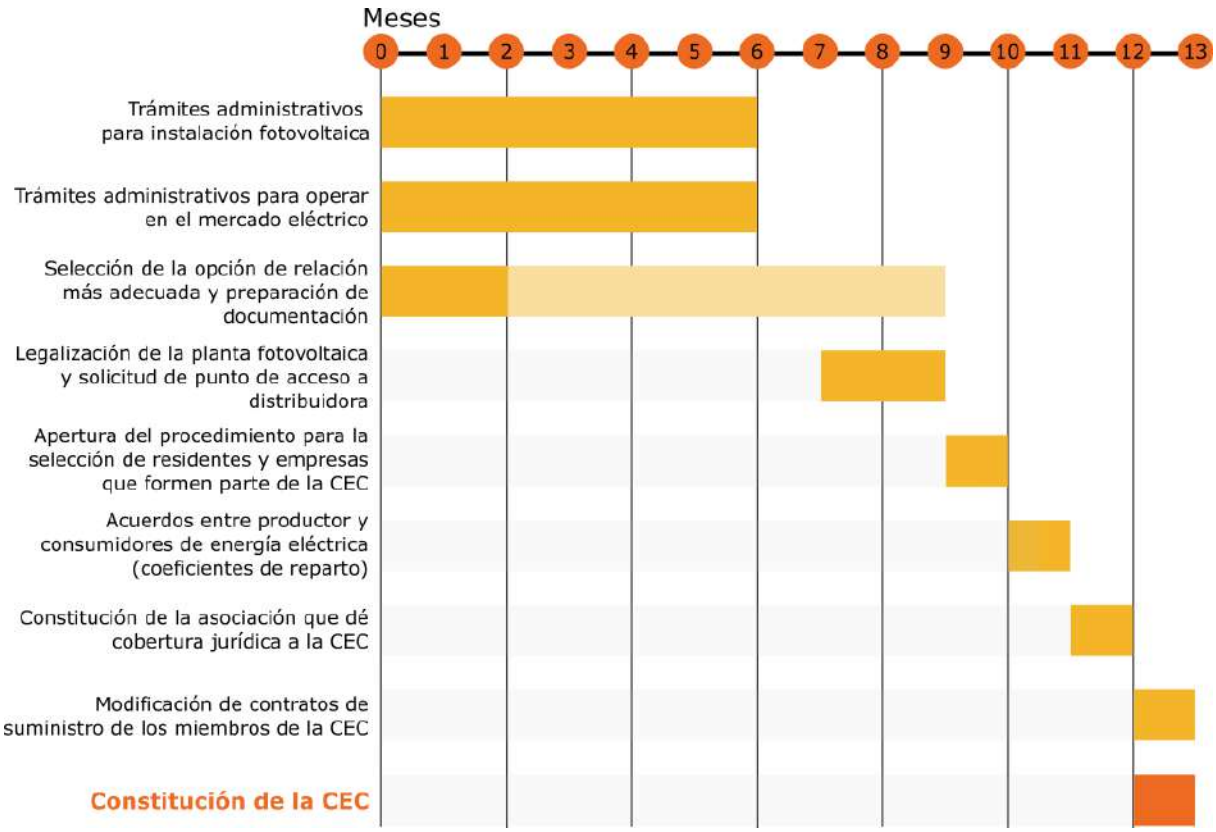
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Artenara

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Artenara

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Artenara, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Artenara, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
175 MWh/año

Número de vecinos
164

Autoconsumo edificio
55,00 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
98 tCO2/año

Coste de generación
43,52 €/MWh

Resultados del estudio

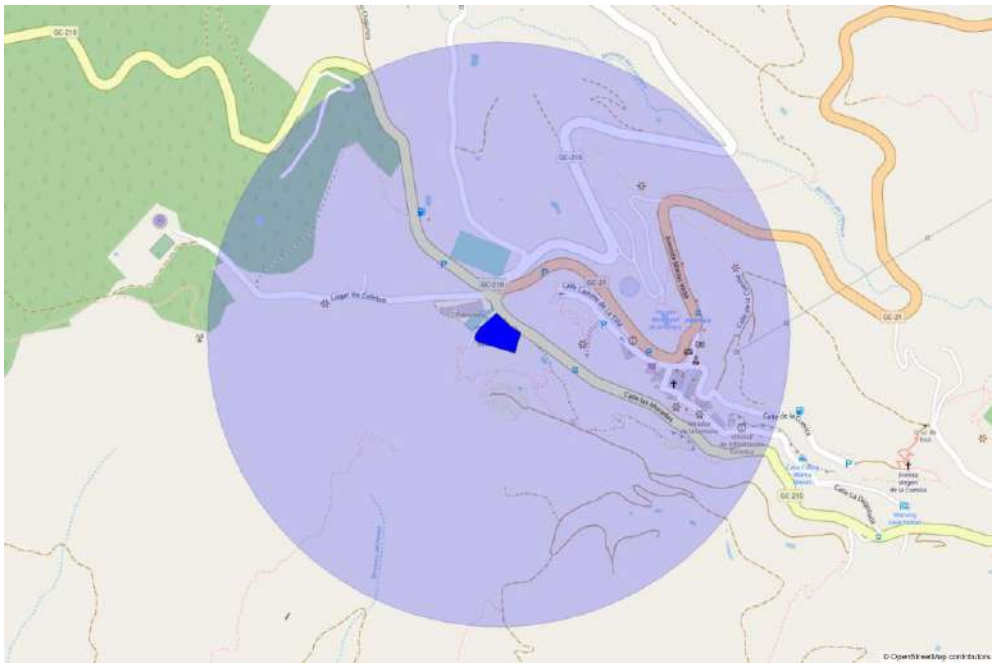
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Desconocido (Pabellón o similar)
Referencia catastral	6196201DR3969N
Dirección	Calle Las Moradas, Artenara, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL MORADAS LAS ARTENARA (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Deportiva
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

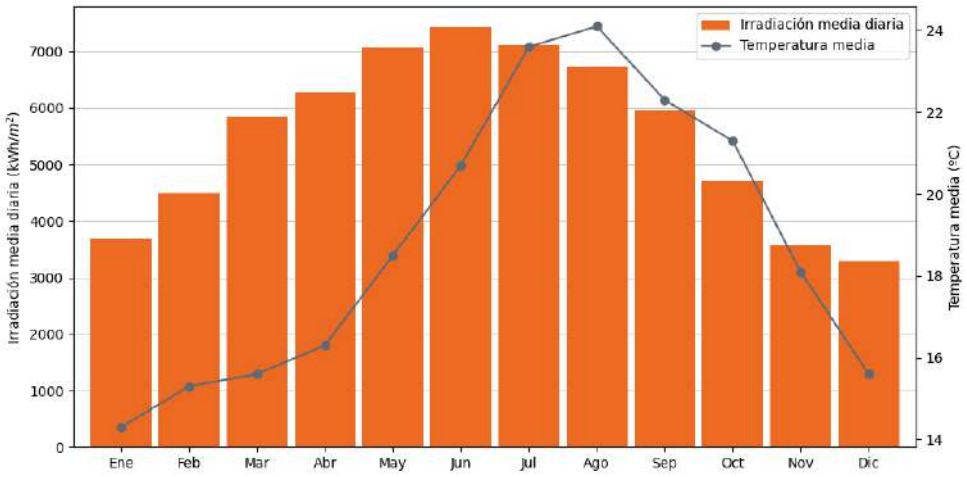
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3099663.283139582, 436116.6868696943
Latitud, Longitud	28.02067889996286, -15.64984849798816

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	3.116	m^2
Área edificada (recalculado)	3.116	m^2
Área geométrica	3.085,78	m^2
Demanda anual de electricidad	30.592,01	kWh
Demanda específica	9,82	kWh/m^2

Información climática

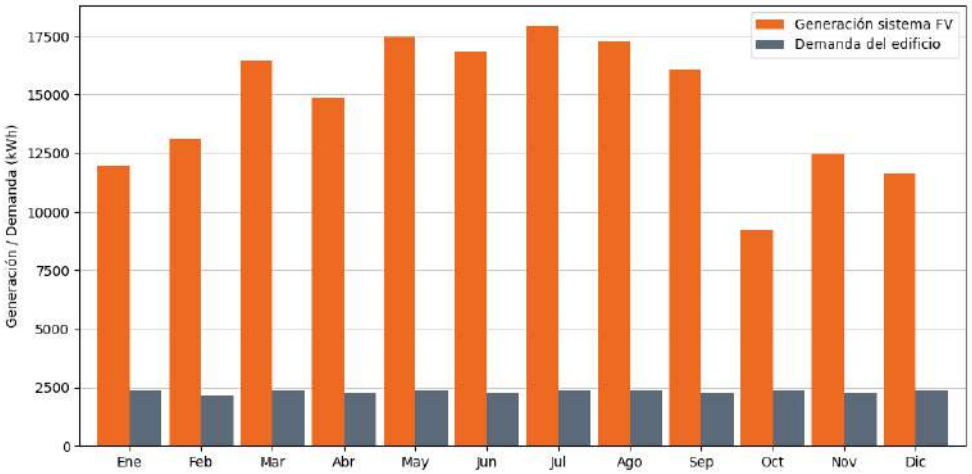
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	2.622,92	m^2
Potencia CC máxima (según área)	374,70	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 23	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	175.336,07	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	98.188,20	$kgCO_2$



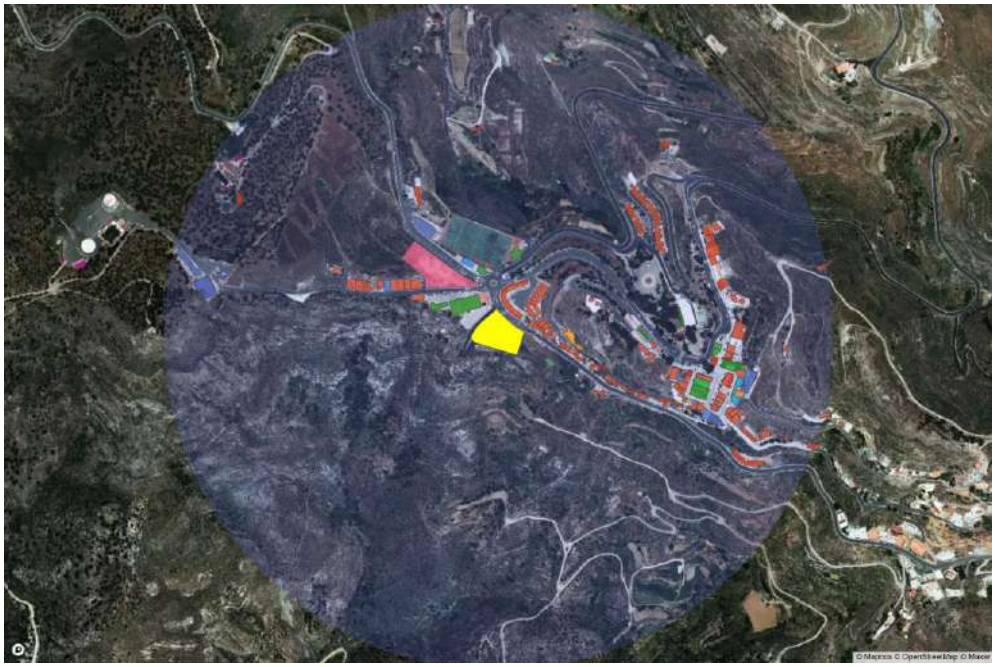
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

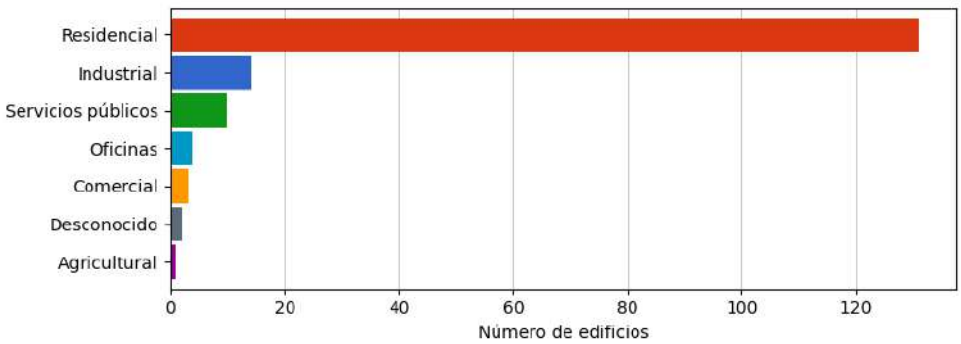
Número de edificios	199	edificios
Número de viviendas	156	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	24.247,09	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	20.610,03	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	16.825,88	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,00	%
Potencia dedicada al edificio municipal	18	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	17,45	%
Energía anual a repartir	158.510,19	kWh
Potencia sin asignar	82	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	164	Vecinos
Porcentaje sobre el total	82,41	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,68
Índice combinado	0,68

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.130.208,02	kWh
Coste de generación de electricidad	43,52	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Artenara. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

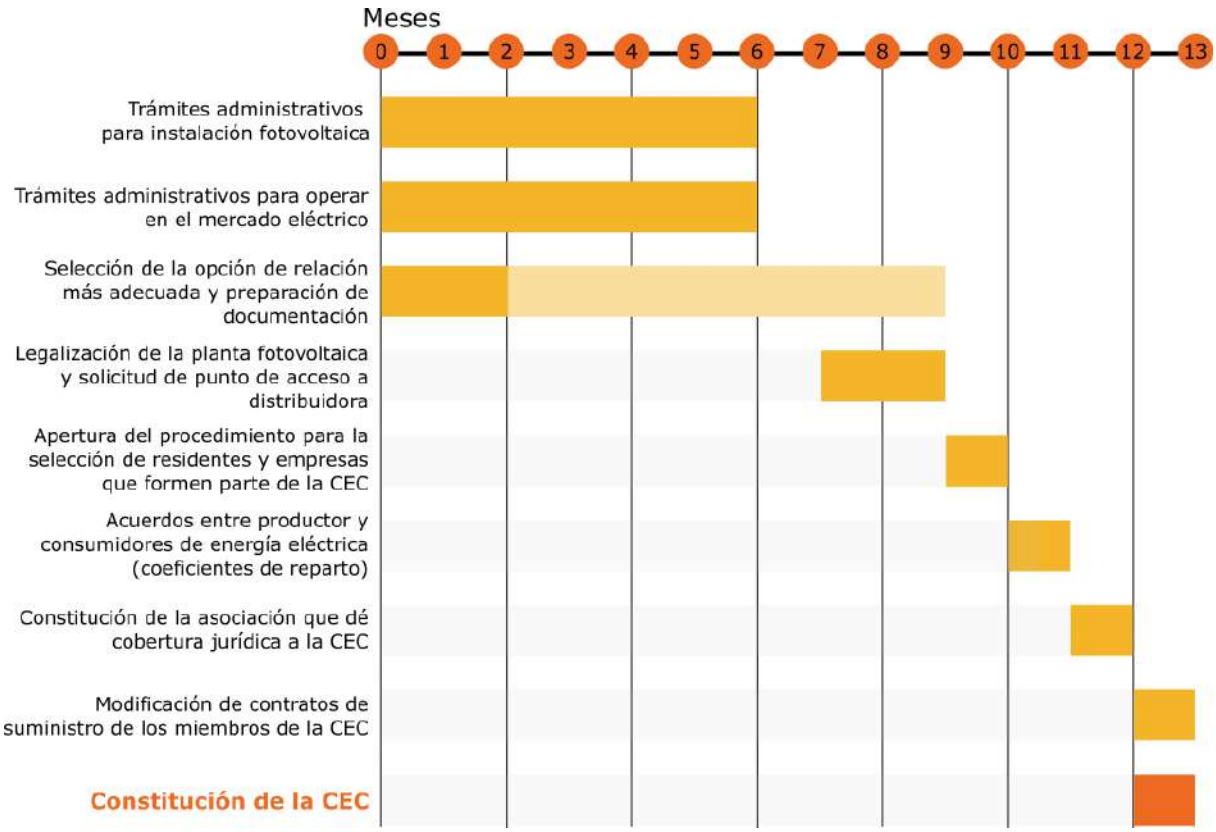
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Arucas

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Arucas

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Arucas, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Arucas, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
142 MWh/año

Número de vecinos
150

Autoconsumo edificio
54,99 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
80 tCO2/año

Coste de generación
53,69 €/MWh

Resultados del estudio

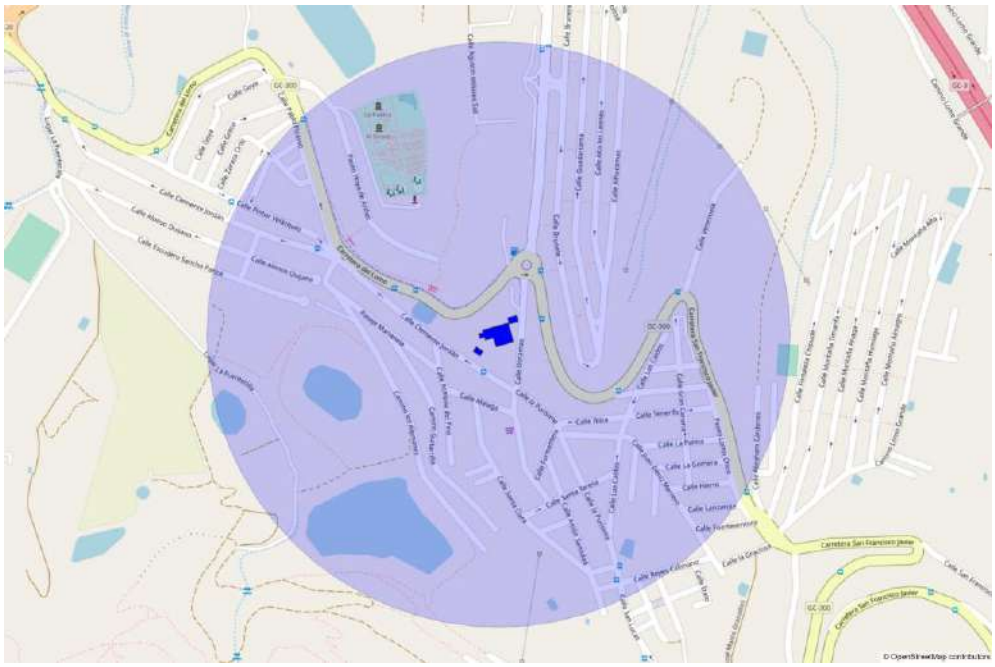
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	2.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Santidad
Referencia catastral	9994405DS4099N
Dirección	Calle Doramas, 6, Arucas, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL DORAMAS 6 ARUCAS (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

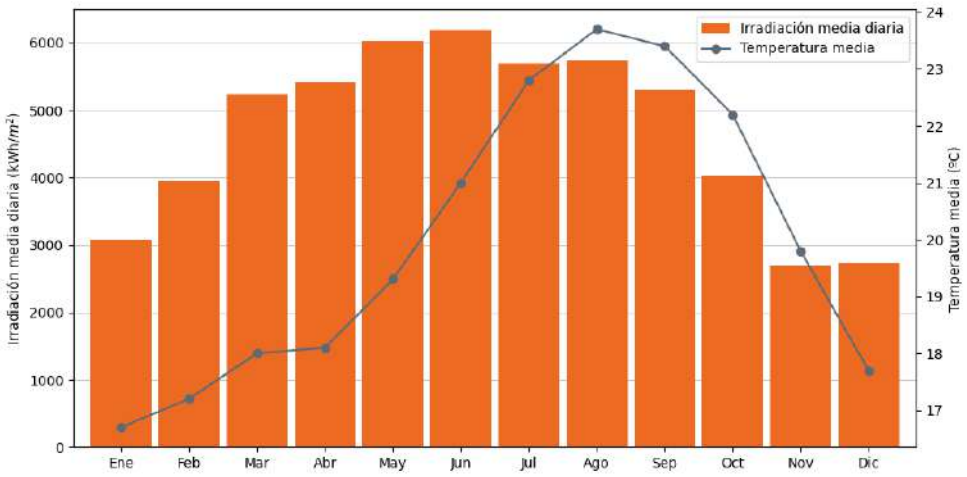
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3109622.689456139, 449819.7582286091
Latitud, Longitud	28.1111694038131, -15.51088512795068

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	3.640	m^2
Área edificada (recalculado)	3.640	m^2
Área geométrica	1.629,52	m^2
Demanda anual de electricidad	34.274,34	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

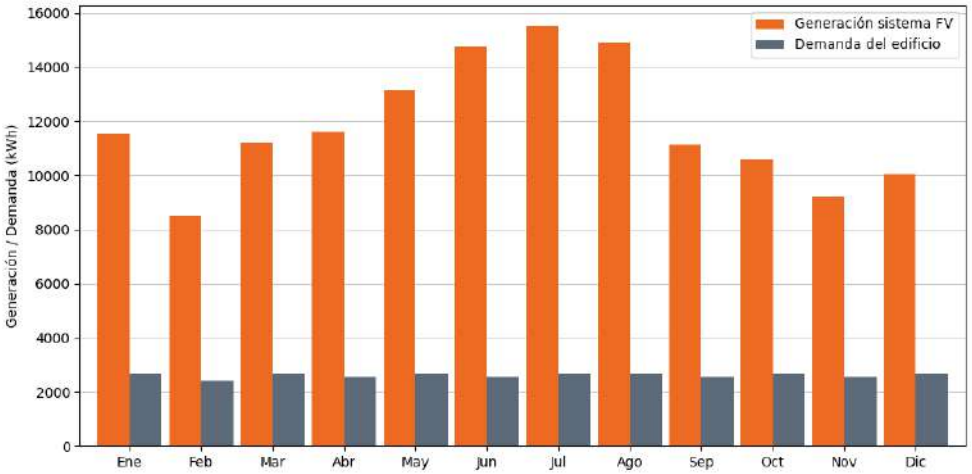
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.385,09	m^2
Potencia CC máxima (según área)	197,87	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 23	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	142.113,55	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	79.583,59	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

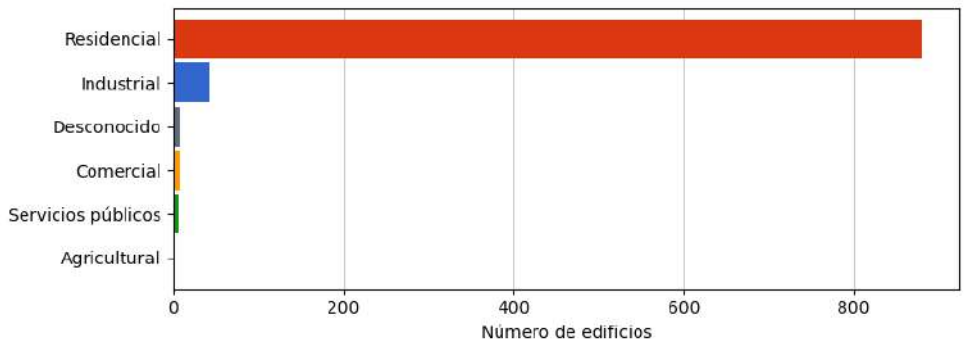
Número de edificios	3133	edificios
Número de viviendas	2066	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	166.852,58	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	141.824,70	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	18.846,07	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,99	%
Potencia dedicada al edificio municipal	25	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	24,12	%
Energía anual a repartir	123.267,49	kWh
Potencia sin asignar	75	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	150	Vecinos
Porcentaje sobre el total	4,79	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,89
Índice combinado	0,89

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.347.619,98	kWh
Coste de generación de electricidad	53,69	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Arucas. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

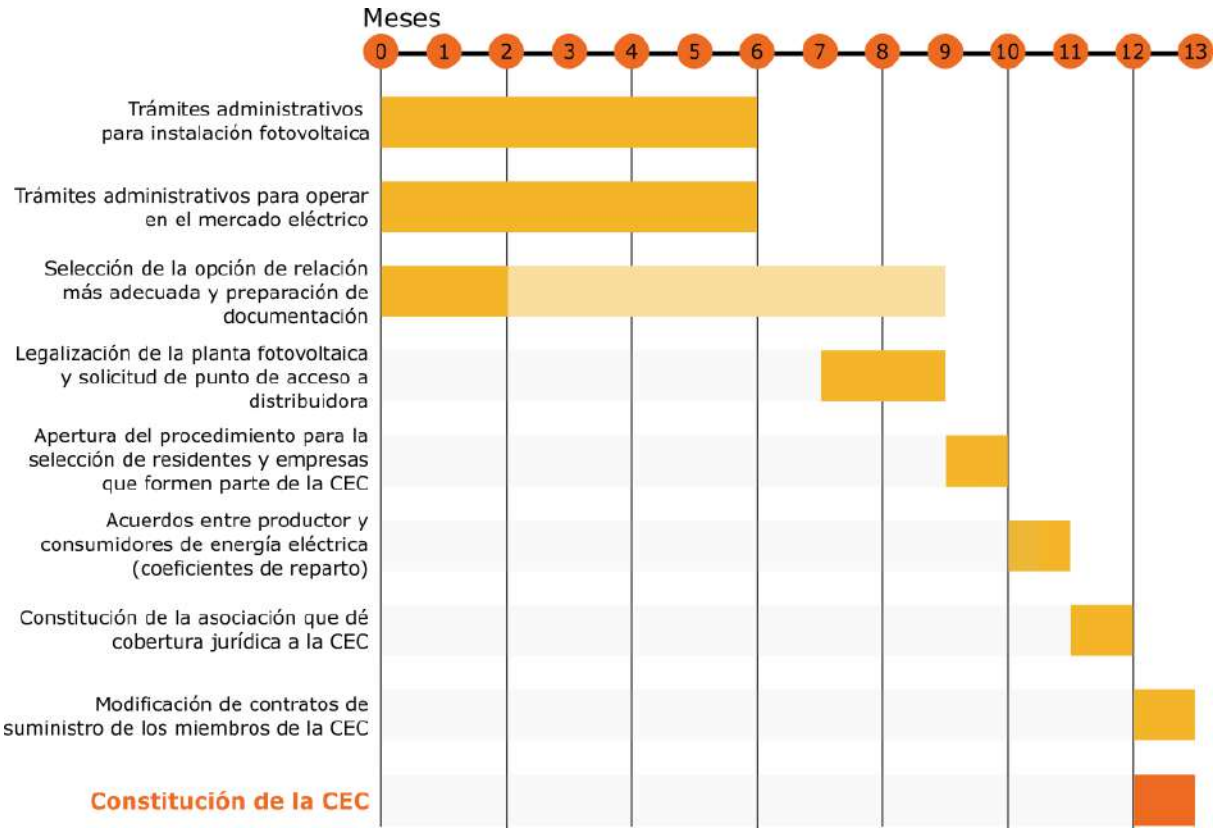
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Firgas

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Firgas

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Firgas, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Firgas, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
143 MWh/año

Número de vecinos
140

Autoconsumo edificio
54,41 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
80 tCO2/año

Coste de generación
53,36 €/MWh

Resultados del estudio

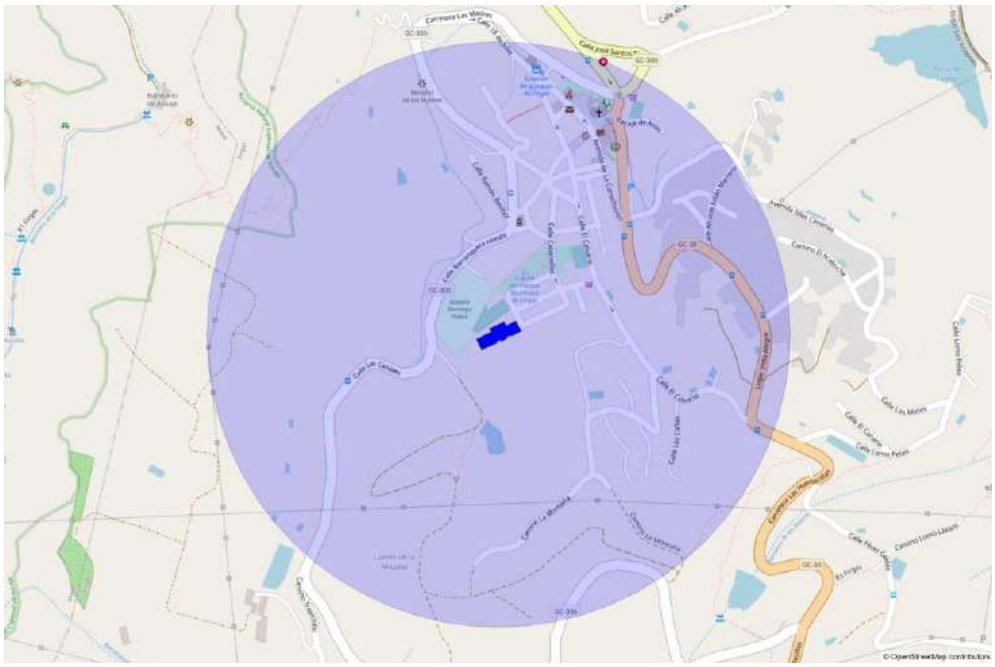
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	2.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Villa de Firgas
Referencia catastral	4687407DS4048N
Dirección	Carretera a las Madres, 33, Firgas, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CR MADRES A LAS 33 FIRGAS (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

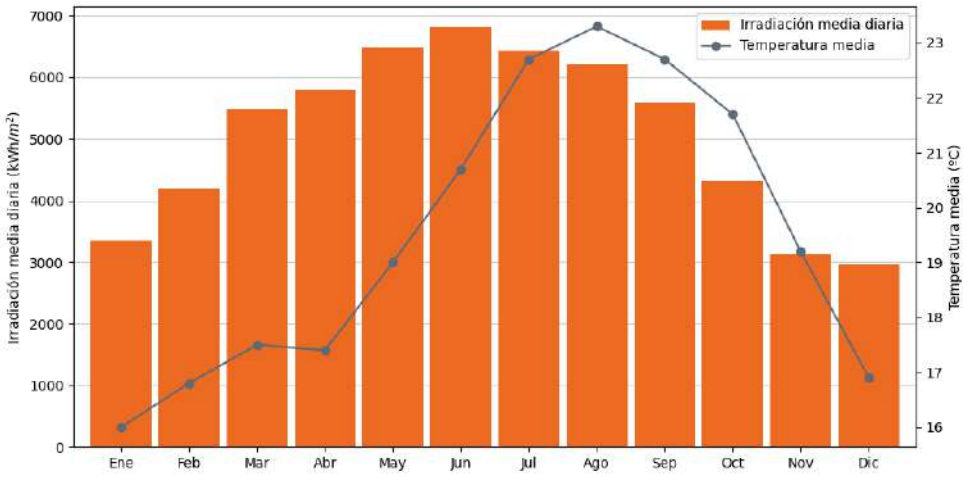
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3108857.91080886, 444541.0734618422
Latitud, Longitud	28.10405523662585, -15.5645892483321

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	4.466	m^2
Área edificada (recalculado)	4.466	m^2
Área geométrica	1.652,89	m^2
Demanda anual de electricidad	42.051,98	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

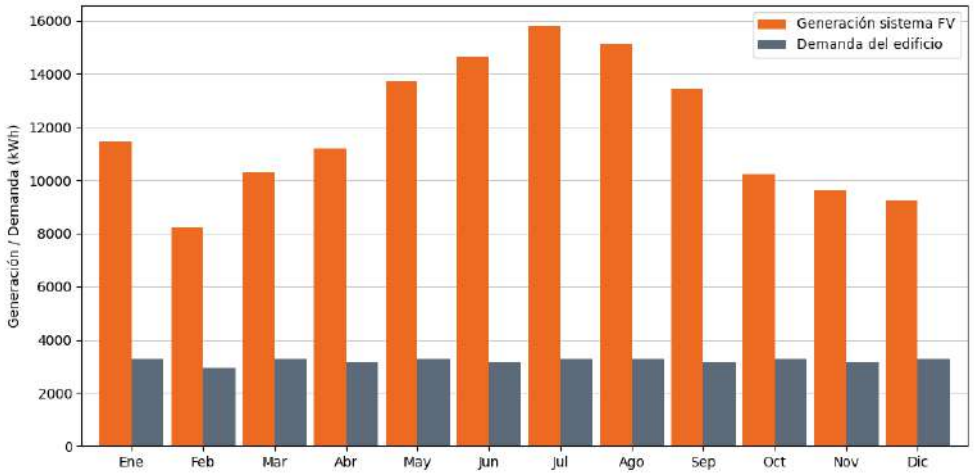
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.404,95	m^2
Potencia CC máxima (según área)	200,71	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 23	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	142.996,22	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	80.077,88	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

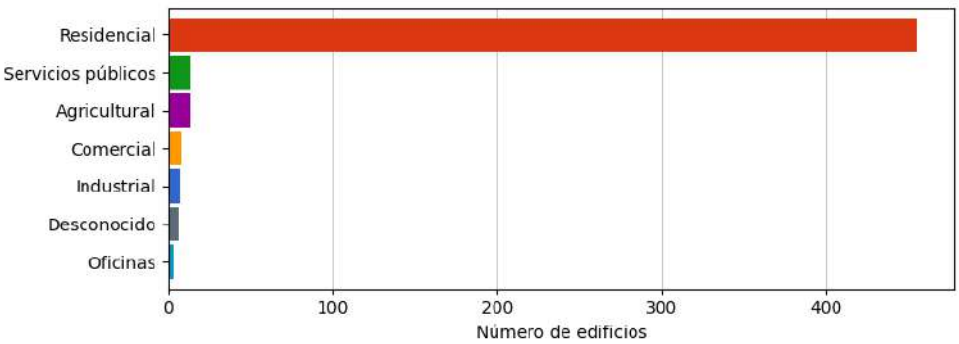
Número de edificios	628	edificios
Número de viviendas	518	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	66.746,03	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	56.734,13	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	22.879,99	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,41	%
Potencia dedicada al edificio municipal	30	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	29,41	%
Energía anual a repartir	120.116,23	kWh
Potencia sin asignar	70	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	140	Vecinos
Porcentaje sobre el total	22,29	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,66
Índice combinado	0,66

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.368.411,96	kWh
Coste de generación de electricidad	53,36	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Firgas. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

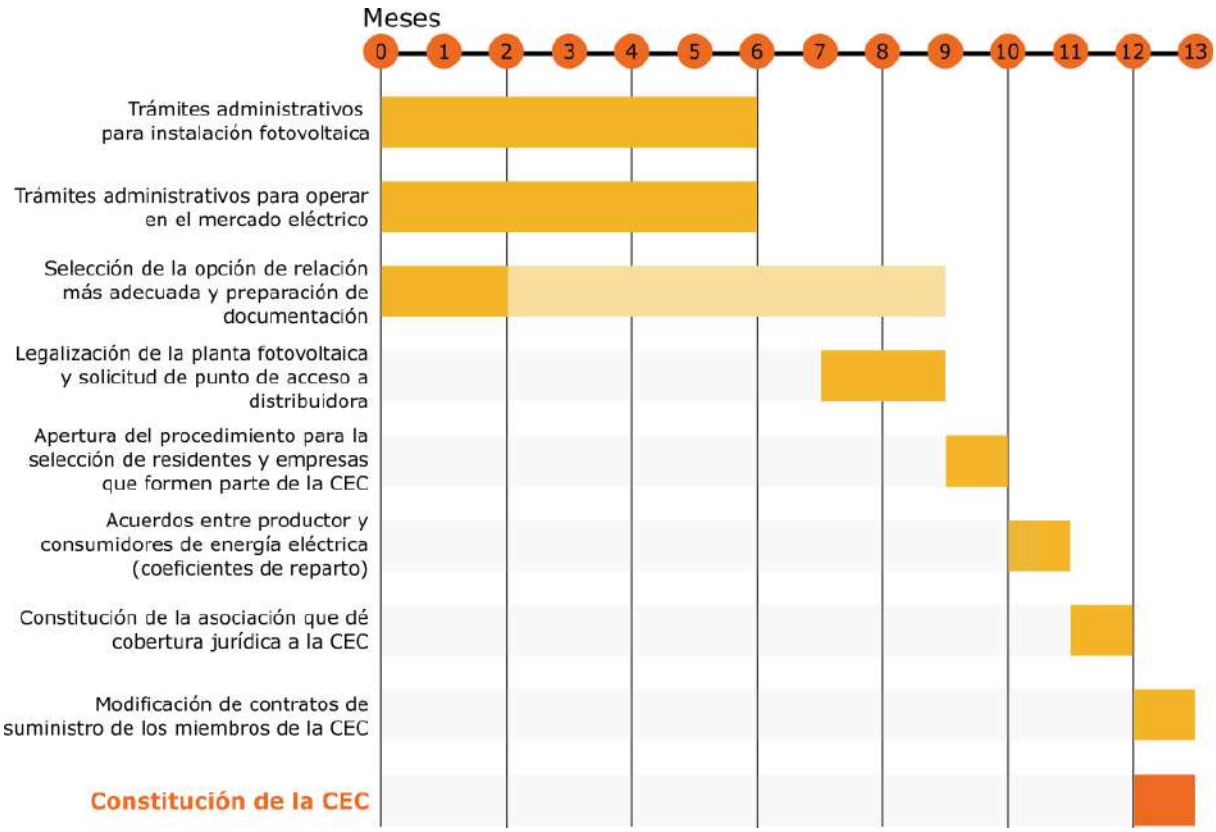
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Gáldar

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Gáldar

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Gáldar, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Gáldar, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
157 MWh/año

Número de vecinos
144

Autoconsumo edificio
54,34 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
88 tCO2/año

Coste de generación
48,56 €/MWh

Resultados del estudio

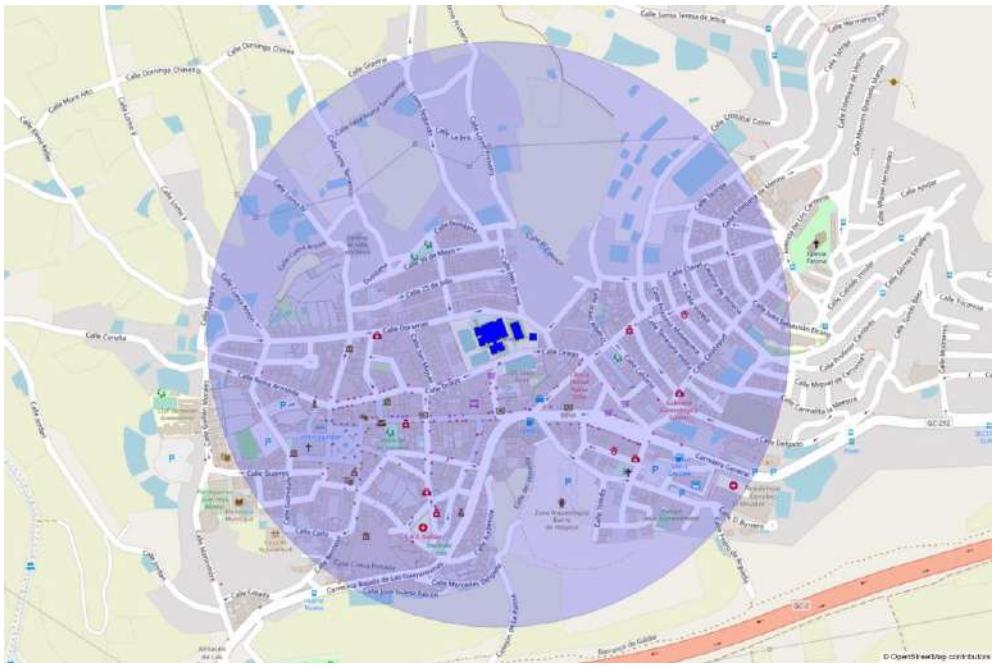
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Antonio Padrón
Referencia catastral	6035802DS3163N
Dirección	Calle Drago, 59, Galdar, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL DRAGO 59 GALDAR (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

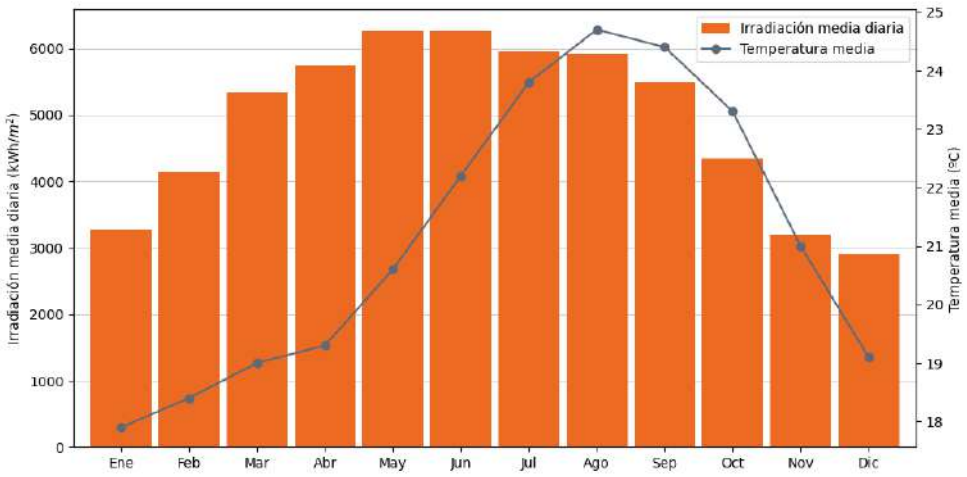
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3113625.225243952, 435904.1871587774
Latitud, Longitud	28.1466975280316, -15.6527717595316

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	4.565	m^2
Área edificada (recalculado)	4.565	m^2
Área geométrica	2.534,16	m^2
Demanda anual de electricidad	42.984,16	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

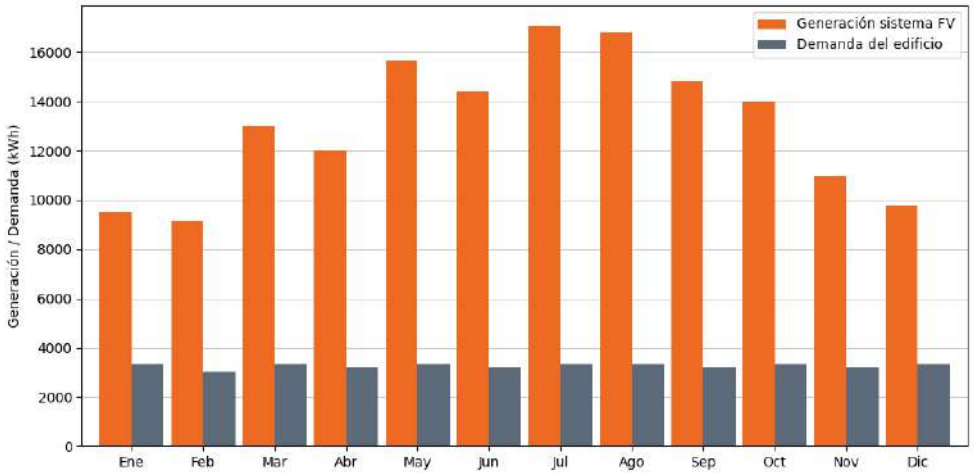
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	2.154,04	m^2
Potencia CC máxima (según área)	307,72	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 23	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	157.129,42	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	87.992,47	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

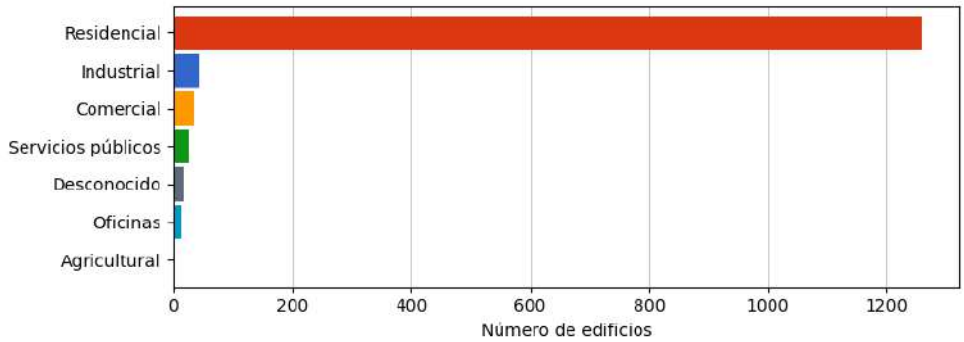
Número de edificios	4472	edificios
Número de viviendas	2524	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	221.441,84	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	188.225,57	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	23.359,67	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,34	%
Potencia dedicada al edificio municipal	28	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	27,36	%
Energía anual a repartir	133.769,75	kWh
Potencia sin asignar	72	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	144	Vecinos
Porcentaje sobre el total	3,22	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	1
Índice combinado	1

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.701.332,89	kWh
Coste de generación de electricidad	48,56	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Gáldar. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

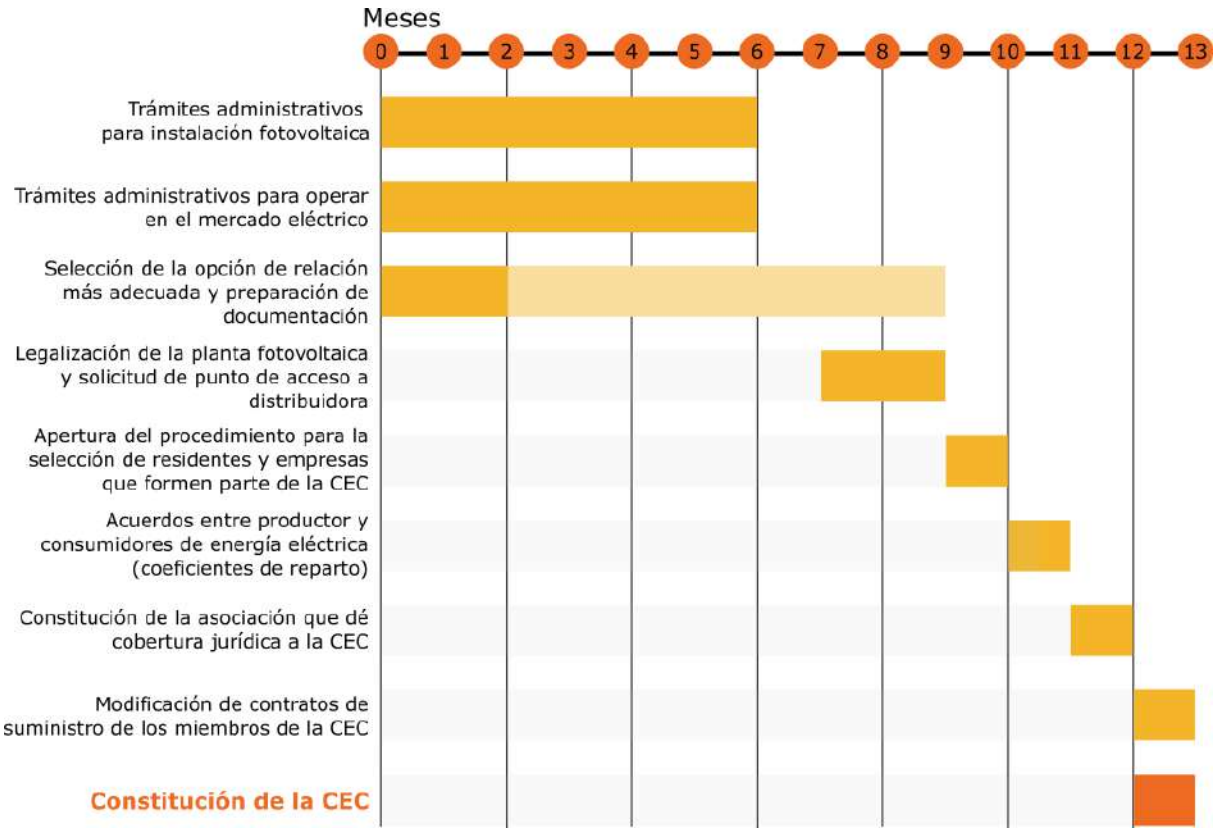
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Ingenio

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Ingenio

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Ingenio, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Ingenio, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
183 MWh/año

Número de vecinos
148

Autoconsumo edificio
54,59 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
102 tCO2/año

Coste de generación
41,74 €/MWh

Resultados del estudio

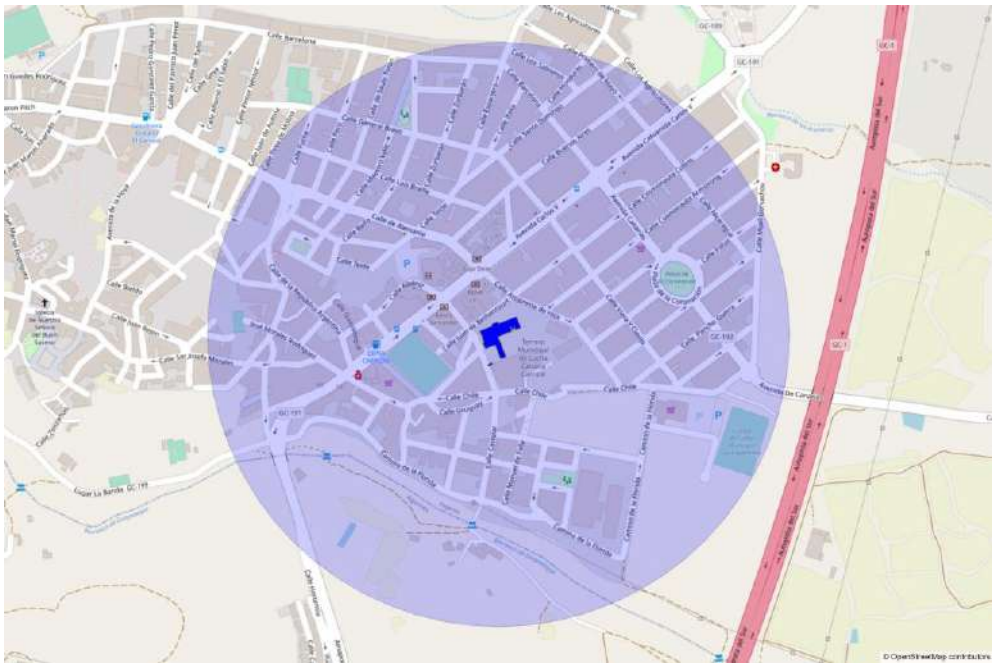
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Poeta Tomás Morales
Referencia catastral	0371901DS6807S
Dirección	Calle Juan de Bethencourt, 41, Ingenio, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL JUAN DE BETHENCOURT 41 INGENIO (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

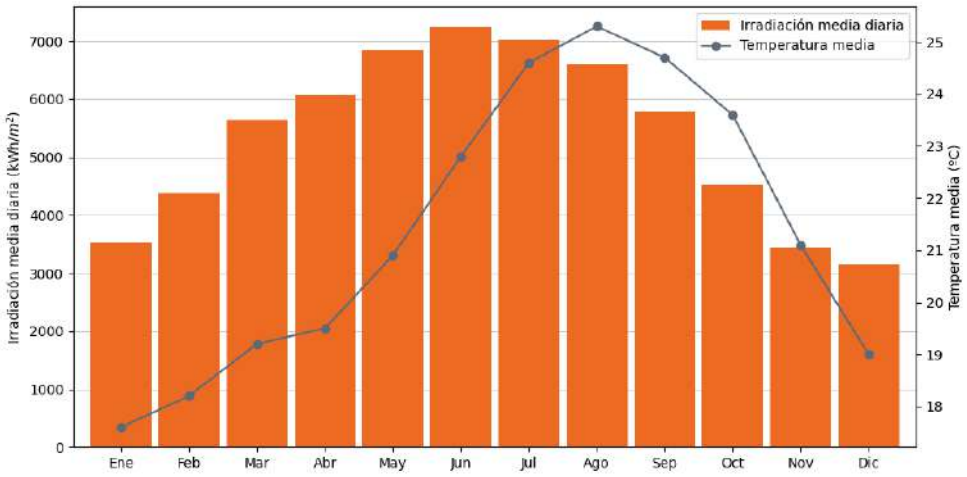
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3087281.49018069, 460098.9945976306
Latitud, Longitud	27.90984406831244, -15.40547866153934

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	4.956	m^2
Área edificada (recalculado)	4.956	m^2
Área geométrica	1.839,41	m^2
Demanda anual de electricidad	46.665,83	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

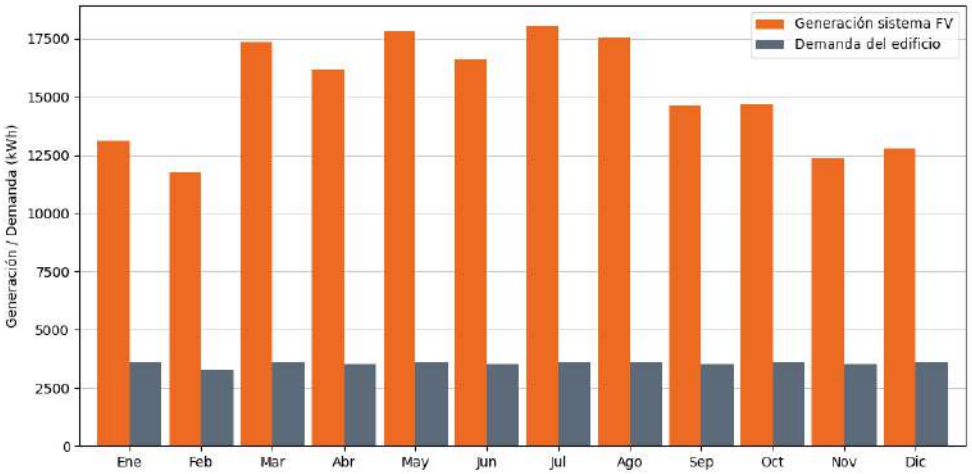
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.563,50	m^2
Potencia CC máxima (según área)	223,36	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 25	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	182.822,65	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	102.380,69	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

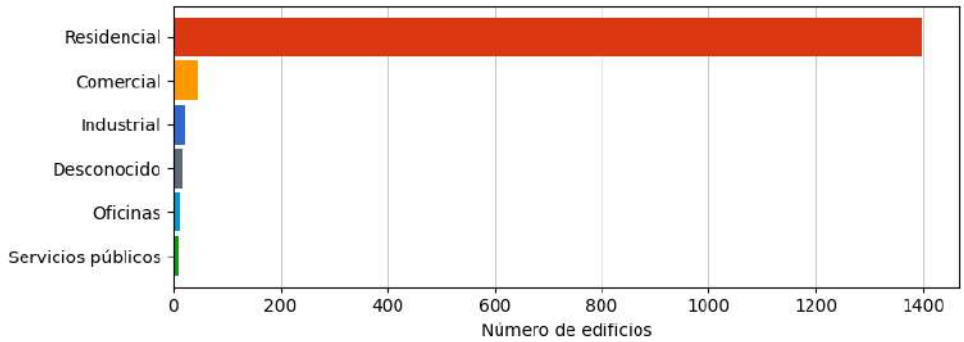
Número de edificios	4294	edificios
Número de viviendas	2895	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	269.800,85	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	229.330,72	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	25.474,39	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,59	%
Potencia dedicada al edificio municipal	26	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	25,53	%
Energía anual a repartir	157.348,27	kWh
Potencia sin asignar	74	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	148	Vecinos
Porcentaje sobre el total	3,45	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	1
Índice combinado	1

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.306.561,57	kWh
Coste de generación de electricidad	41,74	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Ingenio. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

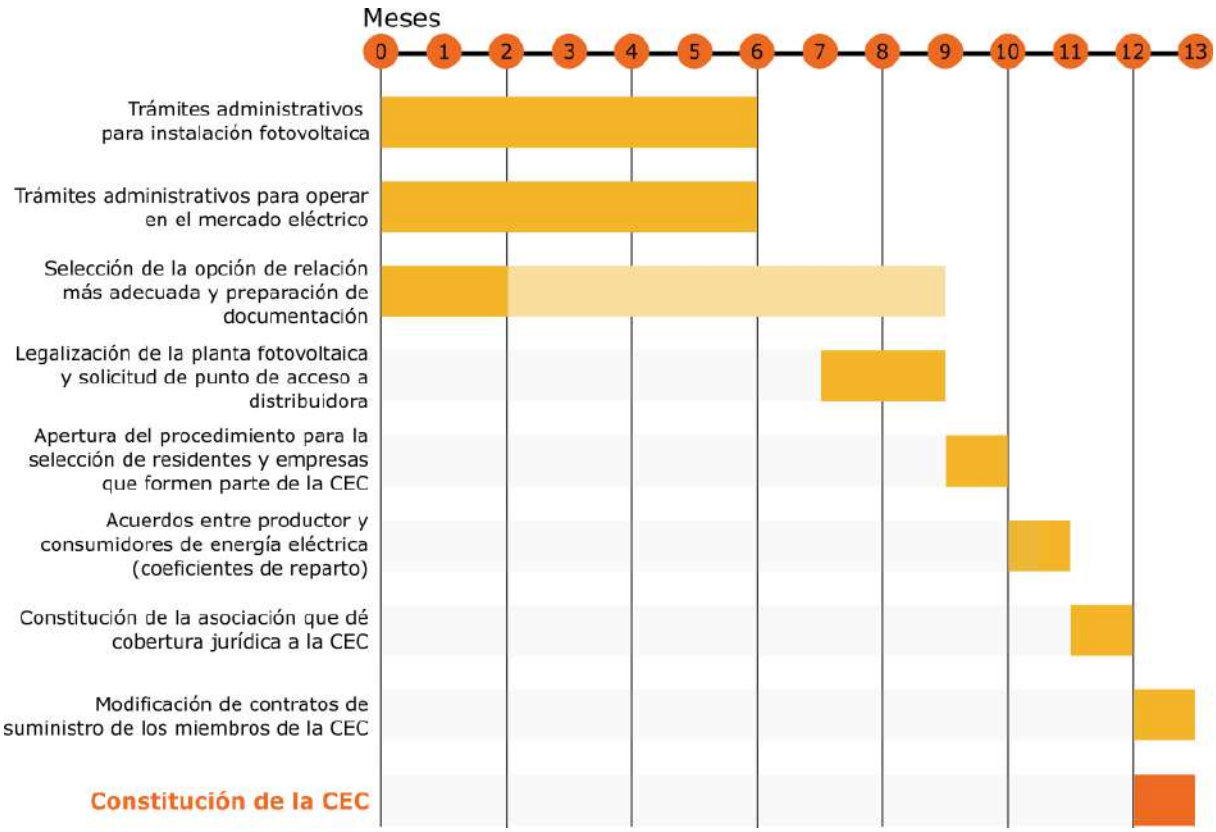
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

La Aldea de San Nicolás

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de La Aldea de San Nicolás

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de La Aldea de San Nicolás, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de La Aldea de San Nicolás, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
171 MWh/año

Número de vecinos
190

Autoconsumo edificio
55,91 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
96 tCO2/año

Coste de generación
44,56 €/MWh

Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Escuela Taller
Referencia catastral	3455101DR2935N
Dirección	Calle Federico Díaz Bertrana, 19, La Aldea de San Nicolás, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL FEDERICO DIAZ BT 19 LA ALDEA DE SAN NICOLAS (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	
	Enlace a la página del Catastro

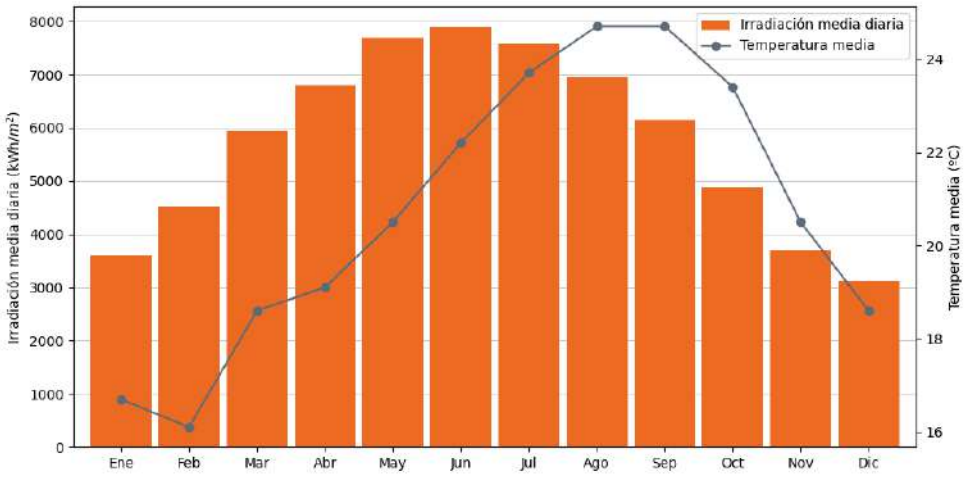
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3095634.993176963, 423240.5895103632
Latitud, Longitud	27.98363599207373, -15.78055850064948

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	856	m^2
Área edificada (recalculado)	856	m^2
Área geométrica	1.515,59	m^2
Demanda anual de electricidad	8.060,12	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

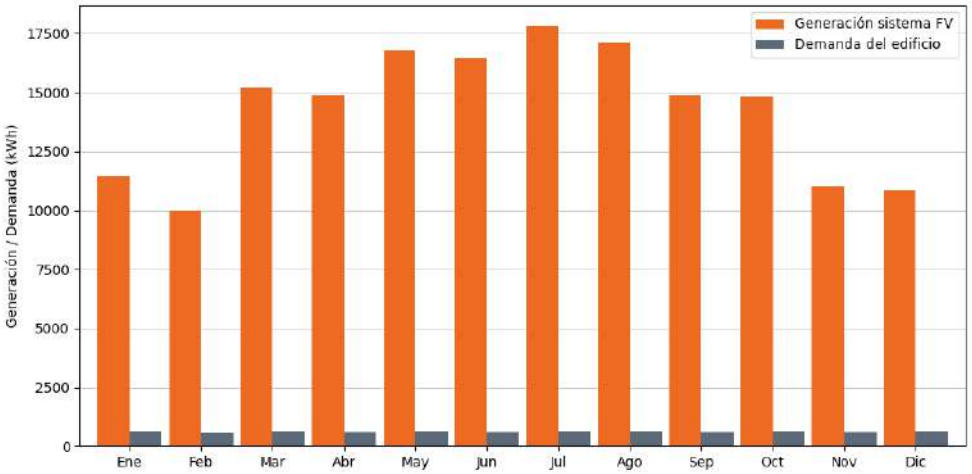
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.288,25	m^2
Potencia CC máxima (según área)	184,04	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 24	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	171.235,83	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	95.892,07	$kgCO_2$



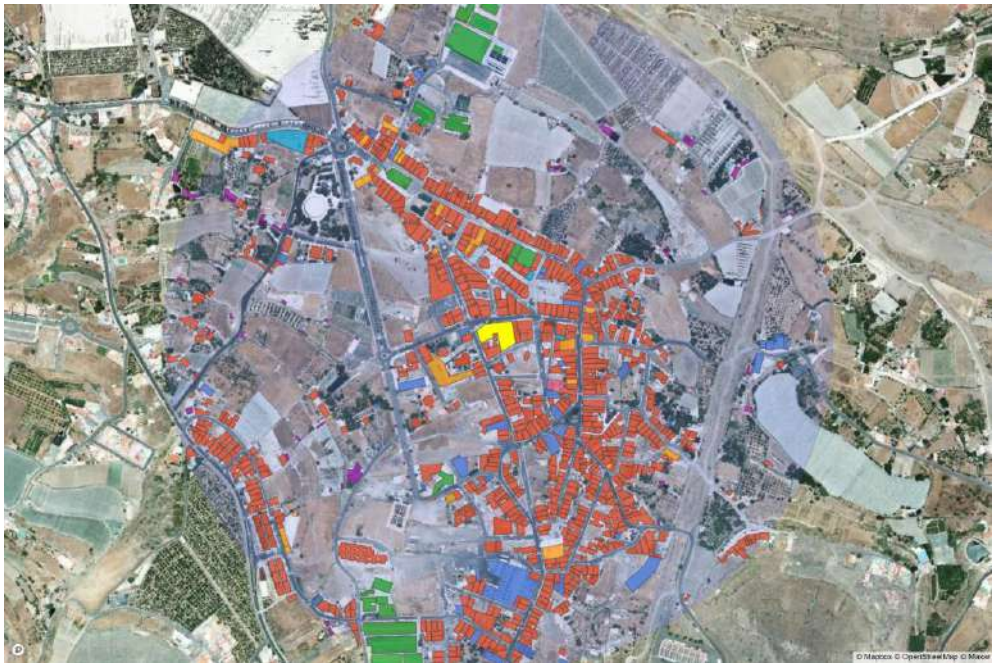
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

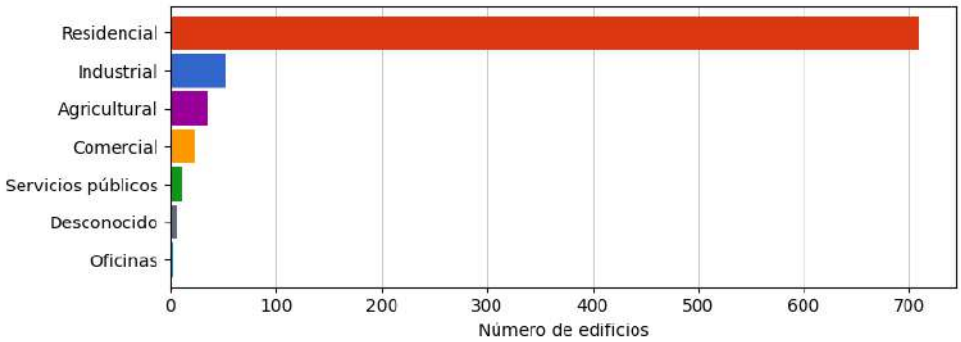
Número de edificios	1326	edificios
Número de viviendas	973	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	134.768,51	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	114.553,23	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	4.506,46	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,91	%
Potencia dedicada al edificio municipal	5	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	4,71	%
Energía anual a repartir	166.729,38	kWh
Potencia sin asignar	95	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	190	Vecinos
Porcentaje sobre el total	14,33	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,90
Índice combinado	0,90

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



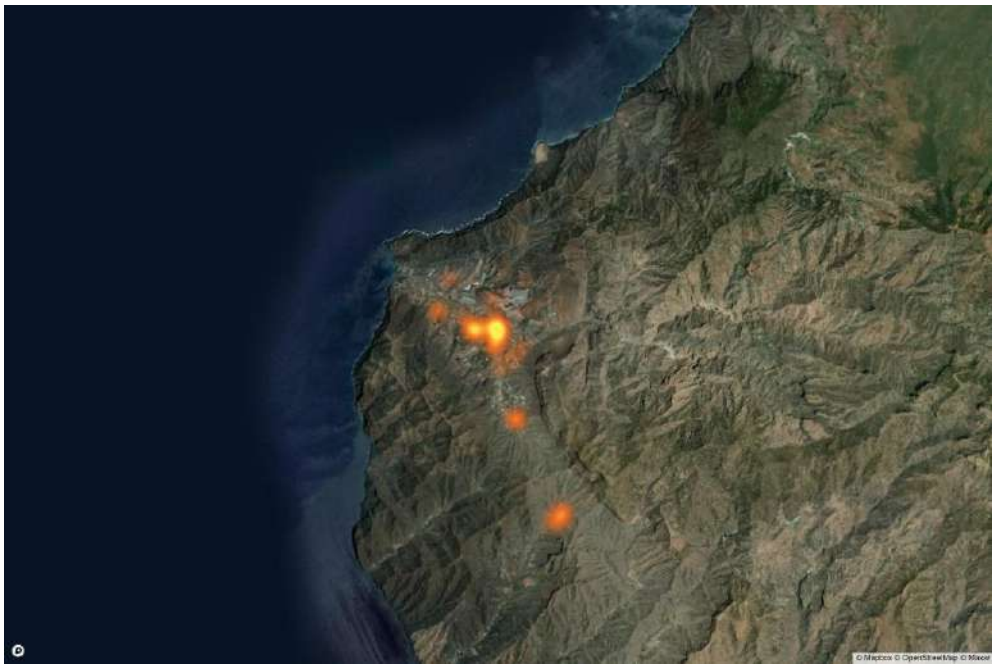
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.033.623,01	kWh
Coste de generación de electricidad	44,56	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de La Aldea de San Nicolás. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

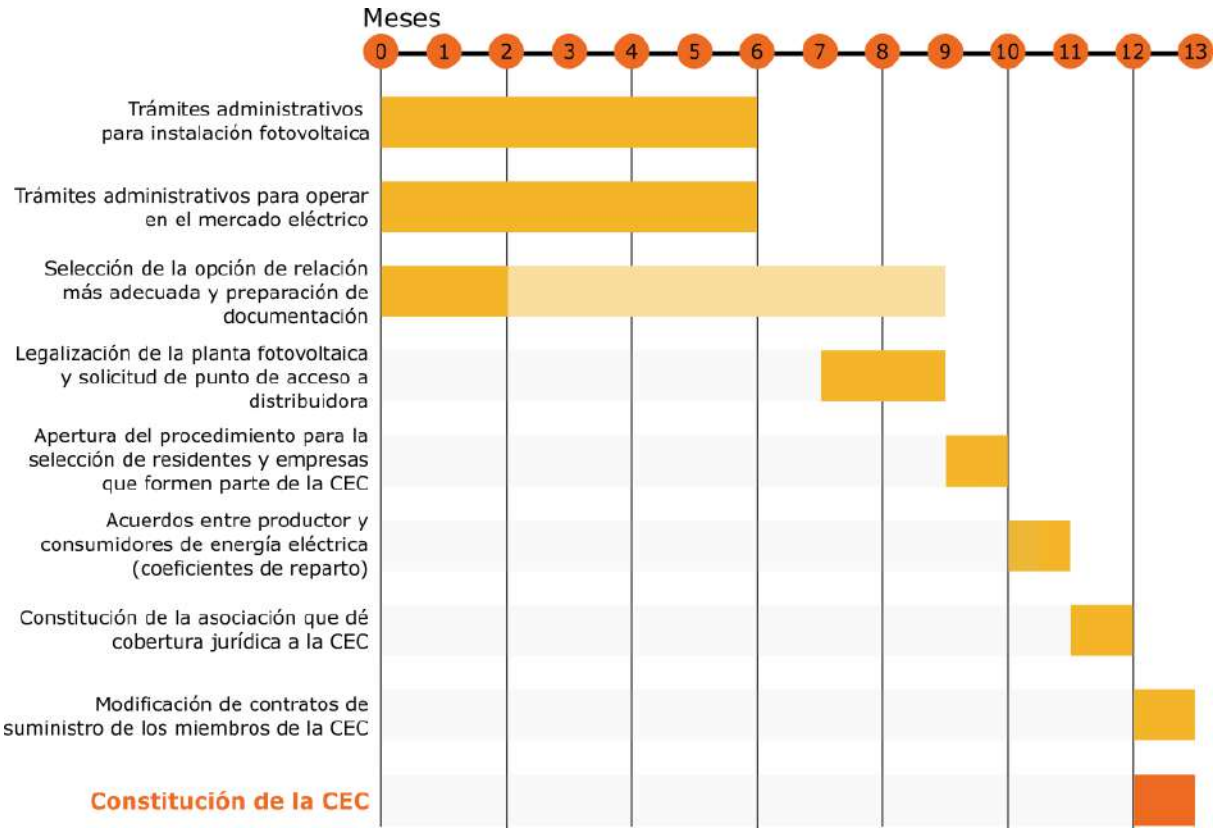
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Las Palmas de Gran Canaria

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Las Palmas de Gran Canaria

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Las Palmas de Gran Canaria, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Las Palmas de Gran Canaria, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
163 MWh/año

Número de vecinos
140

Autoconsumo edificio
54,11 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
91 tCO2/año

Coste de generación
46,76 €/MWh

Resultados del estudio

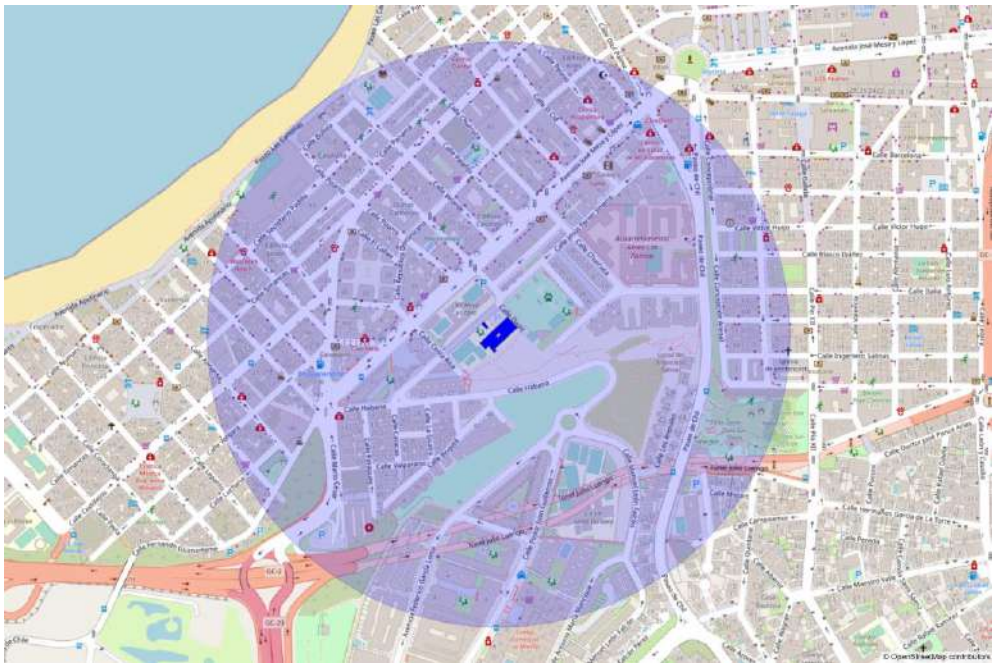
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Mesa y López
Referencia catastral	7213901DS5171N
Dirección	Calle Daoiz, 38, Las Palmas de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL DAOIZ 38 LAS PALMAS DE GRAN CANARIA (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

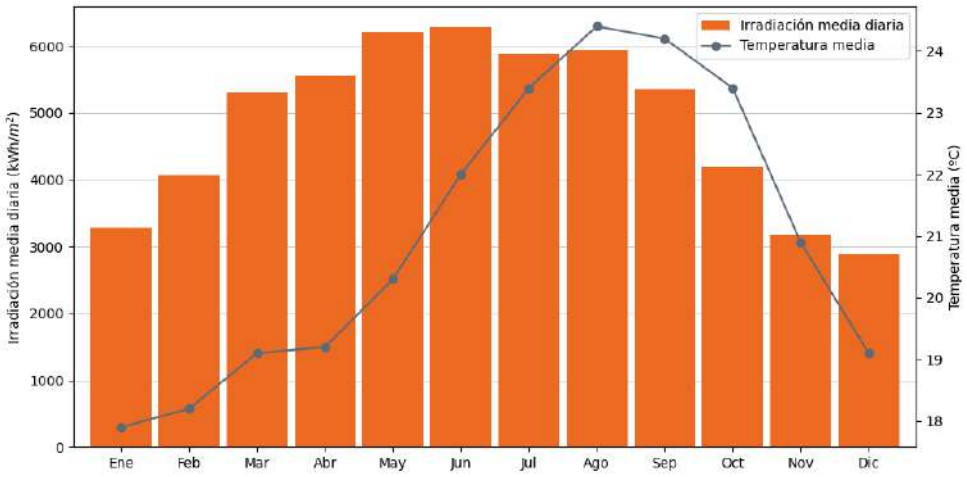
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3111715.088839407, 456943.0492139191
Latitud, Longitud	28.13030821222355, -15.43844160244933

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	5.141	m^2
Área edificada (recalculado)	5.141	m^2
Área geométrica	1.508,59	m^2
Demanda anual de electricidad	48.407,80	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

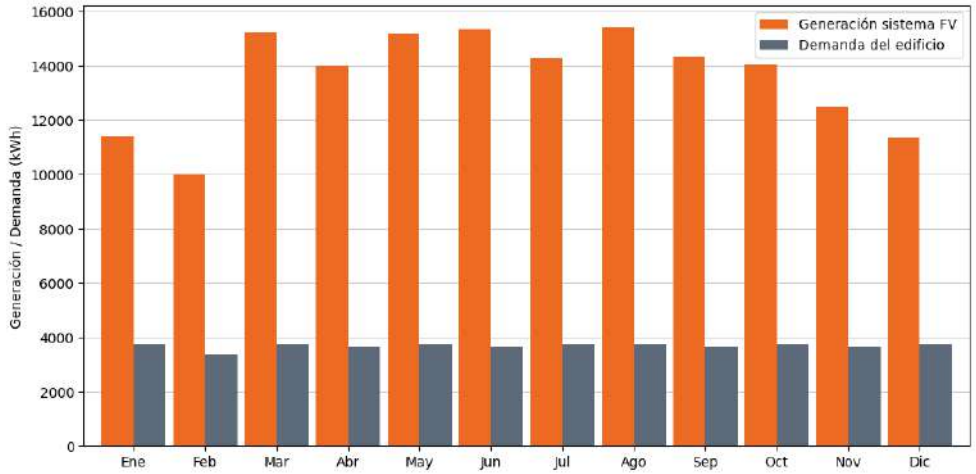
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.282,30	m^2
Potencia CC máxima (según área)	183,19	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	163.176,17	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	91.378,65	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

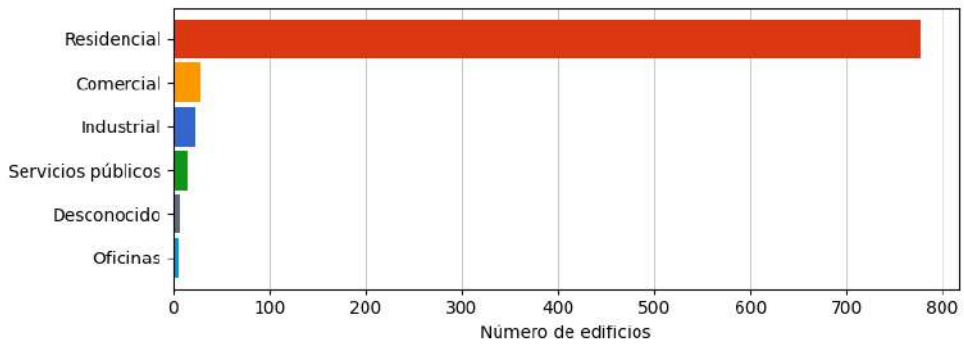
Número de edificios	22326	edificios
Número de viviendas	11704	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	293.718,67	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	249.660,87	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	26.192,22	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,11	%
Potencia dedicada al edificio municipal	30	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	29,67	%
Energía anual a repartir	136.983,95	kWh
Potencia sin asignar	70	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	140	Vecinos
Porcentaje sobre el total	0,63	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,76
Índice combinado	0,76

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.843.769,83	kWh
Coste de generación de electricidad	46,76	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Las Palmas de Gran Canaria. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

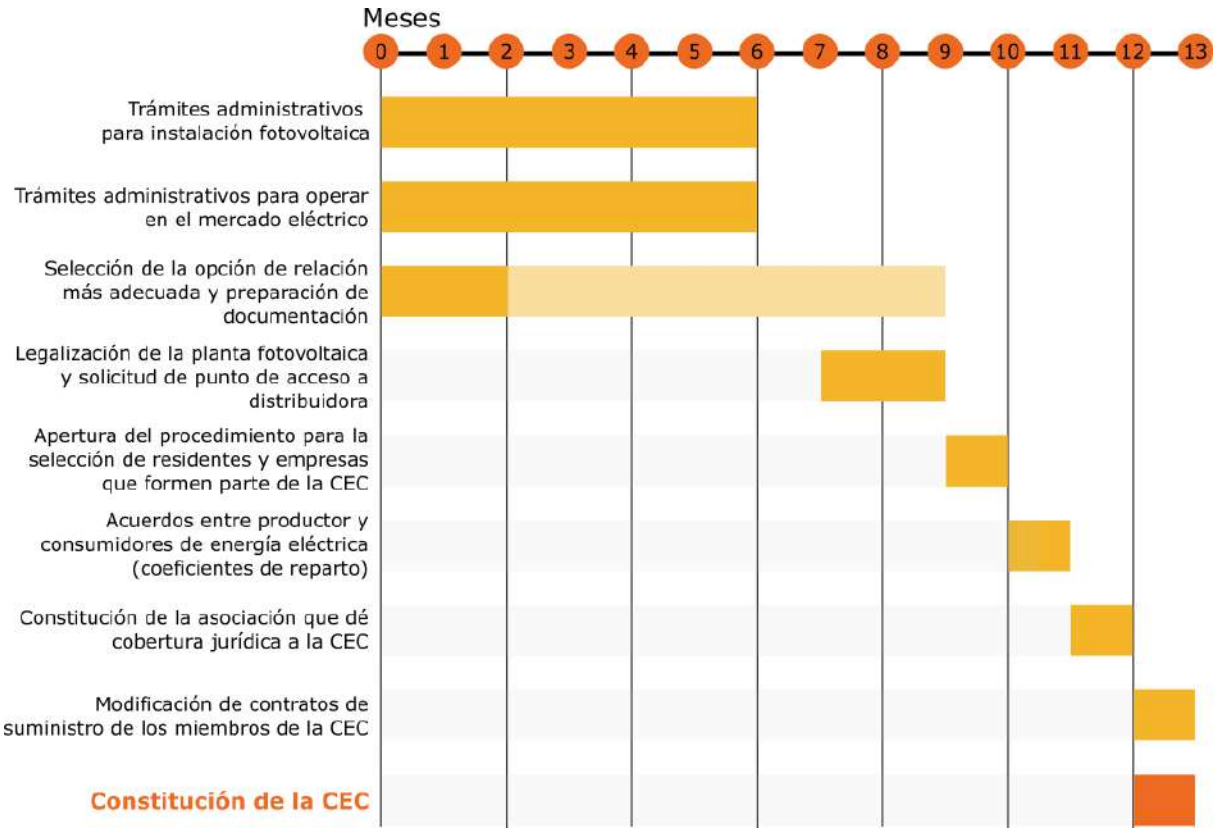
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Mogán

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Mogán

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Mogán, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Mogán, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
181 MWh/año

Número de vecinos
140

Autoconsumo edificio
54,31 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
101 tCO2/año

Coste de generación
42,12 €/MWh

Resultados del estudio

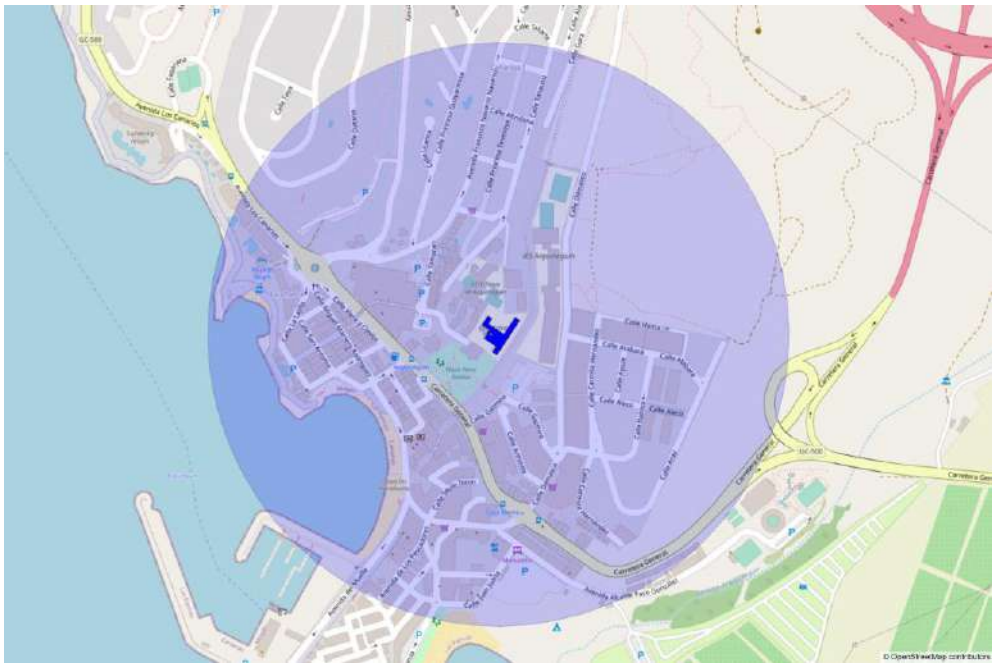
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	2.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Artemi Semidán
Referencia catastral	3008212DR3730N
Dirección	Calle Pérez Galdós, 50, Mogán, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL PEREZ GALDOS 50 MOGAN (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3070928.276641422, 432963.5069212861
Latitud, Longitud	27.76113832752342, -15.68029867125213

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	5.720	m^2
Área edificada (recalculado)	5.720	m^2
Área geométrica	1.429,78	m^2
Demanda anual de electricidad	53.859,68	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

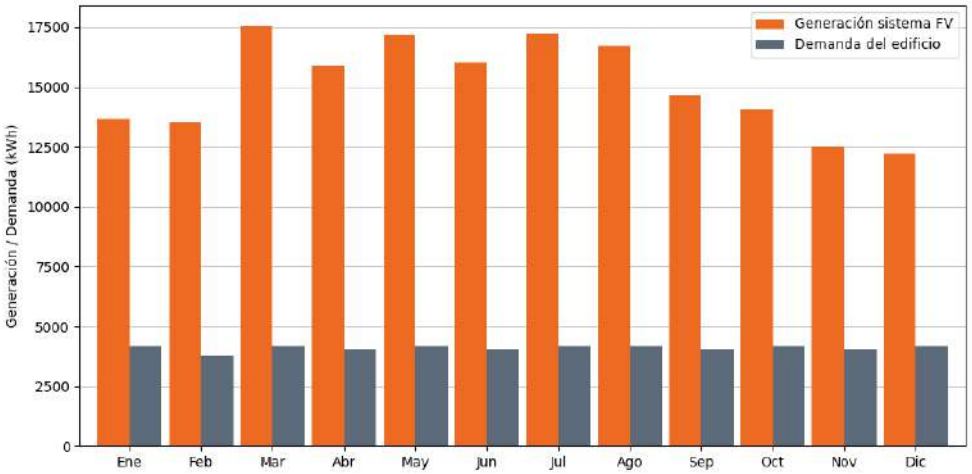
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.215,31	m^2
Potencia CC máxima (según área)	173,62	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	181.170,02	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	101.455,21	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

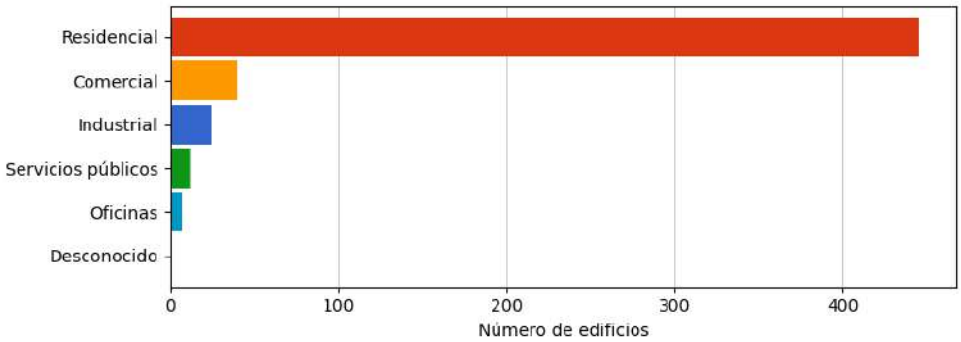
Número de edificios	3322	edificios
Número de viviendas	1598	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	127.002,28	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	107.951,94	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	29.253,49	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,31	%
Potencia dedicada al edificio municipal	30	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	29,73	%
Energía anual a repartir	151.916,53	kWh
Potencia sin asignar	70	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	140	Vecinos
Porcentaje sobre el total	4,21	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,89
Índice combinado	0,89

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.267.632,11	kWh
Coste de generación de electricidad	42,12	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Mogán. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

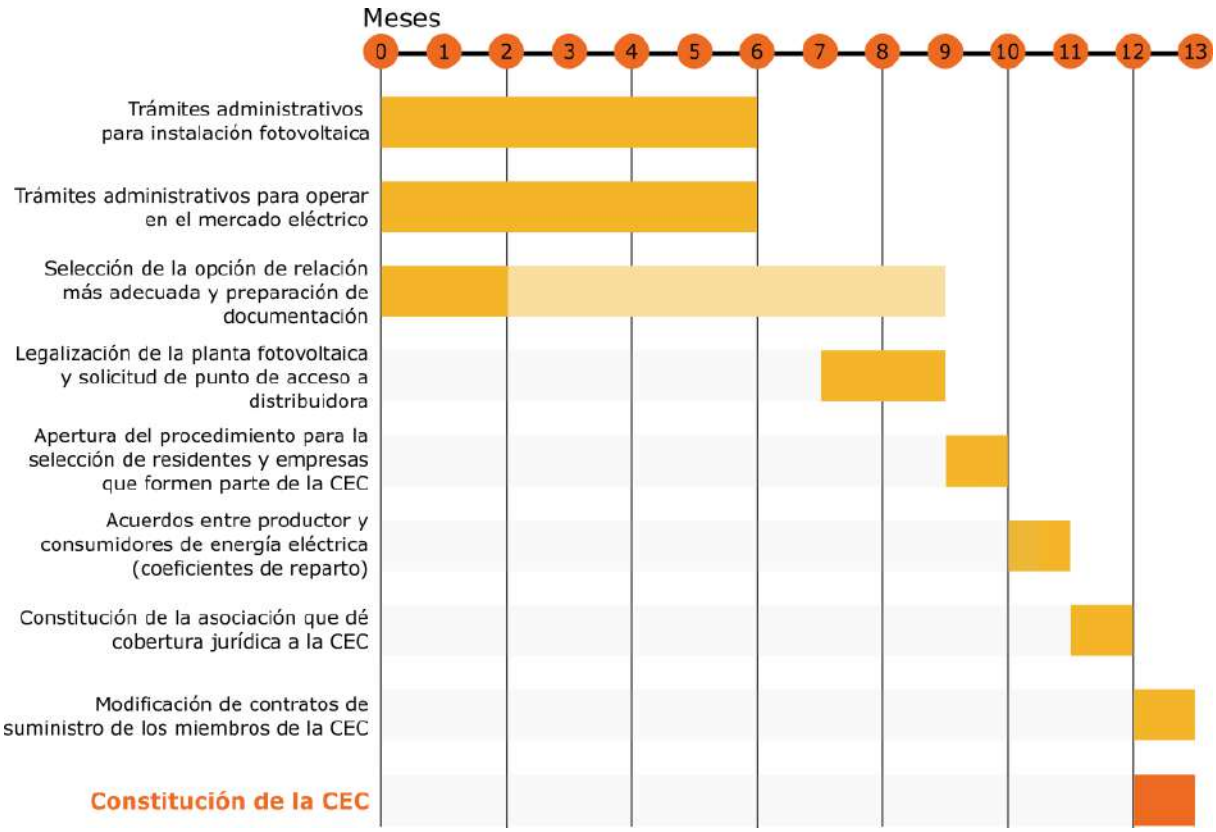
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Moya

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Moya

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Moya, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Moya, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
143 MWh/año

Número de vecinos
136

Autoconsumo edificio
54,35 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
80 tCO2/año

Coste de generación
53,34 €/MWh

Resultados del estudio

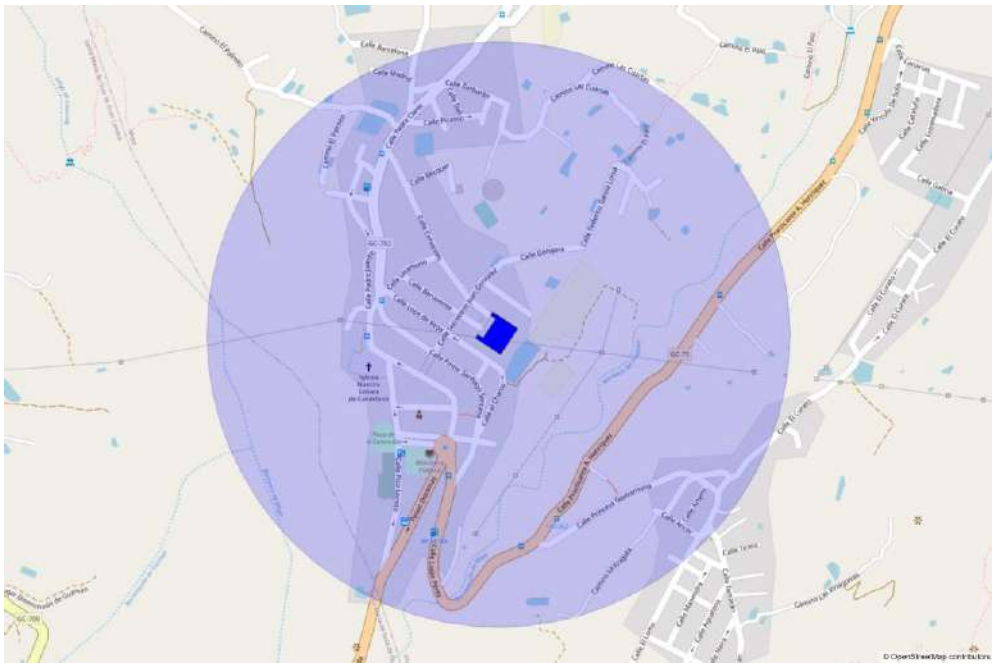
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Polideportivo de Moya
Referencia catastral	2896401DS4029N
Dirección	Calle Benavente, 3, Moya, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL BENAVENTE 3 MOYA (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Deportiva
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

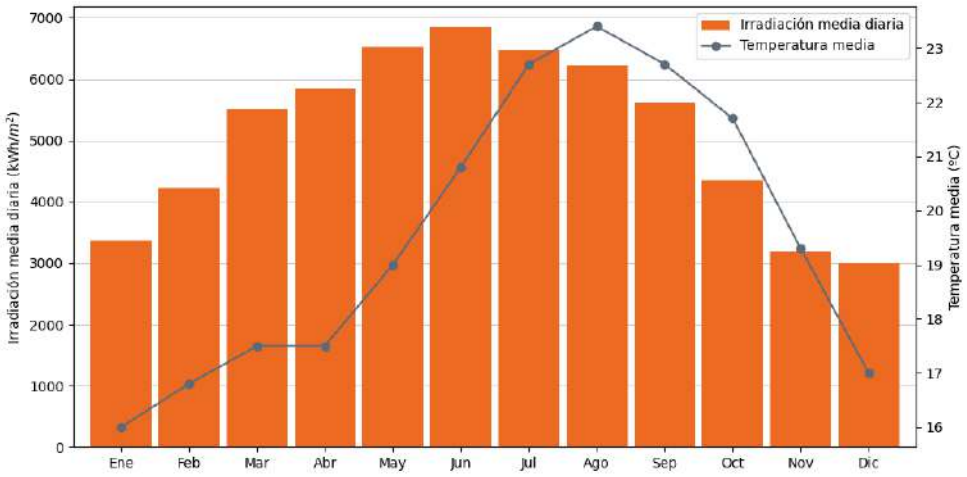
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3109668.533348493, 442843.6126594023
Latitud, Longitud	28.11130025702522, -15.58190870011909

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	4.536	m^2
Área edificada (recalculado)	4.536	m^2
Área geométrica	2.267,68	m^2
Demanda anual de electricidad	44.533,17	kWh
Demanda específica	9,82	kWh/m^2

Información climática

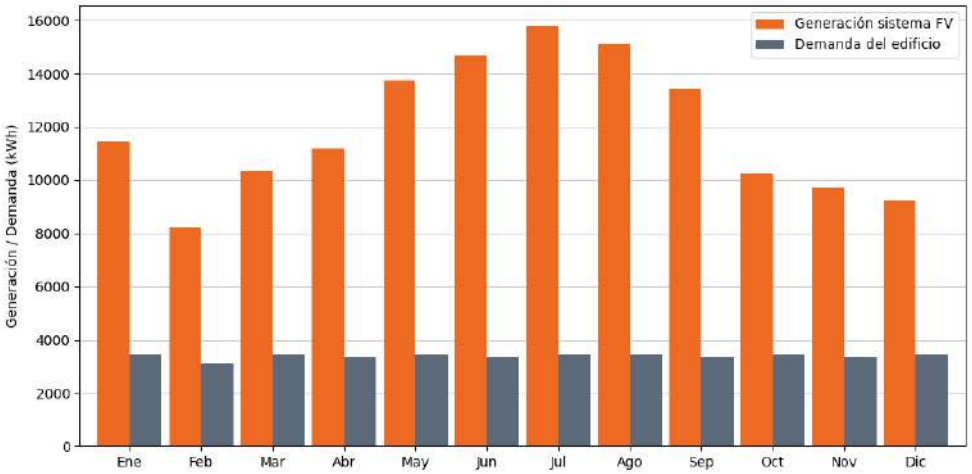
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.927,53	m^2
Potencia CC máxima (según área)	275,36	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 23	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	143.053,65	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	80.110,04	$kgCO_2$



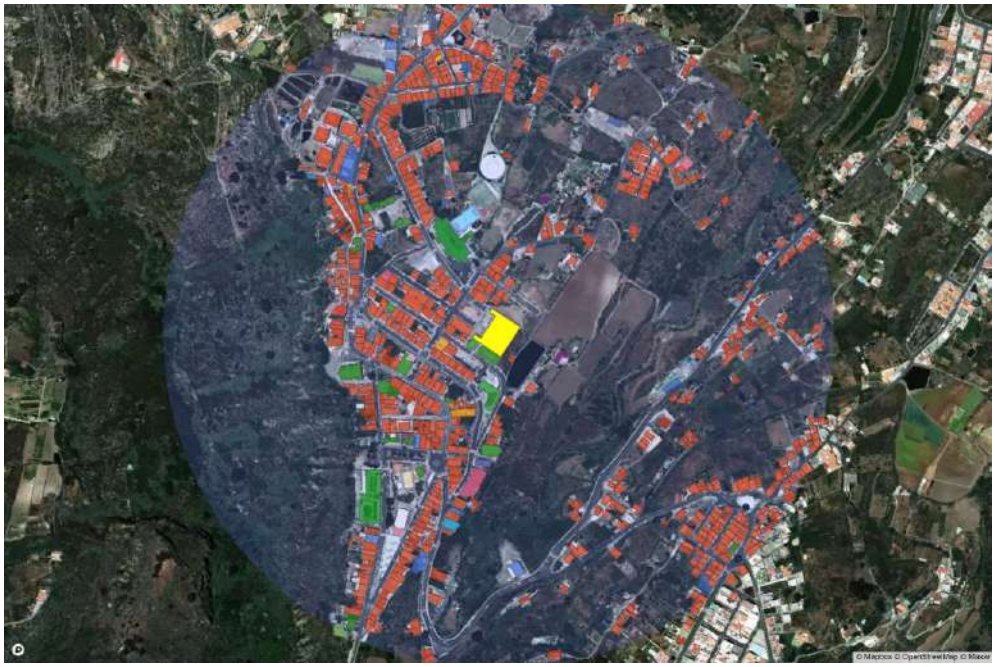
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

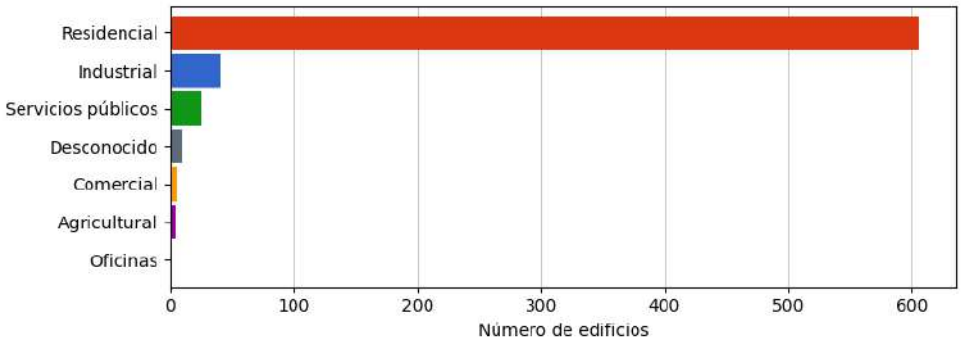
Número de edificios	1202	edificios
Número de viviendas	824	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	95.605,85	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	81.264,97	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	24.205,94	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,35	%
Potencia dedicada al edificio municipal	32	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	31,13	%
Energía anual a repartir	118.847,70	kWh
Potencia sin asignar	68	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	136	Vecinos
Porcentaje sobre el total	11,31	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,94
Índice combinado	0,94

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.369.764,80	kWh
Coste de generación de electricidad	53,34	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Moya. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

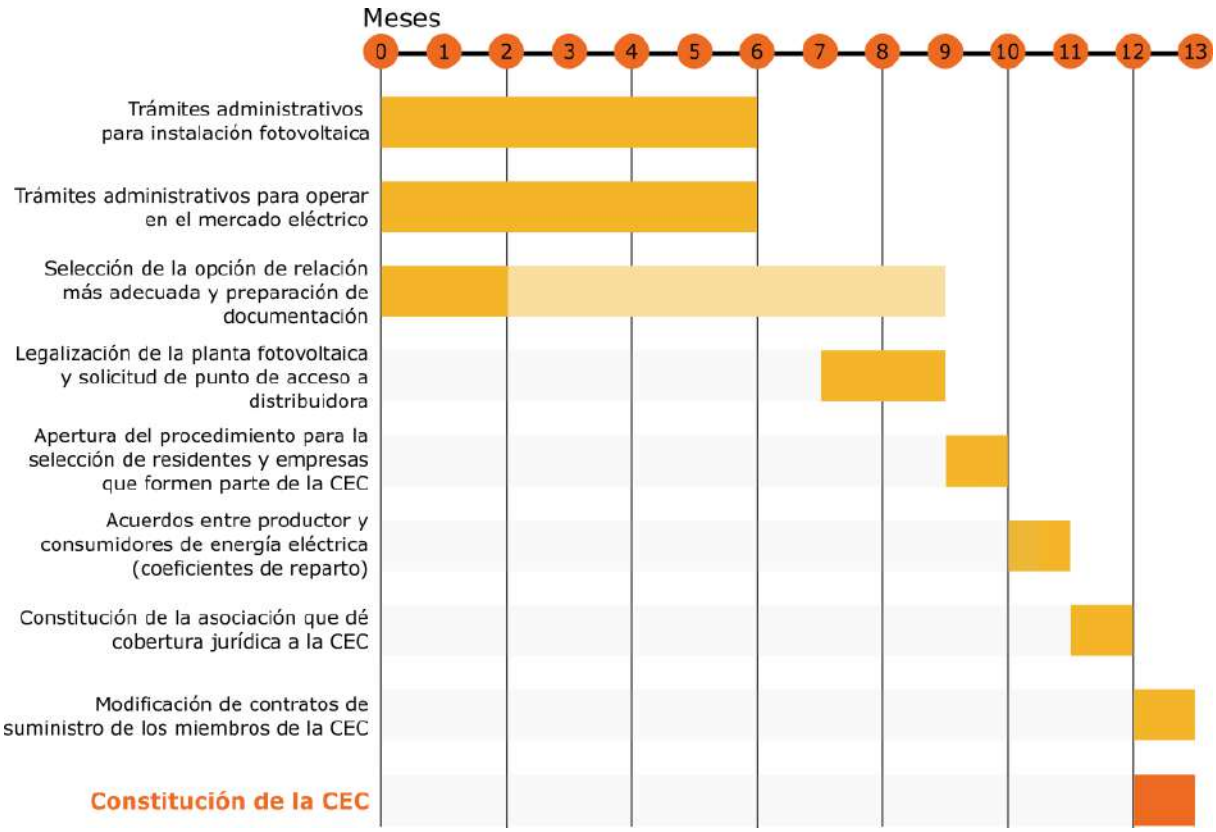
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

San Bartolomé de Tirajana

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de San Bartolomé de Tirajana

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de San Bartolomé de Tirajana, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de San Bartolomé de Tirajana, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
180 MWh/año

Número de vecinos
174

Autoconsumo edificio
55,36 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
101 tCO2/año

Coste de generación
42,49 €/MWh

Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	2.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Pabellón municipal
Referencia catastral	2613105DS4721S
Dirección	Avenida Tunte, 8, San Bartolomé de Tirajana, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	AV TUNTE 8 SAN BARTOLOME DE TIRAJANA (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Deportiva
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

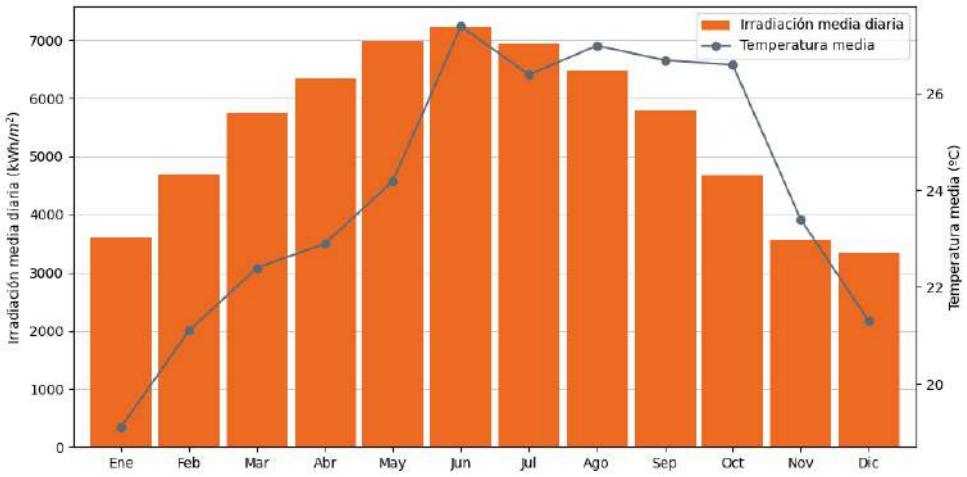
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3071621.196509848, 442675.9565985313
Latitud, Longitud	27.76784319413636, -15.58177269168315

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	2.335	m^2
Área edificada (recalculado)	2.335	m^2
Área geométrica	3.580,74	m^2
Demanda anual de electricidad	22.924,37	kWh
Demanda específica	9,82	kWh/m^2

Información climática

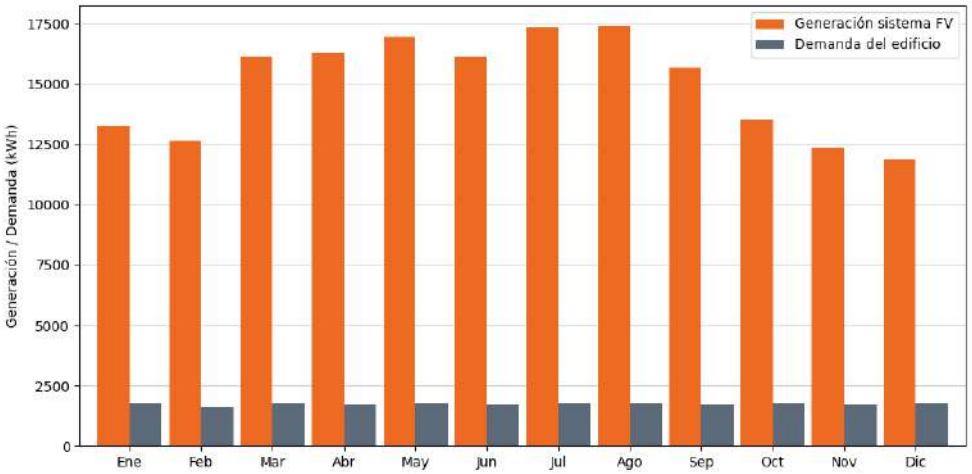
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	3.043,63	m^2
Potencia CC máxima (según área)	434,80	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	179.603,30	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	100.577,85	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

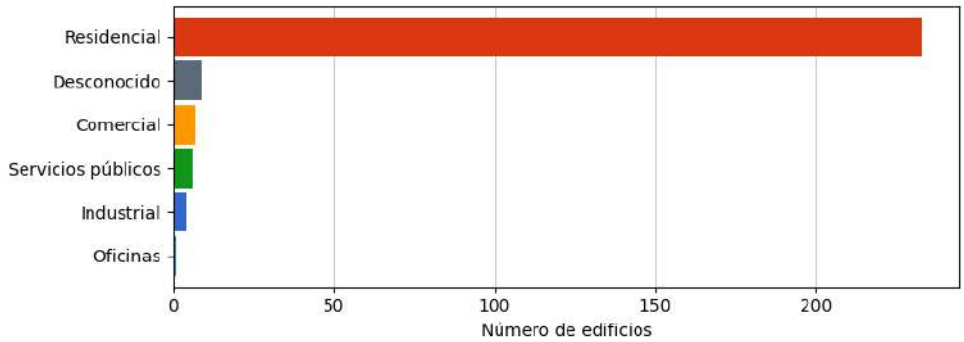
Número de edificios	6525	edificios
Número de viviendas	3800	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	199.684,16	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	169.731,54	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	12.691,14	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,36	%
Potencia dedicada al edificio municipal	13	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	12,76	%
Energía anual a repartir	166.912,16	kWh
Potencia sin asignar	87	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	174	Vecinos
Porcentaje sobre el total	2,67	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,90
Índice combinado	0,90

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.230.726,68	kWh
Coste de generación de electricidad	42,49	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de San Bartolomé de Tirajana. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

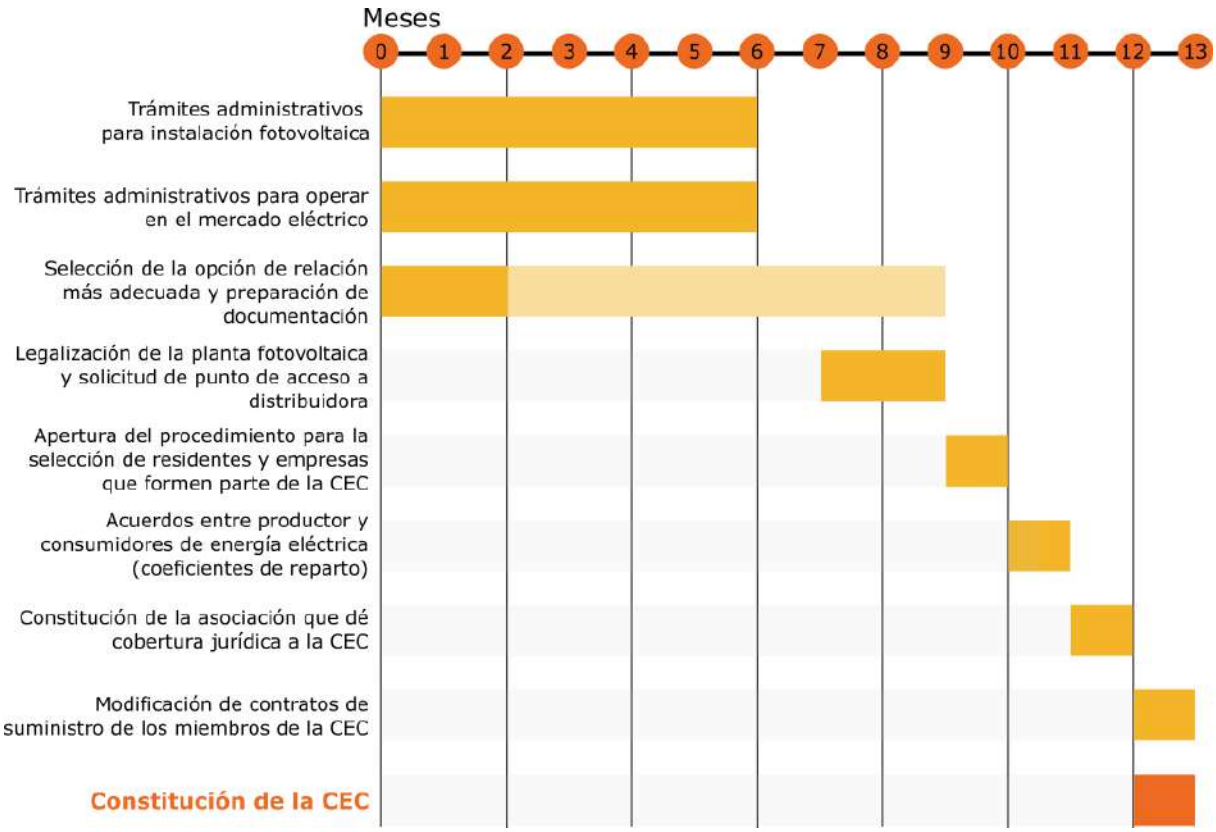
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Santa Brígida

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Santa Brígida

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Santa Brígida, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Santa Brígida, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
164 MWh/año

Número de vecinos
156

Autoconsumo edificio
55,02 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
92 tCO2/año

Coste de generación
46,43 €/MWh

Resultados del estudio

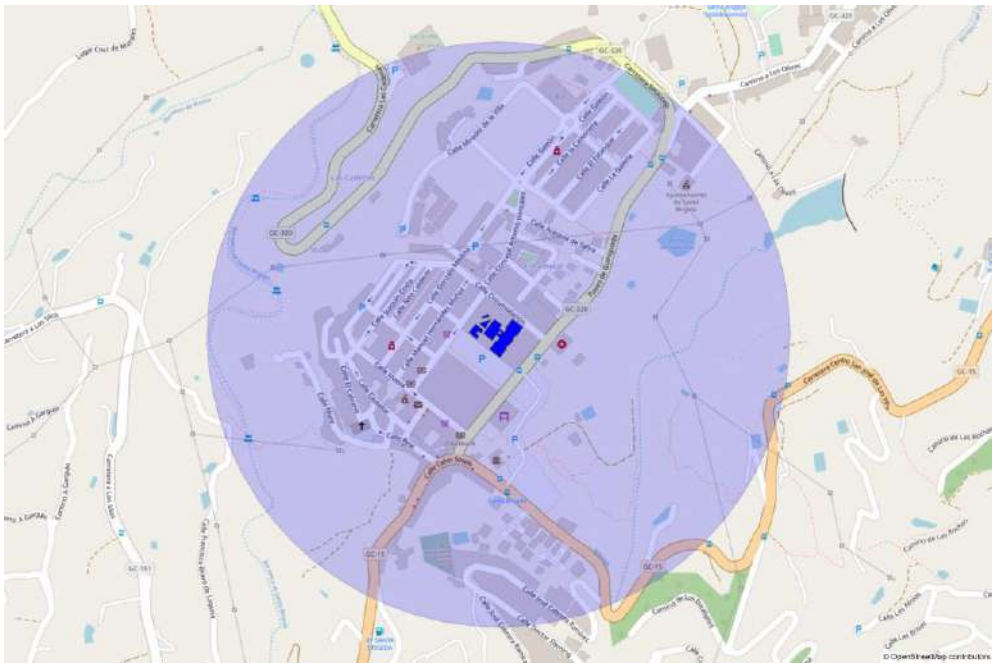
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Juan del Río Ayala
Referencia catastral	1011503DS5011S
Dirección	Calle Circunvalación, Santa Brígida, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL CIRCUNVALACION SANTA BRIGIDA (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

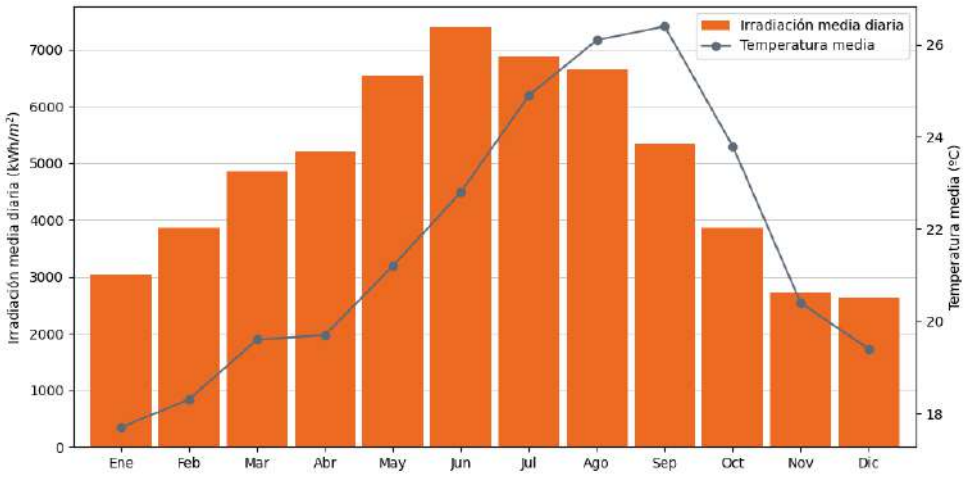
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3101169.2633219, 451096.5706661266
Latitud, Longitud	28.034909321681, -15.49753460569635

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	3.739	m^2
Área edificada (recalculado)	3.739	m^2
Área geométrica	2.358,08	m^2
Demanda anual de electricidad	35.206,53	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

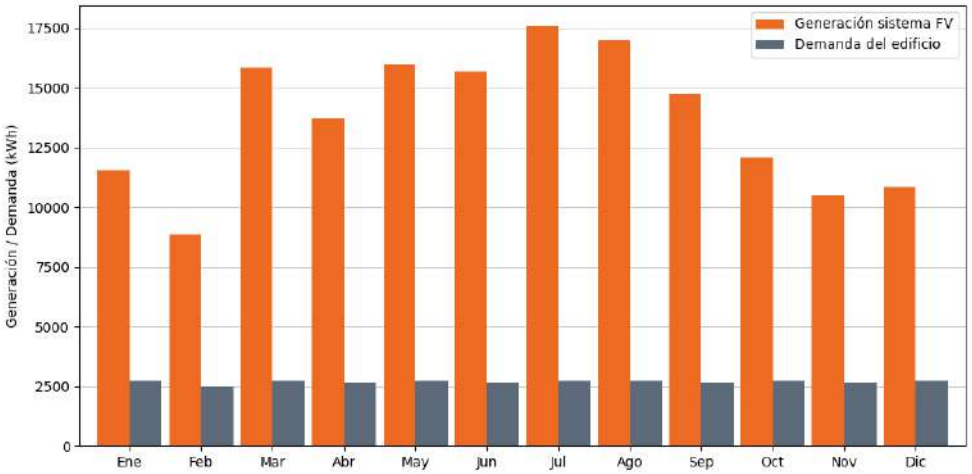
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	2.004,37	m^2
Potencia CC máxima (según área)	286,34	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 23	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	164.353,30	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	92.037,85	$kgCO_2$



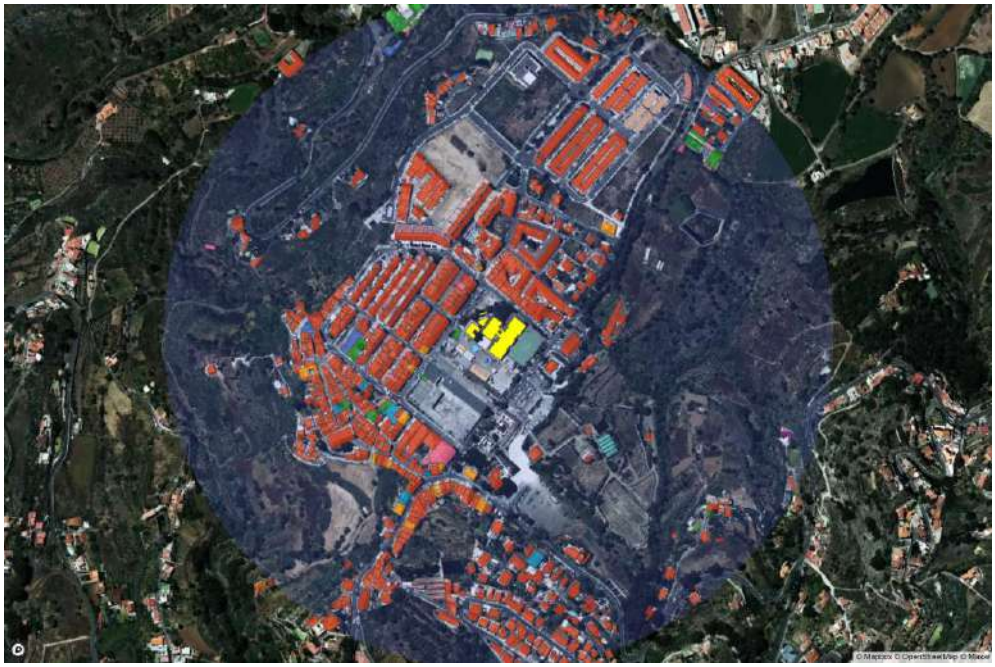
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

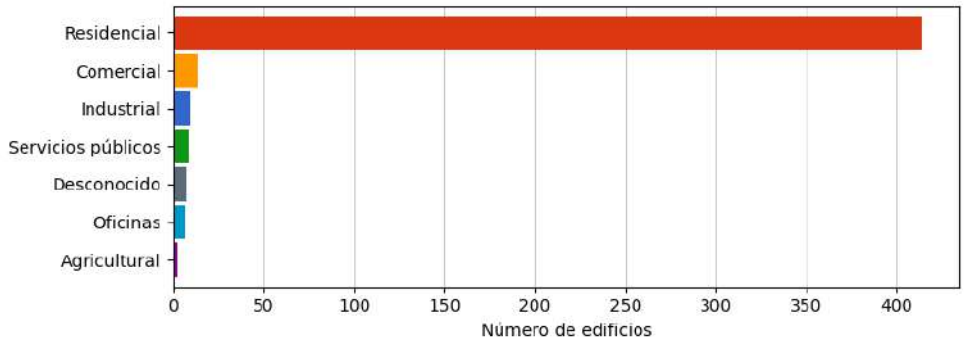
Número de edificios	2138	edificios
Número de viviendas	1260	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	92.894,57	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	78.960,38	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	19.369,61	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,02	%
Potencia dedicada al edificio municipal	22	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	21,42	%
Energía anual a repartir	144.983,69	kWh
Potencia sin asignar	78	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	156	Vecinos
Porcentaje sobre el total	7,30	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	1
Índice combinado	1

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



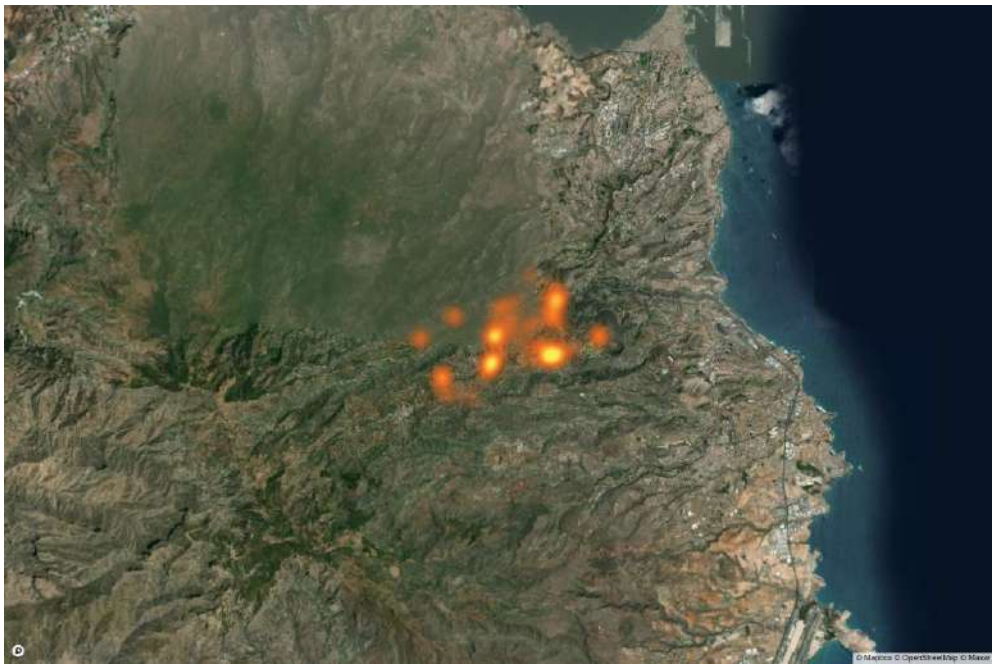
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.871.498,34	kWh
Coste de generación de electricidad	46,43	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Santa Brígida. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

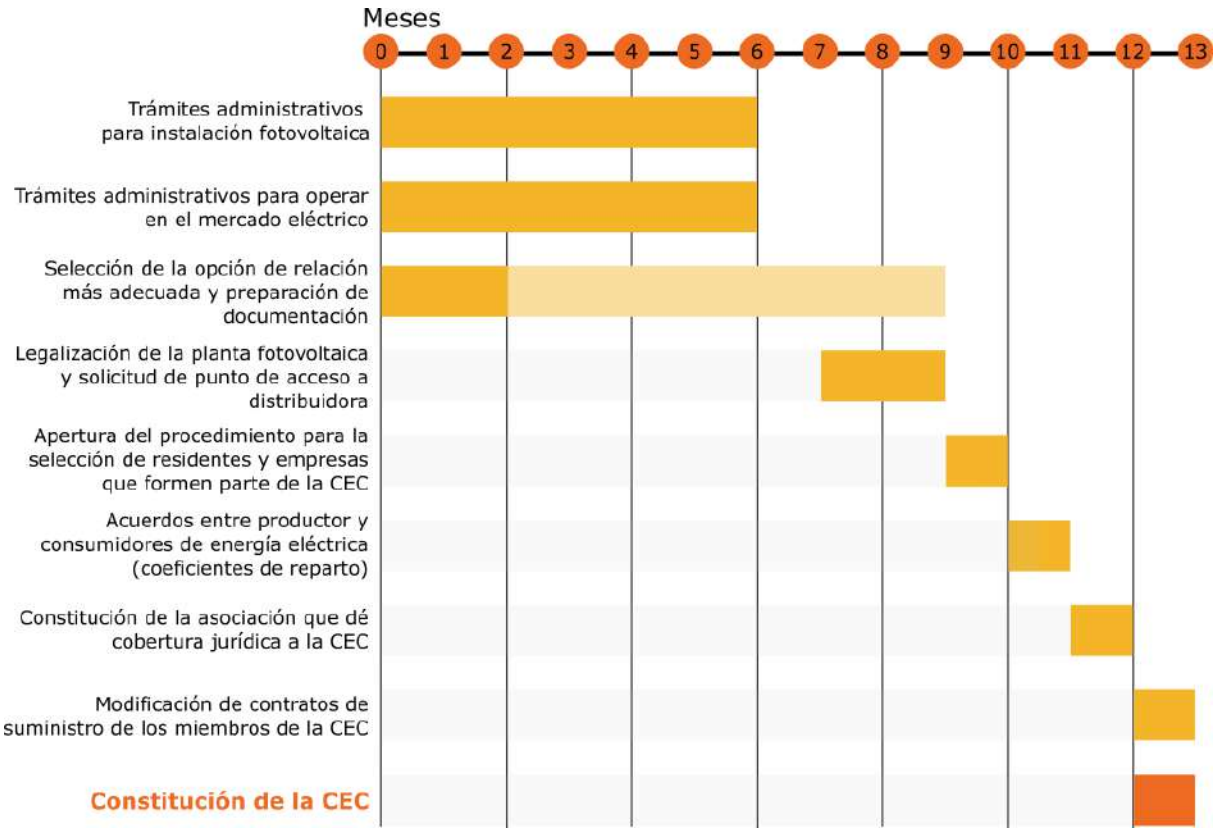
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Santa Lucía de Tirajana

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Santa Lucía de Tirajana

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Santa Lucía de Tirajana, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Santa Lucía de Tirajana, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
182 MWh/año

Número de vecinos
164

Autoconsumo edificio
55,19 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
102 tCO2/año

Coste de generación
41,85 €/MWh

Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Colegio El Canario
Referencia catastral	7113608DR5871S
Dirección	Calle Canalejas, 19, Santa Lucía de Tirajana, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL CANALEJAS 19 SANTA LUCIA DE TIRAJANA (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	
	Enlace a la página del Catastro

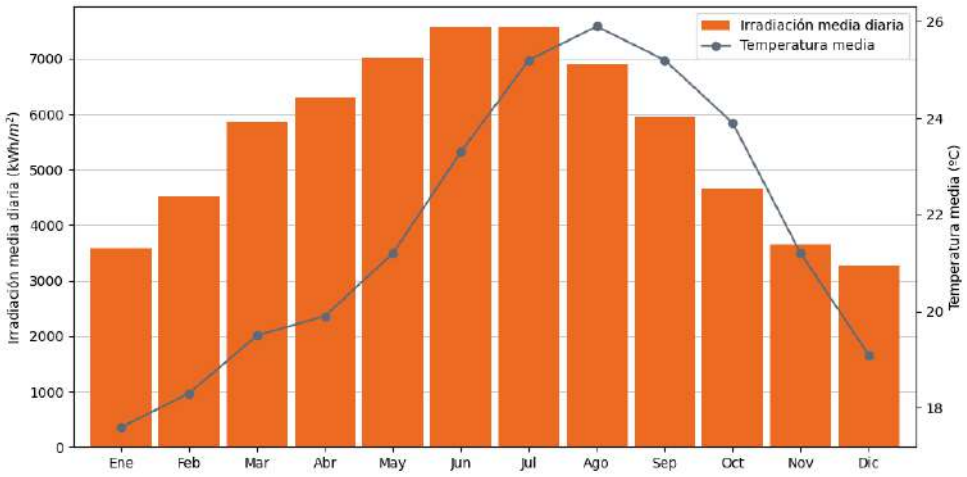
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3081455.888374432, 457042.2441149972
Latitud, Longitud	27.85716035894488, -15.43633016384276

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	3.459	m^2
Área edificada (recalculado)	3.459	m^2
Área geométrica	1.378,18	m^2
Demanda anual de electricidad	32.570,04	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

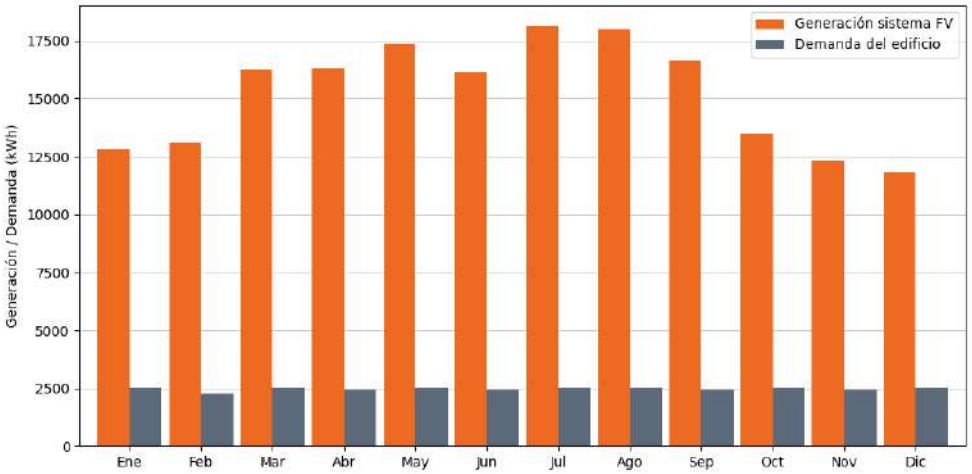
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.171,45	m^2
Potencia CC máxima (según área)	167,35	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 25	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	182.317,60	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	102.097,86	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

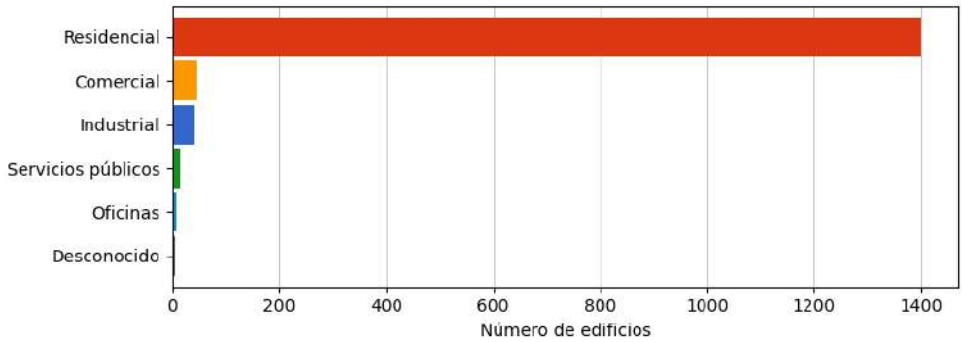
Número de edificios	7428	edificios
Número de viviendas	5024	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	295.844,68	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	251.467,98	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	17.975,02	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,19	%
Potencia dedicada al edificio municipal	18	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	17,86	%
Energía anual a repartir	164.342,58	kWh
Potencia sin asignar	82	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	164	Vecinos
Porcentaje sobre el total	2,21	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,98
Índice combinado	0,98

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.294.664,55	kWh
Coste de generación de electricidad	41,85	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Santa Lucía de Tirajana. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

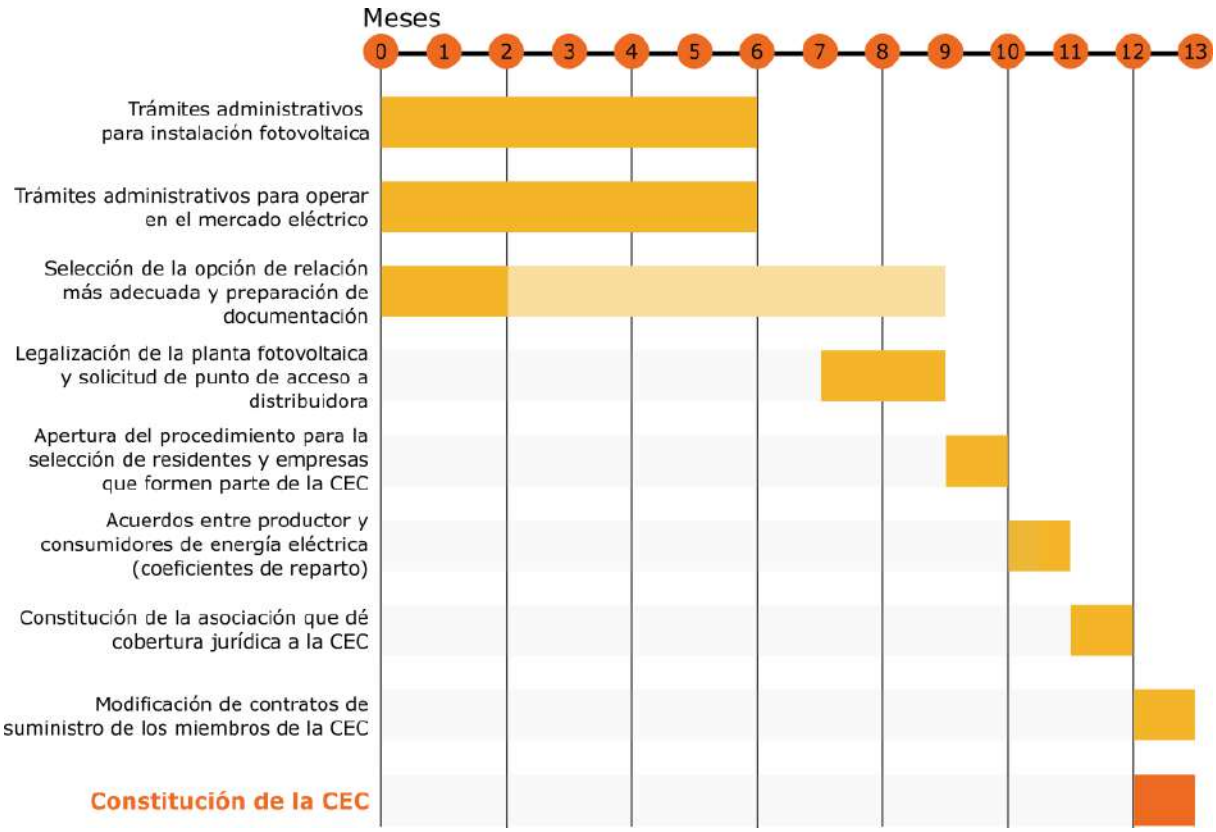
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Santa María de Guía de Gran Canaria

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Santa María de Guía de Gran Canaria

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Santa María de Guía de Gran Canaria, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Santa María de Guía de Gran Canaria, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
151 MWh/año

Número de vecinos
140

Autoconsumo edificio
54,29 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
85 tCO2/año

Coste de generación
50,54 €/MWh

Resultados del estudio

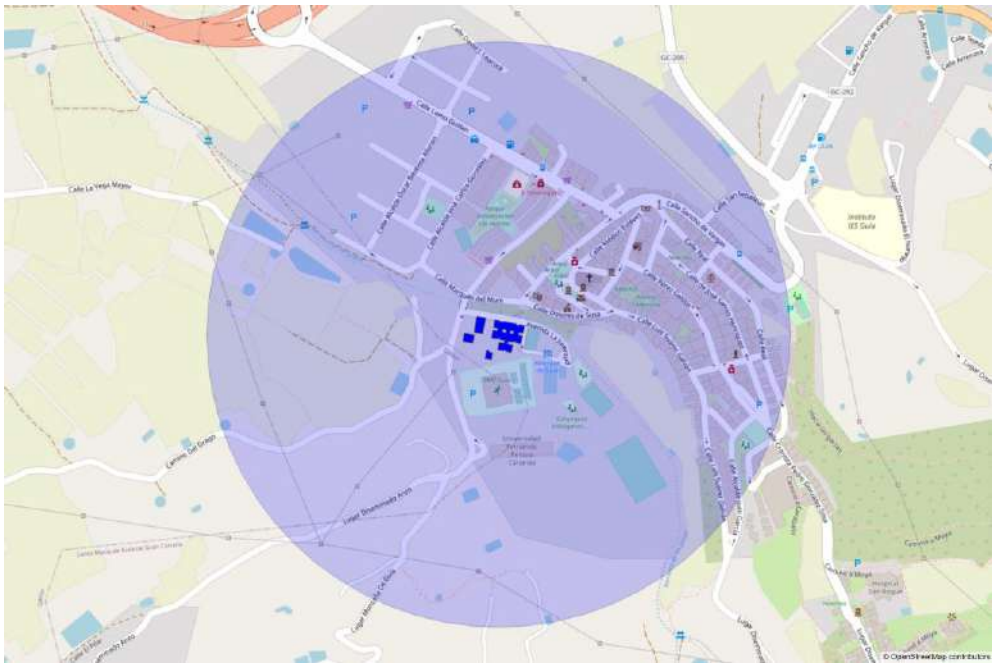
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	-

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Nicolás Aguiar Jimenez
Referencia catastral	7825603DS3172N0001DU
Dirección	Avenida de la Juventud, 8, Santa María de Guía de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	AV JUVENTUD DE LA 8 SANTA MARIA DE GUIA DE GRAN CA (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

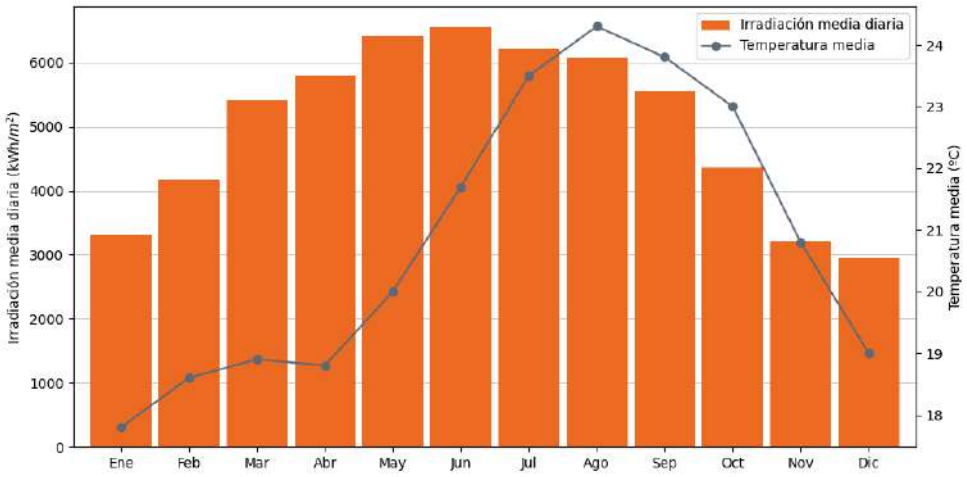
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3112696.660876469, 437727.2137350781
Latitud, Longitud	28.13840297672547, -15.63415706310137

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	4.709	m^2
Área edificada (recalculado)	4.709	m^2
Área geométrica	2.475,15	m^2
Demanda anual de electricidad	44.340,07	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

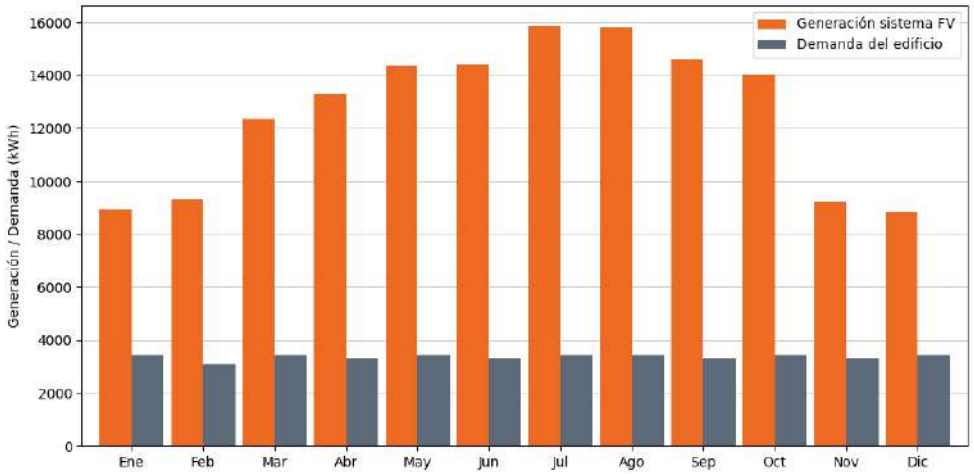
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	2.103,88	m^2
Potencia CC máxima (según área)	300,55	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 23	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	150.994,94	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	84.557,16	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

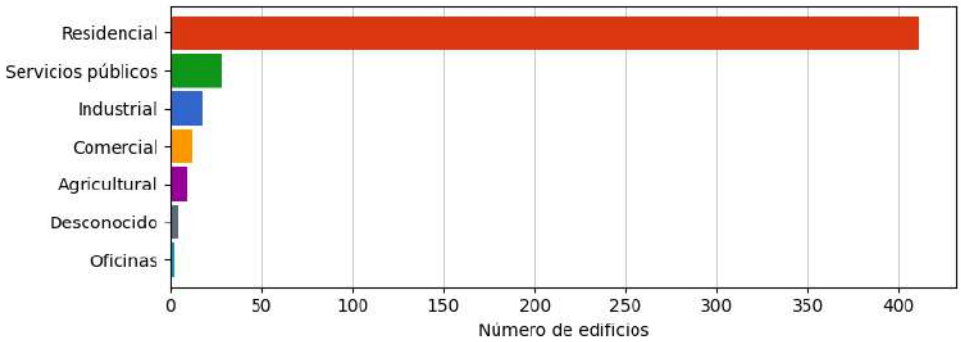
Número de edificios	2993	edificios
Número de viviendas	1684	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	126.075,22	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	107.163,94	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	24.072,96	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,29	%
Potencia dedicada al edificio municipal	30	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	29,37	%
Energía anual a repartir	126.921,98	kWh
Potencia sin asignar	70	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	140	Vecinos
Porcentaje sobre el total	4,68	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,88
Índice combinado	0,88

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.556.829,36	kWh
Coste de generación de electricidad	50,54	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Santa María de Guía de Gran Canaria. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

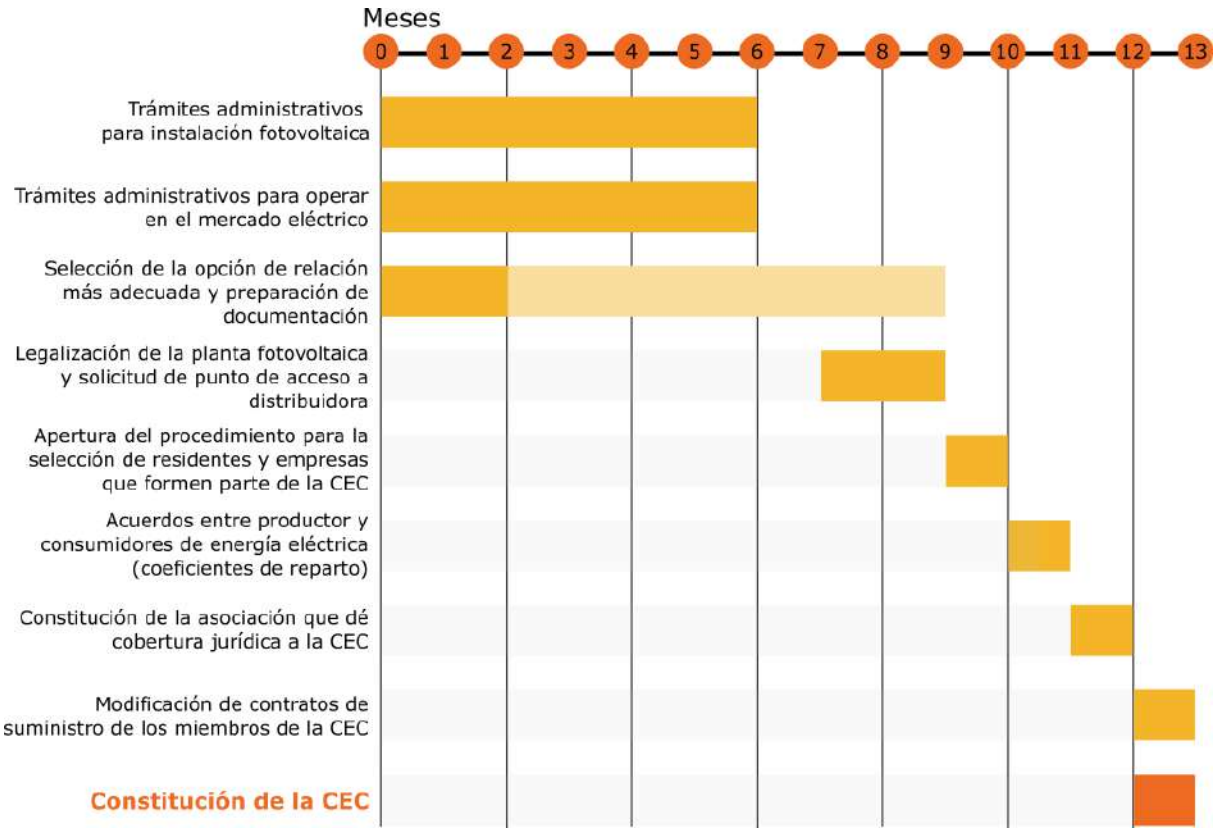
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Tejeda

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Tejeda

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Tejeda, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en casos donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Tejeda, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
58 kW

Energía anual generada
99 MWh/año

Número de vecinos
105

Autoconsumo edificio
55,78 %

Subvención
48.726 €

Coste de instalación
22.700 €

Emisiones de CO_2 evitadas
56 tCO2/año

Coste de generación
47,81 €/MWh

Resultados del estudio

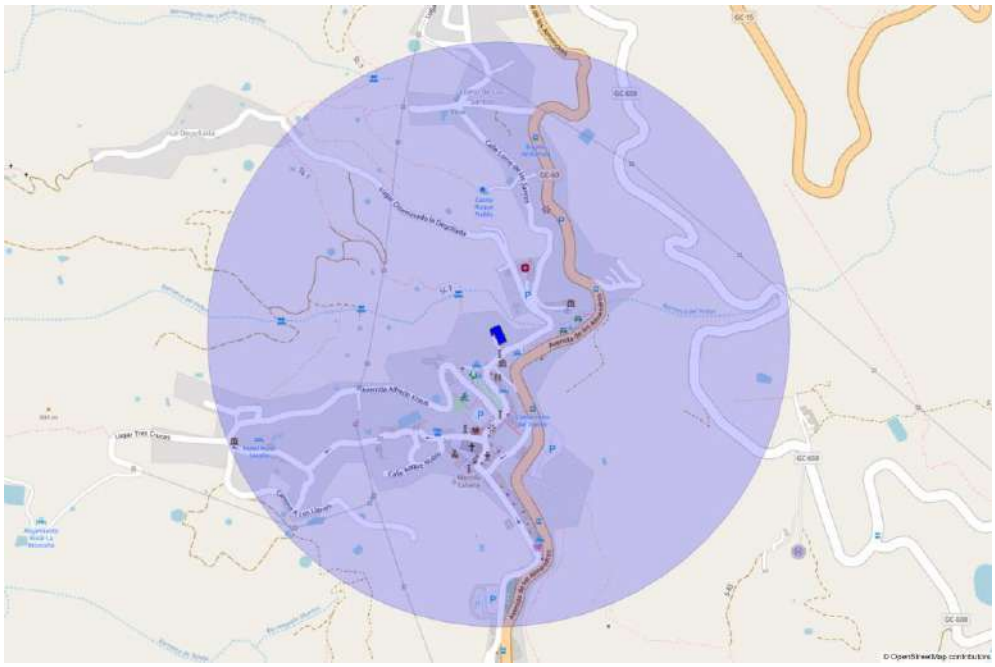
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	2.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Desconocido
Referencia catastral	9768301DR3996N
Dirección	Calle Párroco Rodríguez Vega, 9, Tejeda, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL PARROCO RODRIGUEZ VEGA 9 TEJEDA (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Sin definir
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

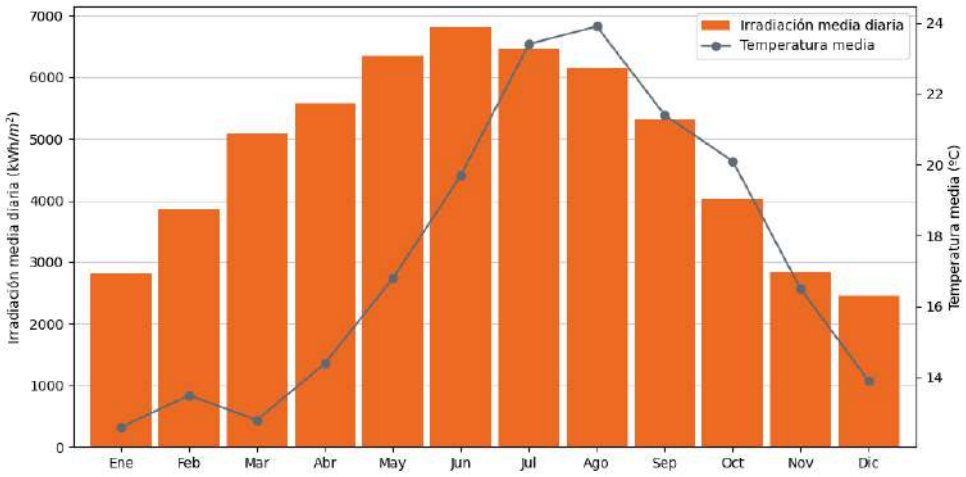
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3097022.605644599, 439523.4379437624
Latitud, Longitud	27.99700162340748, -15.61505982434621

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	819	m^2
Área edificada (recalculado)	819	m^2
Área geométrica	480,57	m^2
Demanda anual de electricidad	9.128,09	kWh
Demanda específica	11,15	kWh/m^2

Información climática

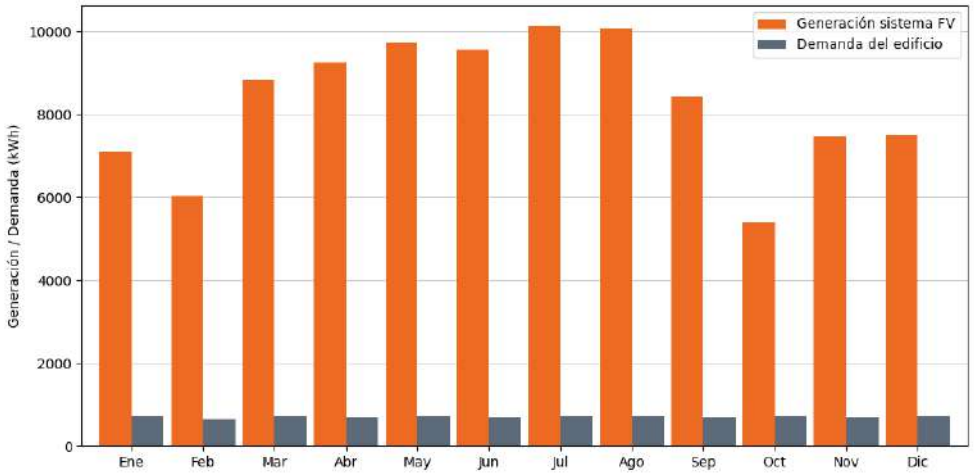
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	408,48	m^2
Potencia CC máxima (según área)	58,35	kWp
Potencia CC seleccionada	58,35	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	408,48	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	107	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[25, 40]	
Azimut e inclinación	180, 24	º (grados)
Potencia CA	65	kW
Generación de electricidad anual	99.437,19	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	55.684,83	$kgCO_2$



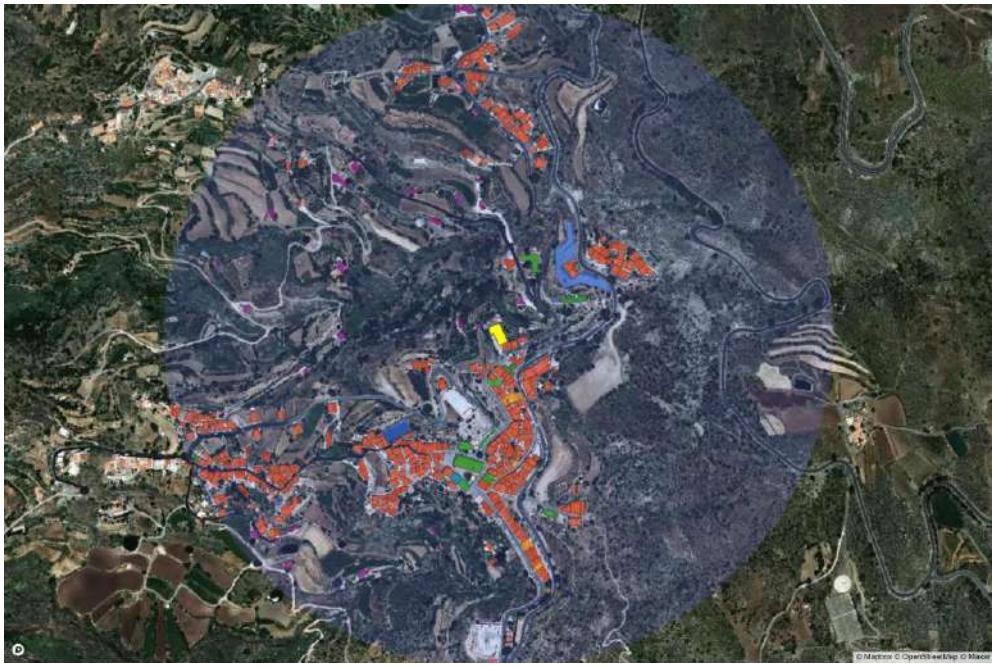
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

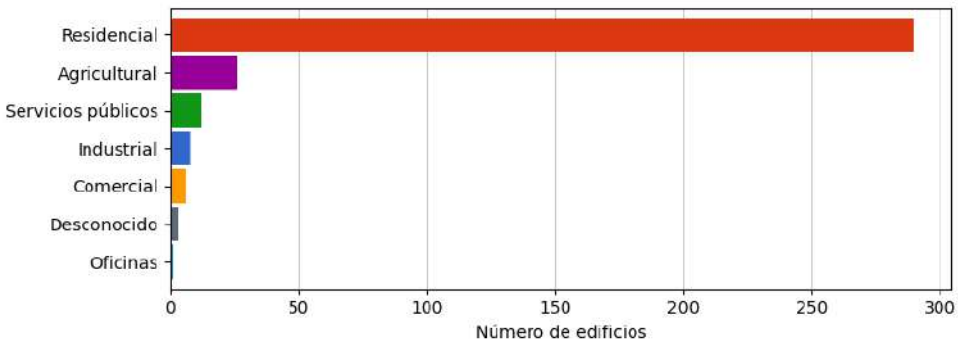
Número de edificios	416	edificios
Número de viviendas	316	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	39.987,56	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	33.989,42	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	5.091,34	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,78	%
Potencia dedicada al edificio municipal	6	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	9,18	%
Energía anual a repartir	94.345,85	kWh
Potencia sin asignar	52,35	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	105	Vecinos
Porcentaje sobre el total	25,17	%
Índice fotovoltaico	0,58	

Índice de población	0,96
Índice combinado	0,56

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



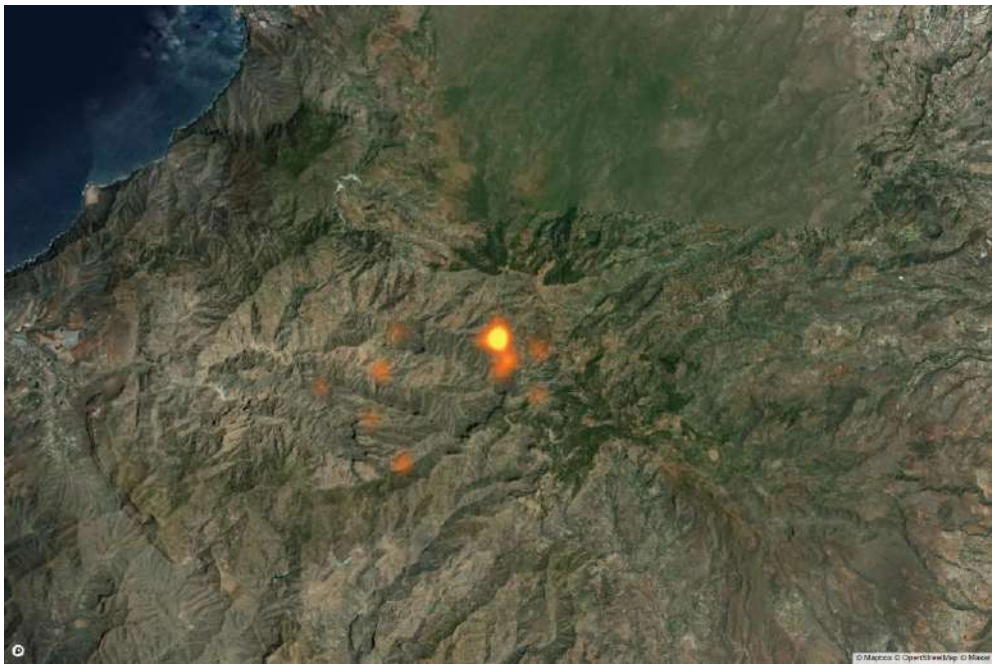
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	71.425,88	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	48.725,99	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	22.699,89	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	2.342.337,70	kWh
Coste de generación de electricidad	47,81	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Tejeda. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

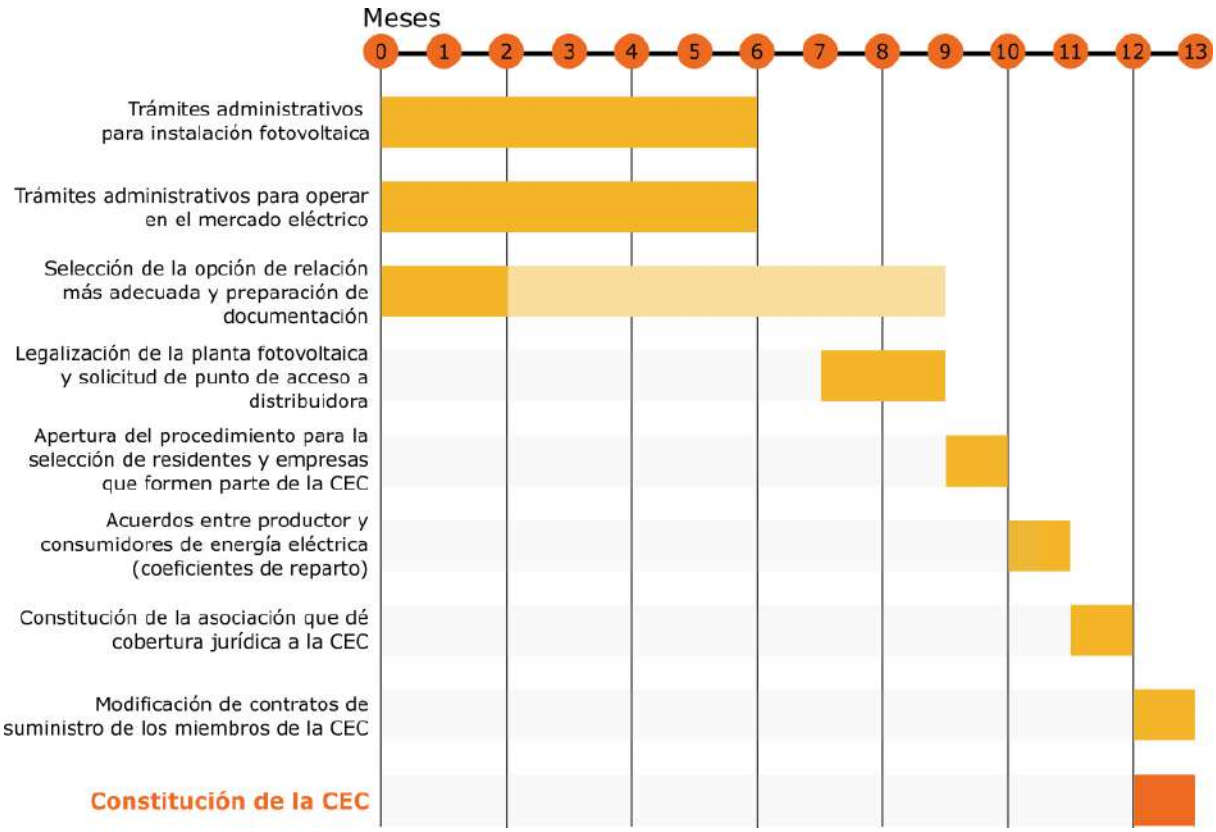
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Telde

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Telde

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Telde, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Telde, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
174 MWh/año

Número de vecinos
192

Autoconsumo edificio
56,16 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
97 tCO2/año

Coste de generación
43,83 €/MWh

Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Fernando León y Castillo
Referencia catastral	9369301DS5996N
Dirección	Calle Doctor Gutierrez Armario, B, Telde, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL DOCTOR GUTIERREZ ARMARIO Ndup-B TELDE (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3097095.279263502, 459155.3556036291
Latitud, Longitud	27.99840576582481, -15.41540676927344

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	642	m^2
Área edificada (recalculado)	642	m^2
Área geométrica	1.199,94	m^2
Demanda anual de electricidad	6.045,09	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

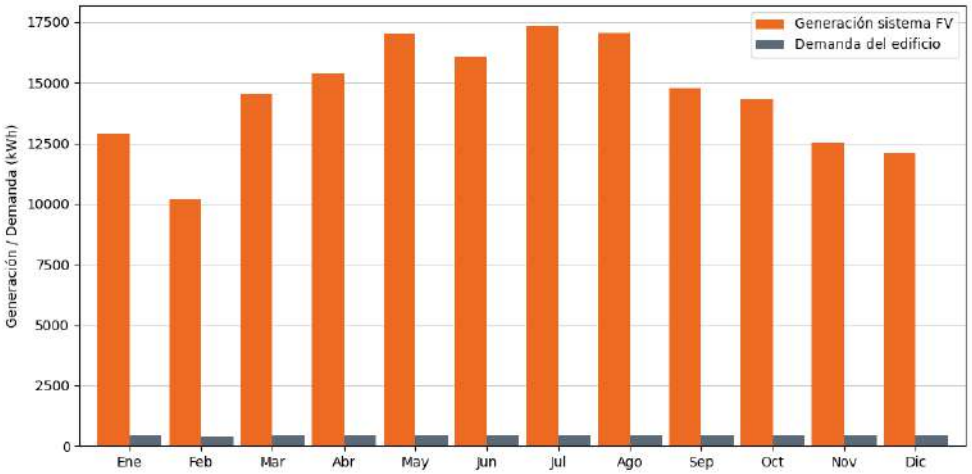
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.019,95	m^2
Potencia CC máxima (según área)	145,71	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 25	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	174.095,74	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	97.493,62	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

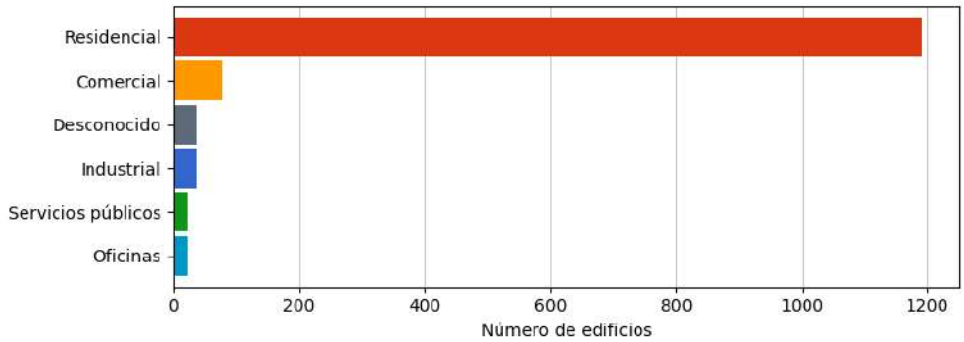
Número de edificios	9800	edificios
Número de viviendas	4993	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	295.254,01	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	250.965,91	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	3.394,84	kWh
Porcentaje de autoconsumo	56,16	%
Potencia dedicada al edificio municipal	4	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	3,47	%
Energía anual a repartir	170.700,90	kWh
Potencia sin asignar	96	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	192	Vecinos
Porcentaje sobre el total	1,96	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	1
Índice combinado	1

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.100.990,86	kWh
Coste de generación de electricidad	43,83	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Telde. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

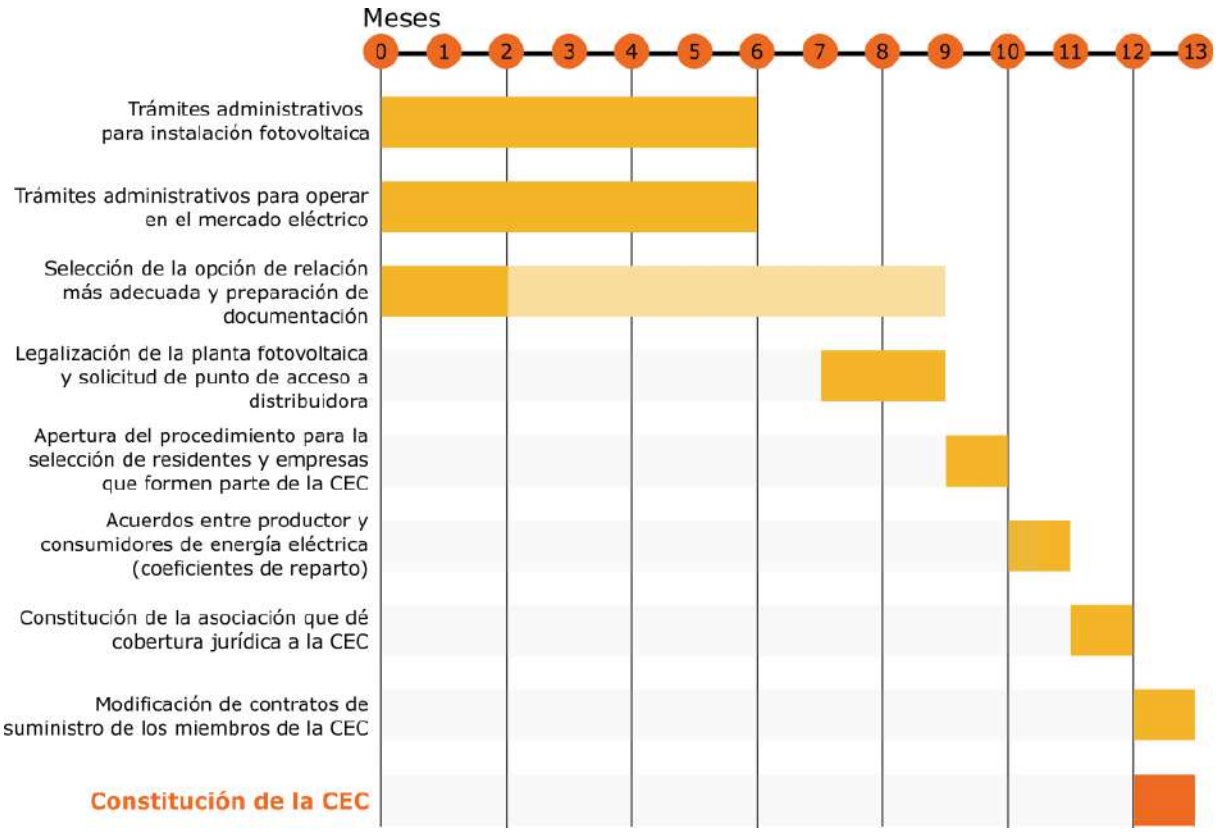
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Teror

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Teror

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Teror, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Teror, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
156 MWh/año

Número de vecinos
186

Autoconsumo edificio
56,00 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
87 tCO2/año

Coste de generación
49,02 €/MWh

Resultados del estudio

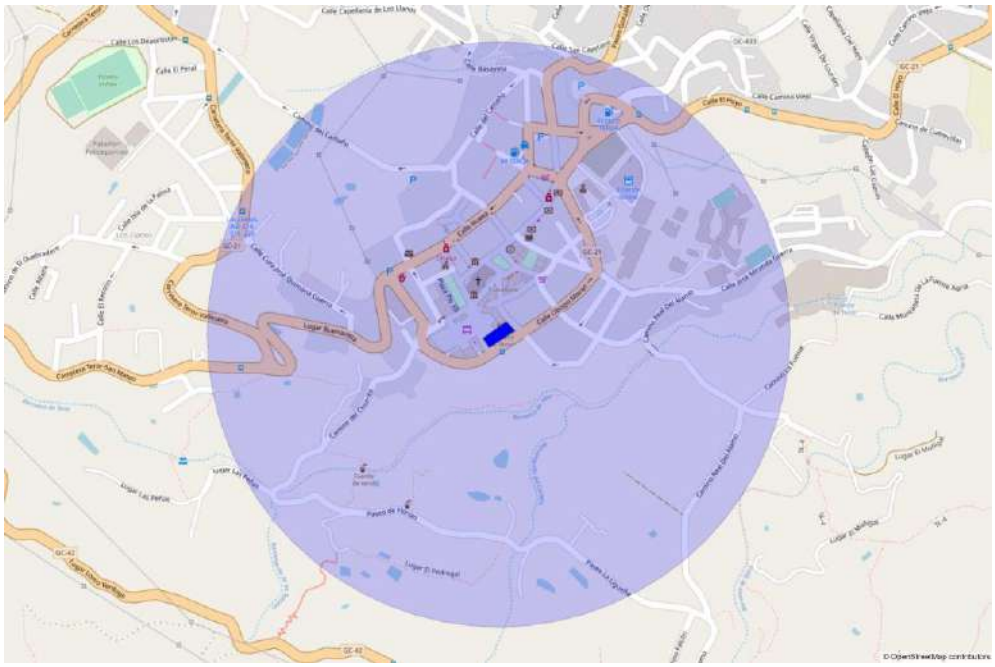
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	5.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Centro de Mayores
Referencia catastral	6236502DS4063N
Dirección	Carretera Las Palmas, Teror, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CR PALMAS LAS TEROR (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Sanidad
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

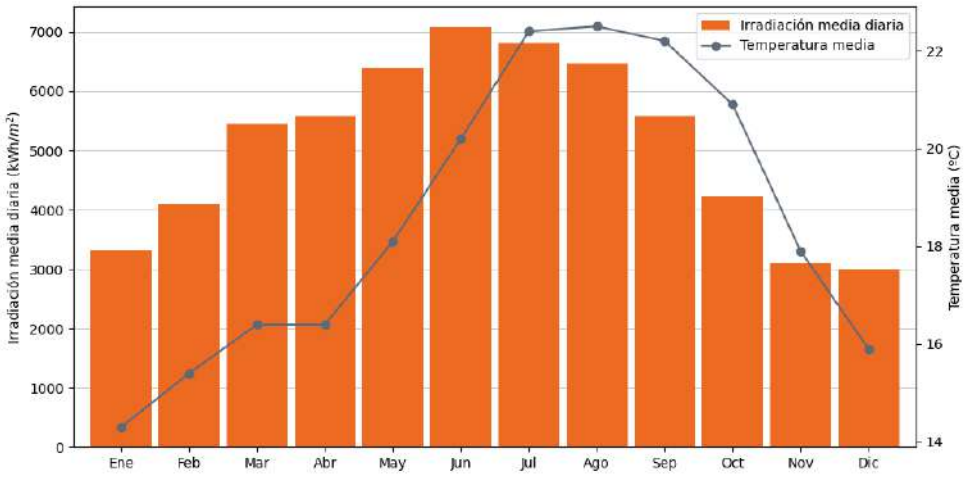
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3103801.93673044, 446201.0056891422
Latitud, Longitud	28.05848460247099, -15.54745975435555

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	975	m^2
Área edificada (recalculado)	975	m^2
Área geométrica	992,92	m^2
Demanda anual de electricidad	10.866,77	kWh
Demanda específica	11,15	kWh/m^2

Información climática

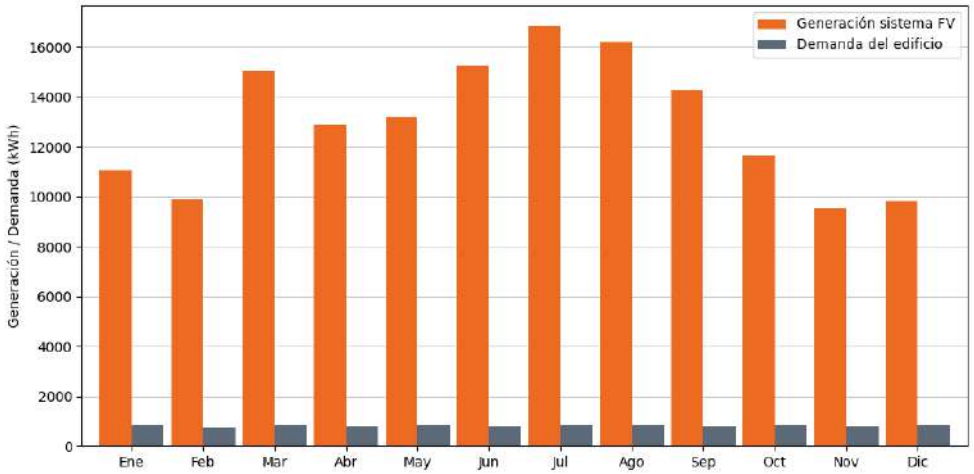
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	843,98	m^2
Potencia CC máxima (según área)	120,57	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 22	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	155.682,29	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	87.182,08	$kgCO_2$



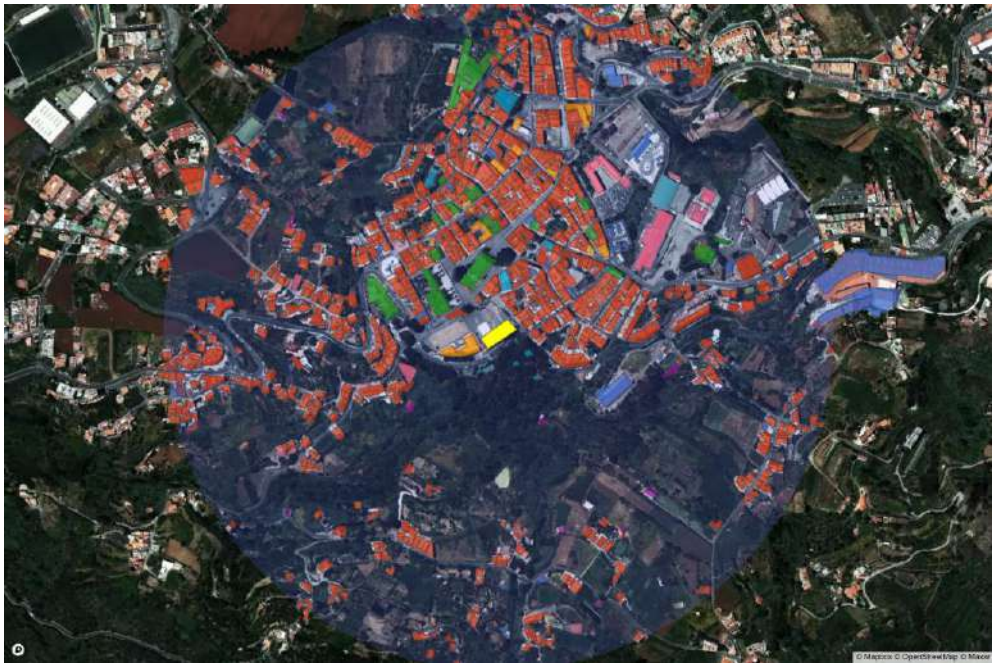
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

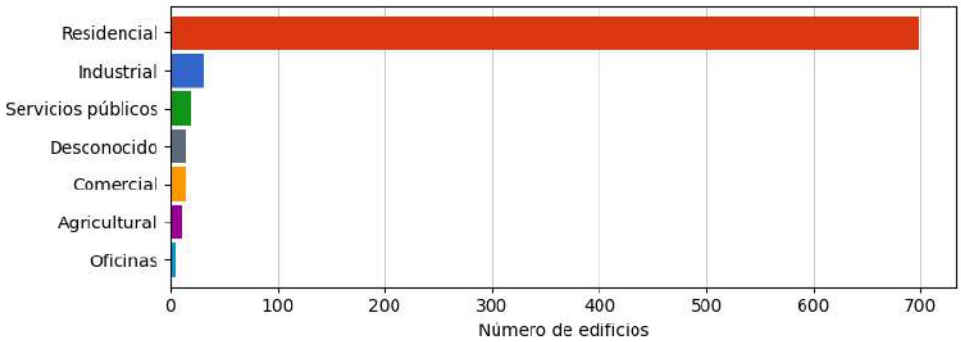
Número de edificios	1637	edificios
Número de viviendas	1029	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	121.015,59	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	102.863,25	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	6.085,06	kWh
Porcentaje de autoconsumo	56,00	%
Potencia dedicada al edificio municipal	7	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	6,98	%
Energía anual a repartir	149.597,23	kWh
Potencia sin asignar	93	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	186	Vecinos
Porcentaje sobre el total	11,36	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,63
Índice combinado	0,63

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



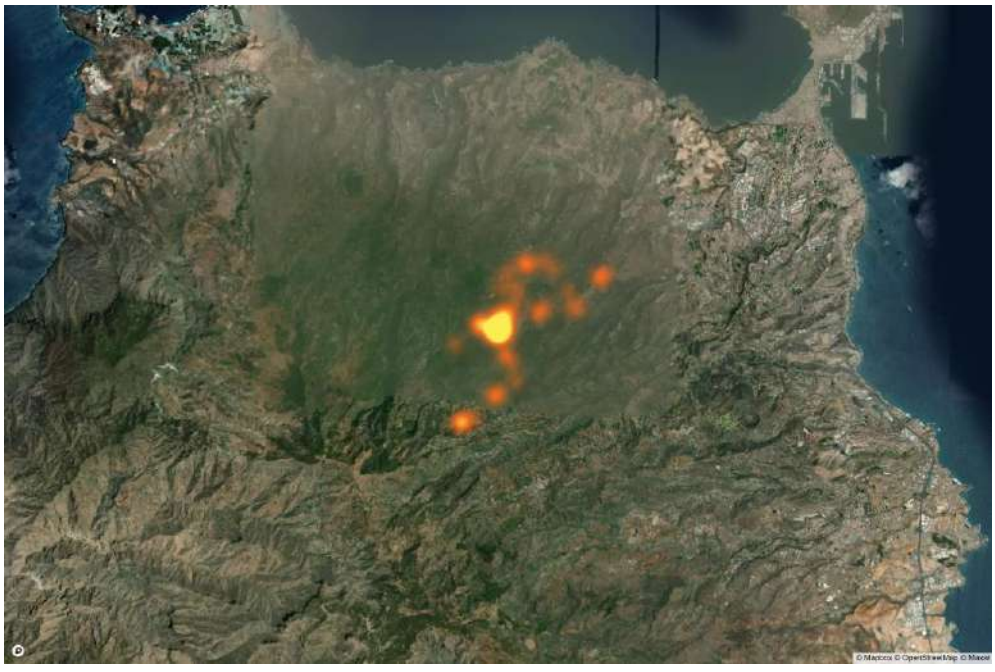
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.667.244,40	kWh
Coste de generación de electricidad	49,02	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Teror. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

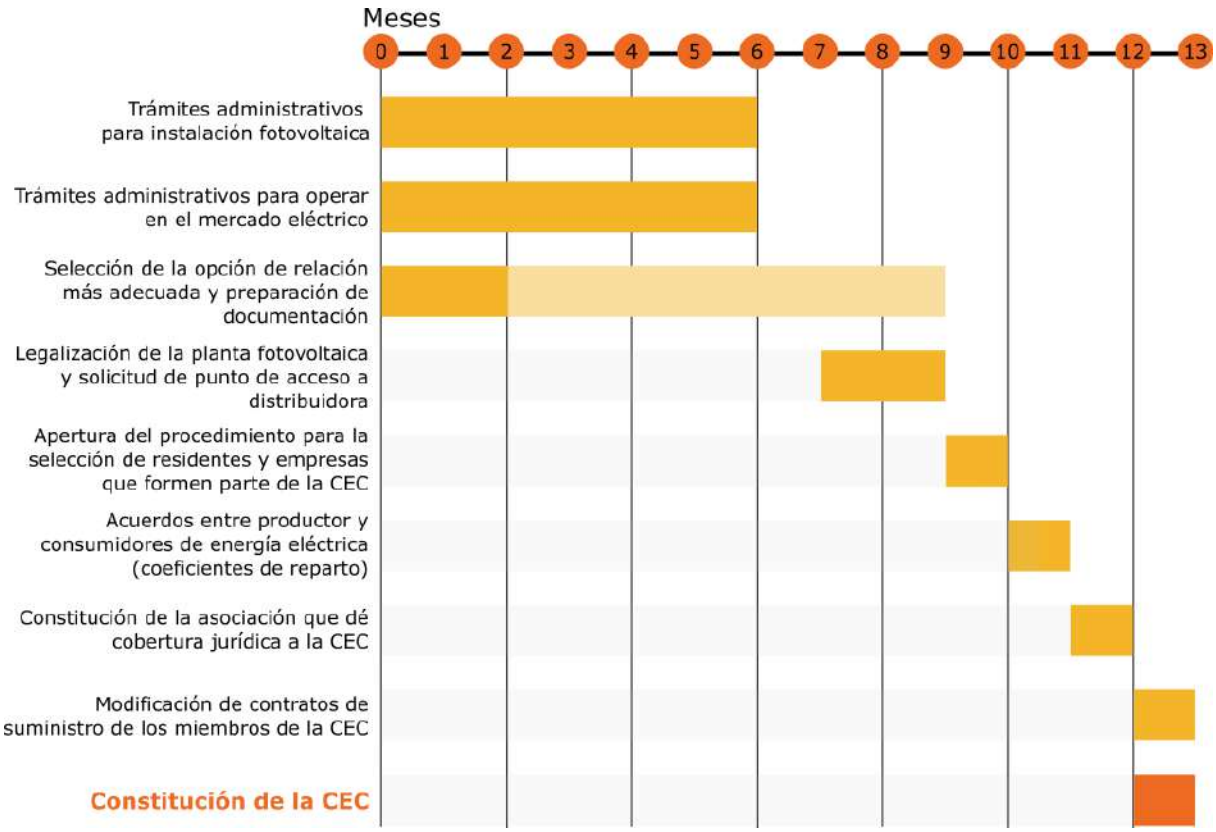
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Valleseco

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Valleseco

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Valleseco, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Valleseco, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
159 MWh/año

Número de vecinos
166

Autoconsumo edificio
55,34 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
89 tCO2/año

Coste de generación
48,01 €/MWh

Resultados del estudio

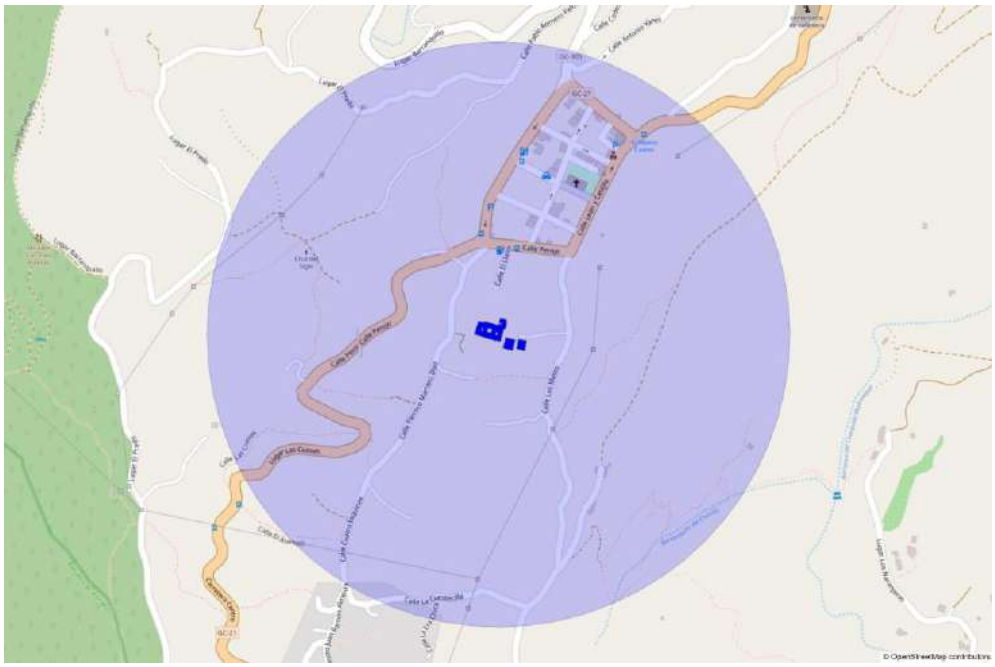
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	Sí
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Centro Público Integrado Rey Juan Carlos I (CEO municipal)
Referencia catastral	3525216DS4032N
Dirección	Travesía los Matos, 63, Valleseco, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	TR MATOS LOS 63 VALLESECO (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

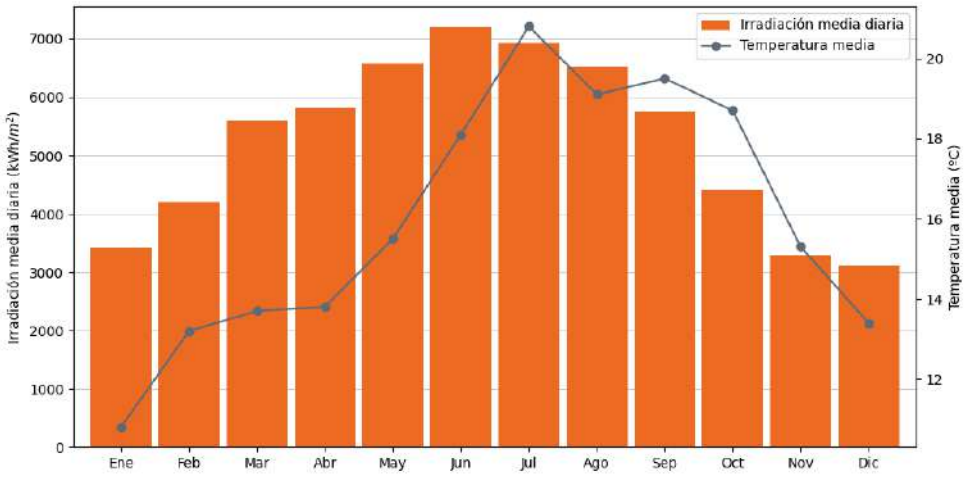
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3102632.057785443, 443374.8010202456
Latitud, Longitud	28.04780670073331, -15.57616181788039

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	2.766	m^2
Área edificada (recalculado)	2.766	m^2
Área geométrica	1.722,80	m^2
Demanda anual de electricidad	26.044,73	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

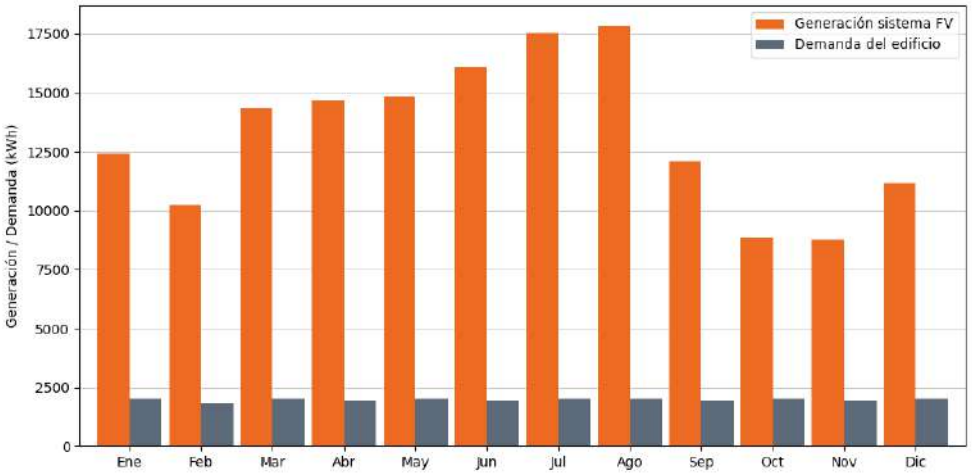
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.464,38	m^2
Potencia CC máxima (según área)	209,20	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 22	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	158.929,25	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	89.000,38	$kgCO_2$



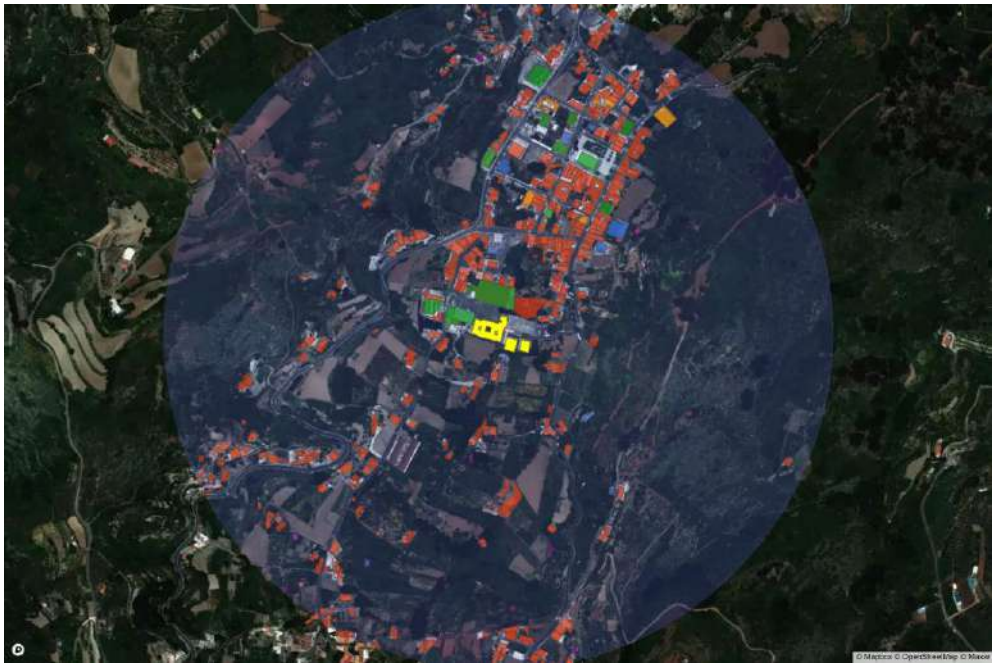
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

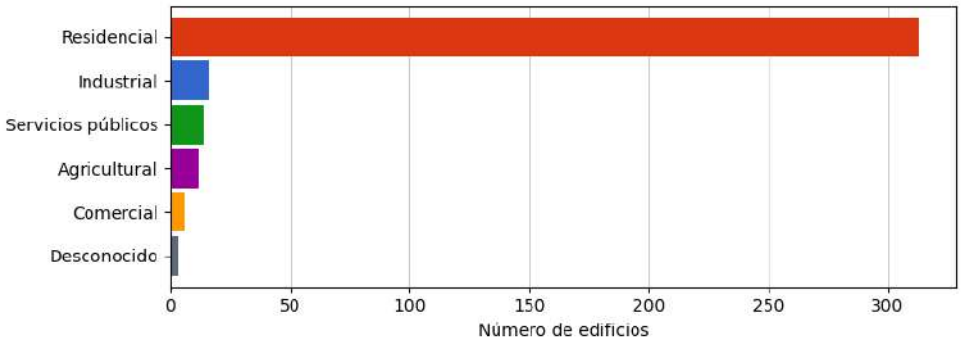
Número de edificios	491	edificios
Número de viviendas	333	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	48.970,64	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	41.625,04	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	14.412,02	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,34	%
Potencia dedicada al edificio municipal	17	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	16,39	%
Energía anual a repartir	144.517,23	kWh
Potencia sin asignar	83	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	166	Vecinos
Porcentaje sobre el total	33,81	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	1
Índice combinado	1

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



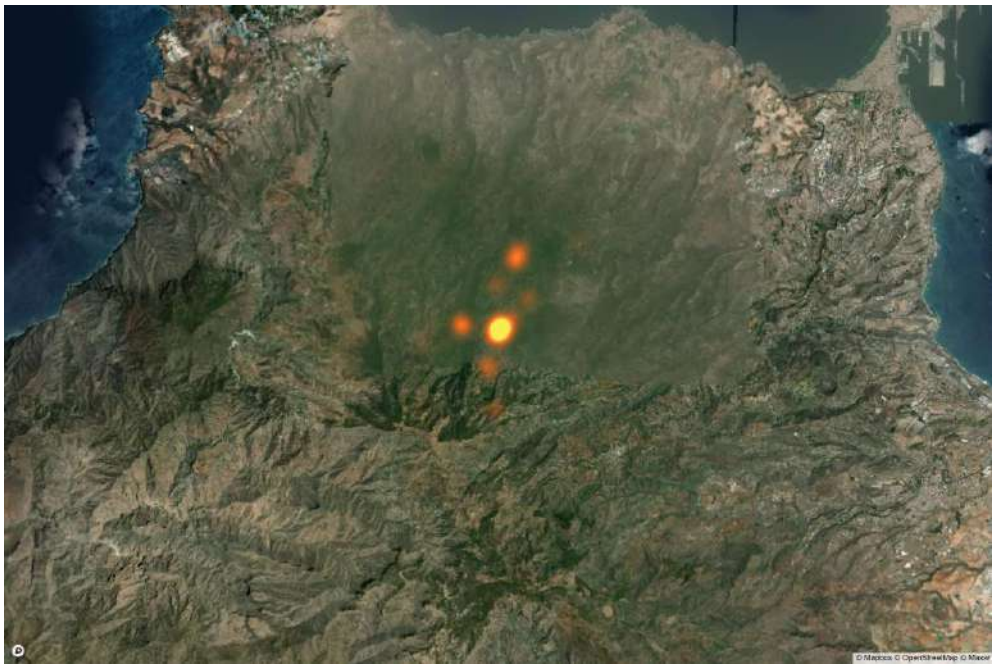
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.743.729,73	kWh
Coste de generación de electricidad	48,01	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Valleseco. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

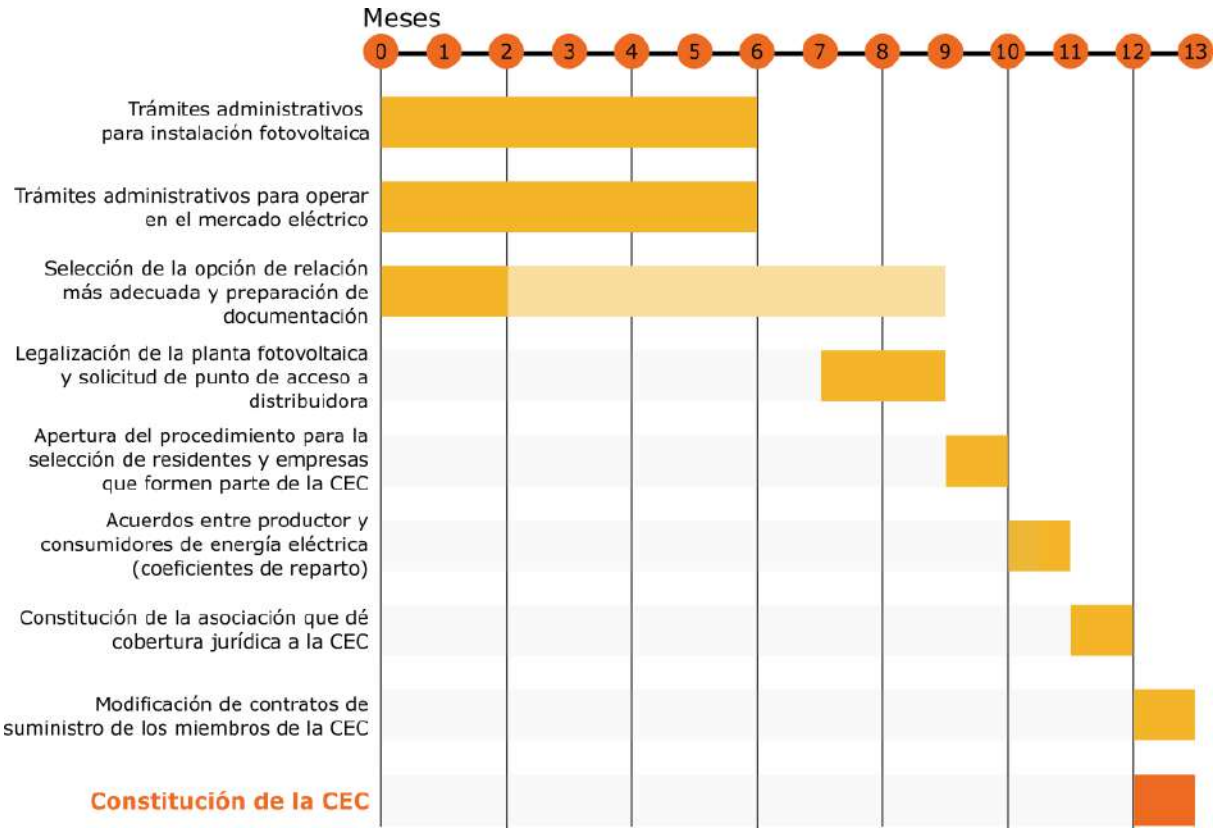
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Valsequillo de Gran Canaria

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Valsequillo de Gran Canaria

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Valsequillo de Gran Canaria, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Valsequillo de Gran Canaria, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
169 MWh/año

Número de vecinos
182

Autoconsumo edificio
55,92 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
95 tCO2/año

Coste de generación
45,07 €/MWh

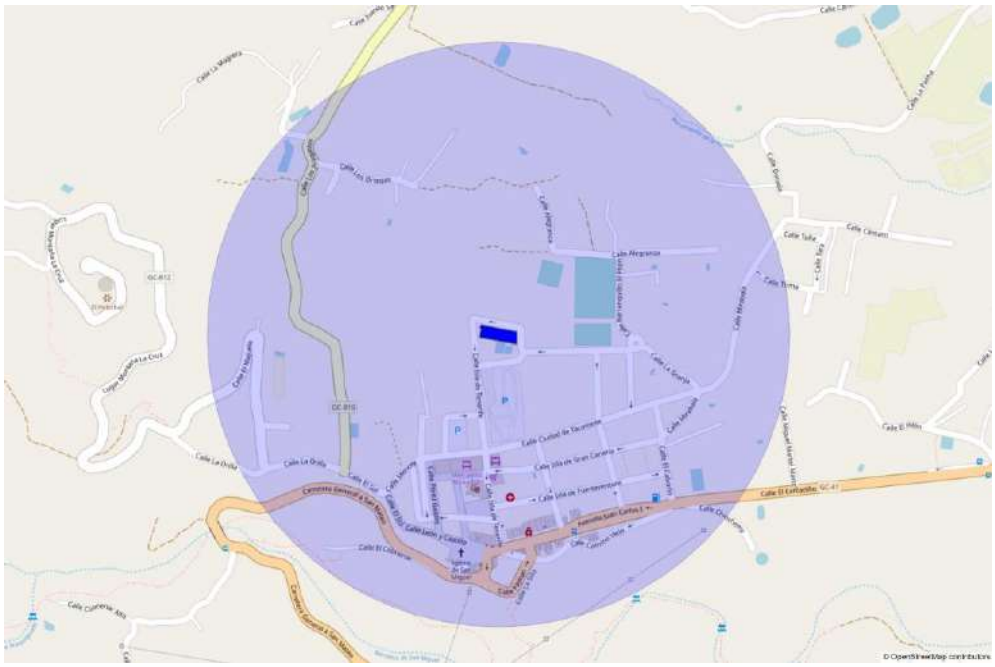
Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Complejo Municipal de Ocio, Deportes y Salud "La Piscina"
Referencia catastral	1164342DR5916N
Dirección	Calle Maestro Jose Santana, Valsequillo de Gran Canaria, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL MAESTRO JOSE SANTANA VALSEQUILLO DE GRAN CANARIA (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Piscina
Imagen de la fachada	
	Enlace a la página del Catastro

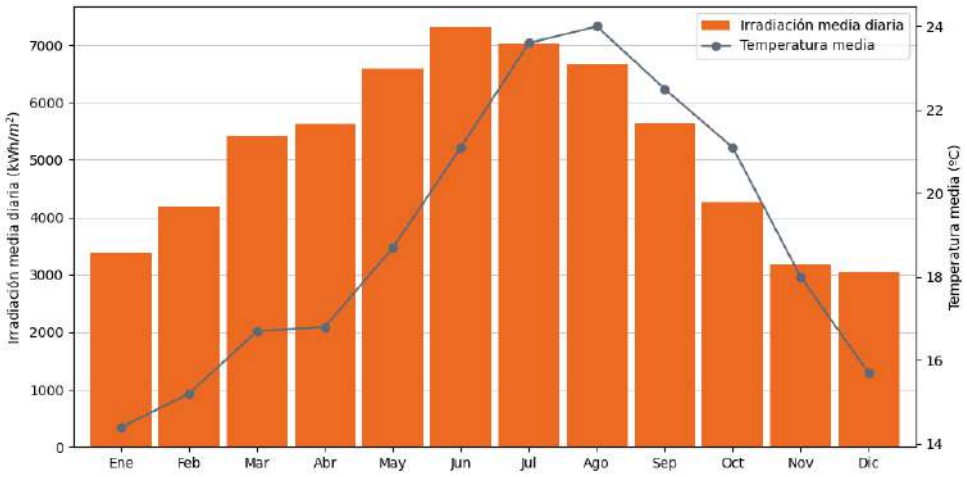
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3096673.616644025, 451014.1535780373
Latitud, Longitud	27.99432436948443, -15.49818628333447

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	1.756	m^2
Área edificada (recalculado)	1.756	m^2
Área geométrica	1.267,12	m^2
Demanda anual de electricidad	14.662,60	kWh
Demanda específica	8,35	kWh/m^2

Información climática

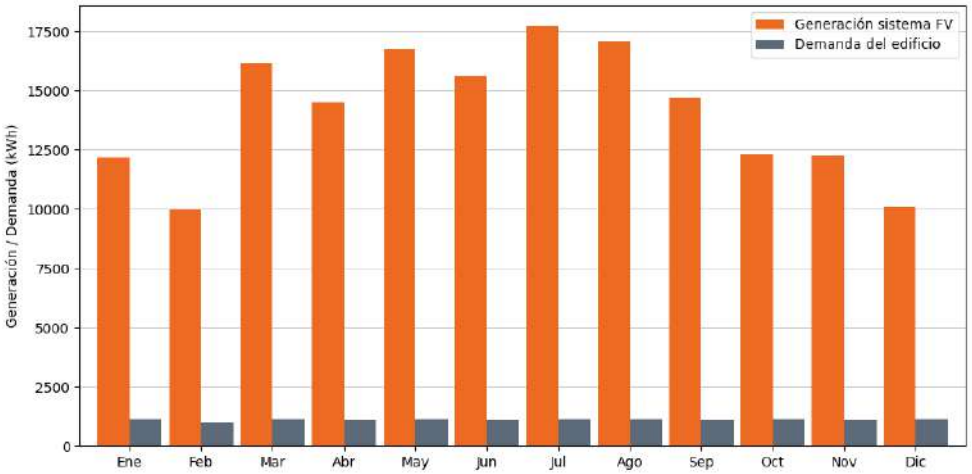
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.077,05	m^2
Potencia CC máxima (según área)	153,86	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 24	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	169.293,38	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	94.804,29	$kgCO_2$



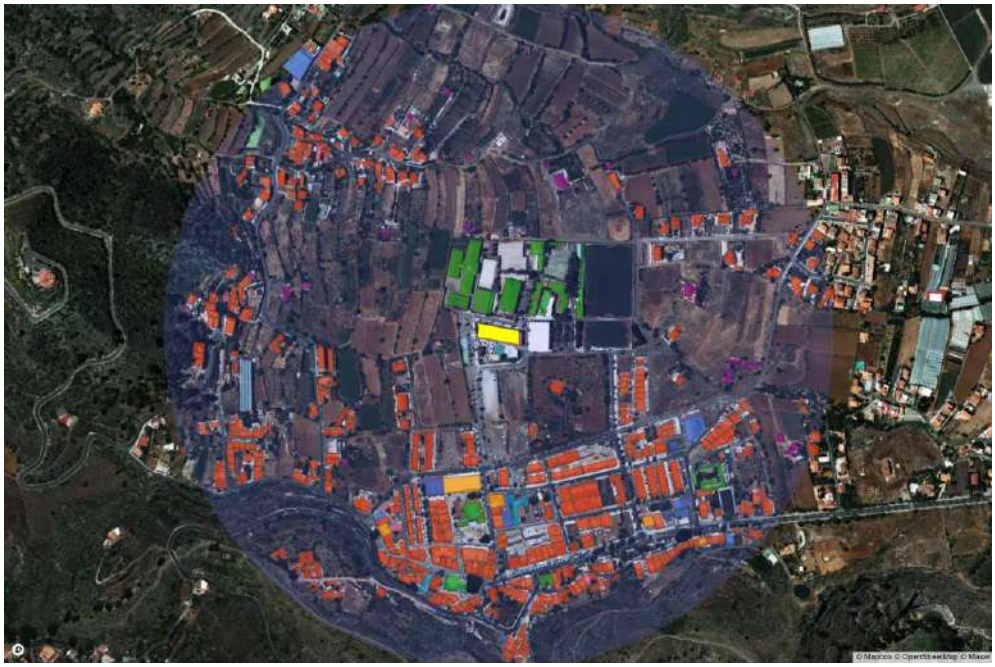
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

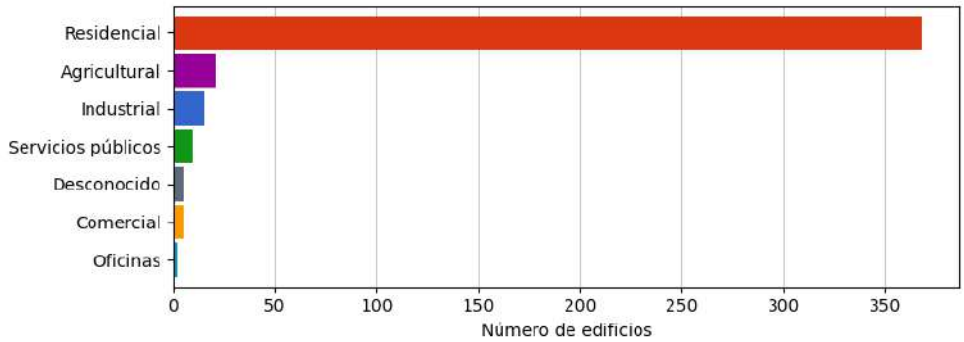
Número de edificios	1354	edificios
Número de viviendas	755	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	80.807,16	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	68.686,09	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	8.199,68	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,92	%
Potencia dedicada al edificio municipal	9	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	8,66	%
Energía anual a repartir	161.093,70	kWh
Potencia sin asignar	91	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	182	Vecinos
Porcentaje sobre el total	13,44	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	1
Índice combinado	1

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



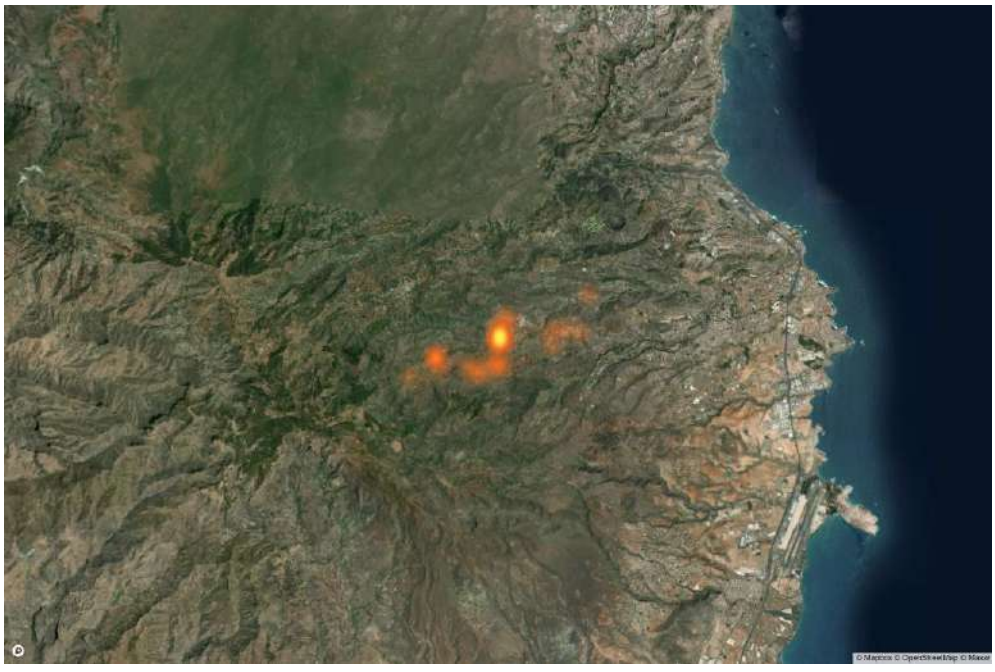
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.987.866,57	kWh
Coste de generación de electricidad	45,07	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Valsequillo de Gran Canaria. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

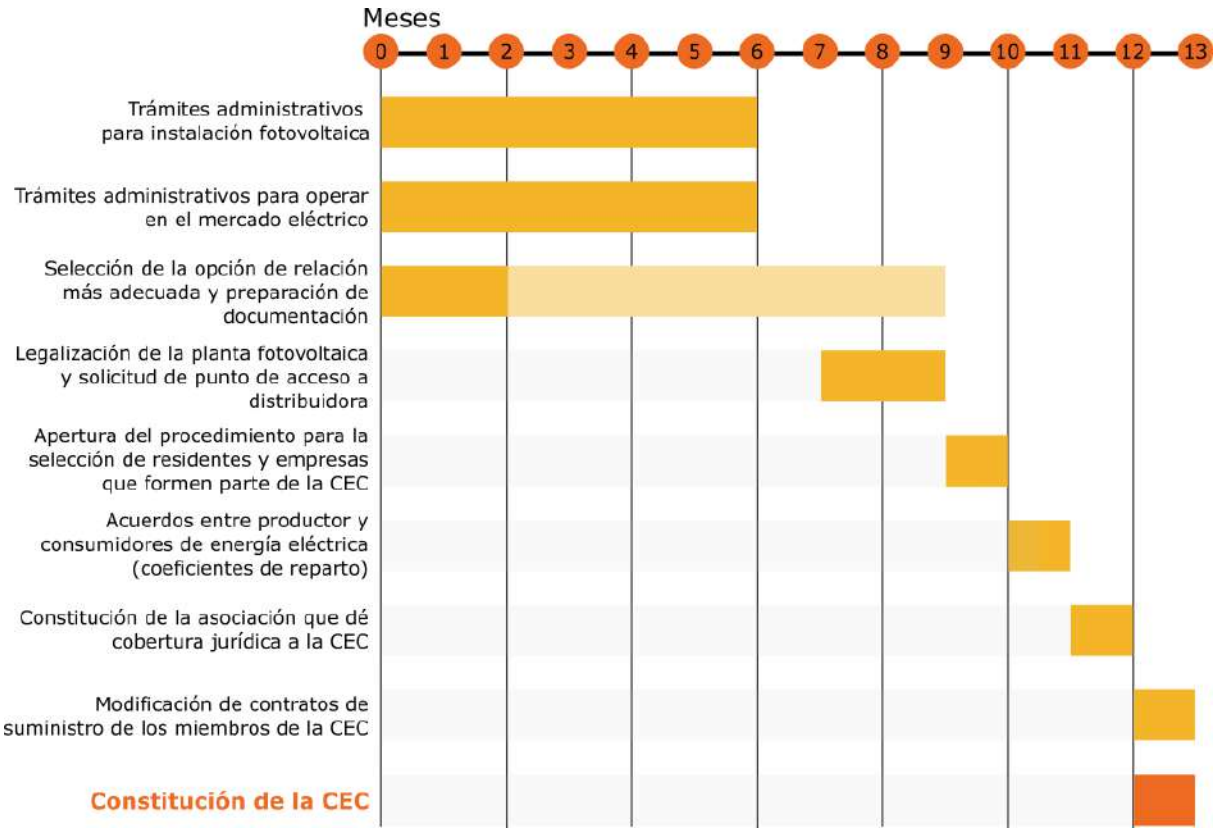
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Vega de San Mateo

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Vega de San Mateo

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Vega de San Mateo, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Vega de San Mateo, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
162 MWh/año

Número de vecinos
130

Autoconsumo edificio
53,95 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
91 tCO2/año

Coste de generación
47,09 €/MWh

Resultados del estudio

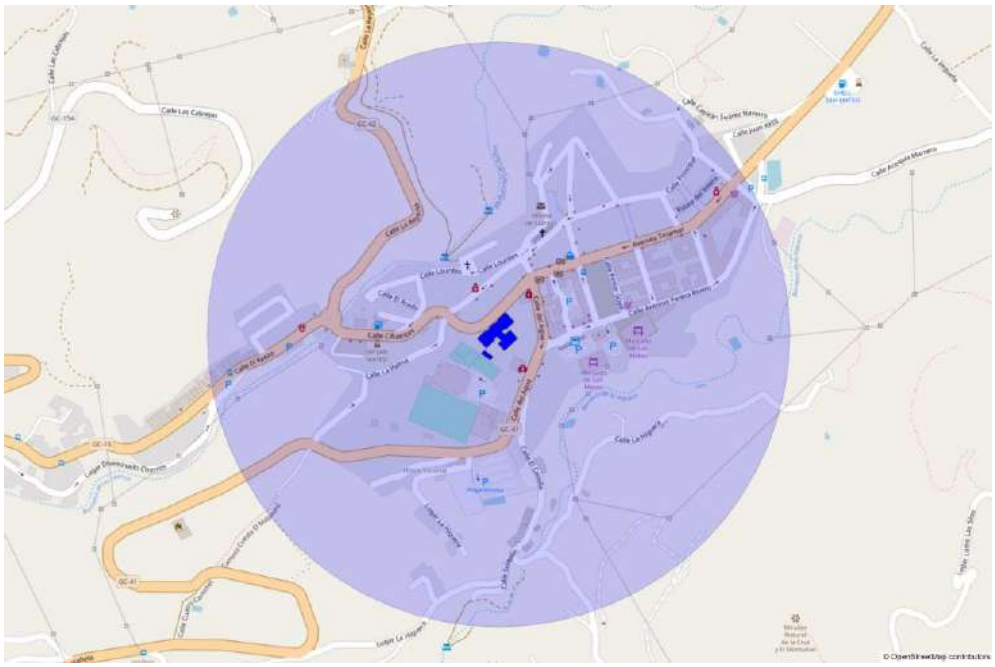
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Desconocido (Junto al Centro de Salud)
Referencia catastral	7582108DR4978S
Dirección	Calle del Agua, Vega de San Mateo, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL DEL AGUA VEGA DE SAN MATEO (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Sin definir
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

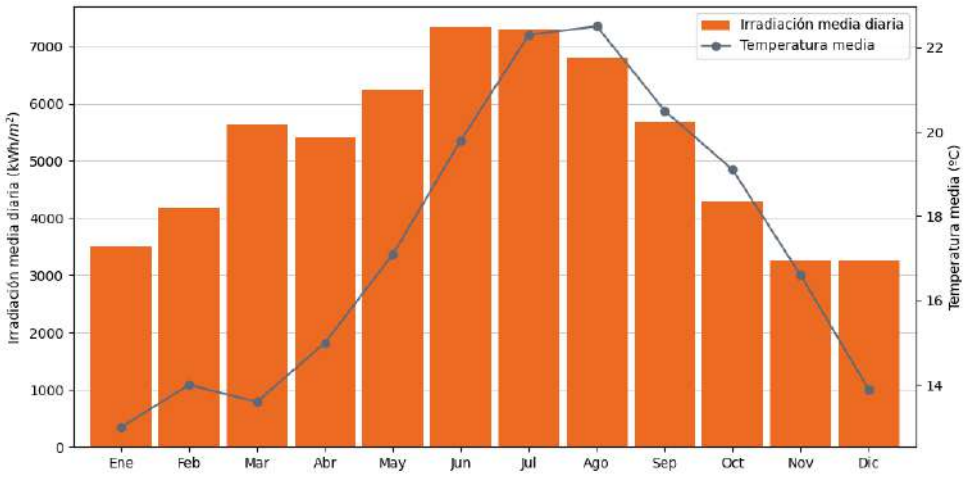
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3098301.234823605, 447536.3292096048
Latitud, Longitud	28.00888404011456, -15.5336269424297

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	5.020	m^2
Área edificada (recalculado)	5.020	m^2
Área geométrica	2.130,07	m^2
Demanda anual de electricidad	55.949,96	kWh
Demanda específica	11,15	kWh/m^2

Información climática

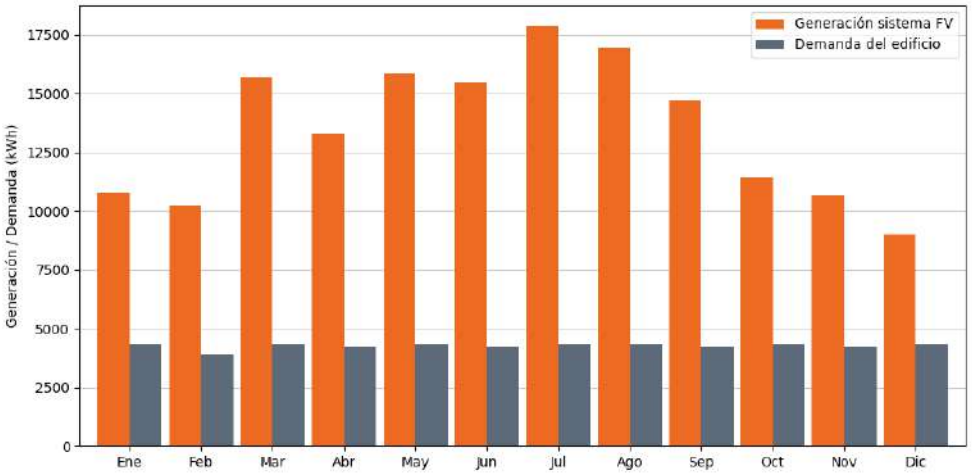
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.810,56	m^2
Potencia CC máxima (según área)	258,65	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 22	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	162.063,29	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	90.755,44	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

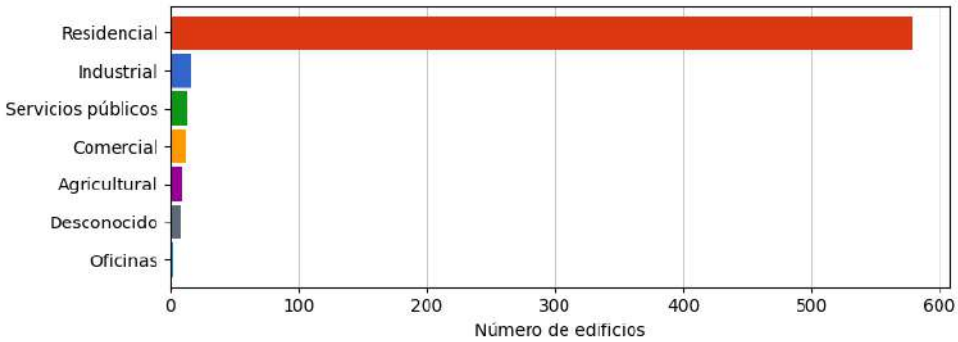
Número de edificios	2447	edificios
Número de viviendas	1305	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	117.006,65	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	99.455,65	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	30.184,27	kWh
Porcentaje de autoconsumo	53,95	%
Potencia dedicada al edificio municipal	35	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	34,52	%
Energía anual a repartir	131.879,01	kWh
Potencia sin asignar	65	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	130	Vecinos
Porcentaje sobre el total	5,31	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,99
Índice combinado	0,99

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



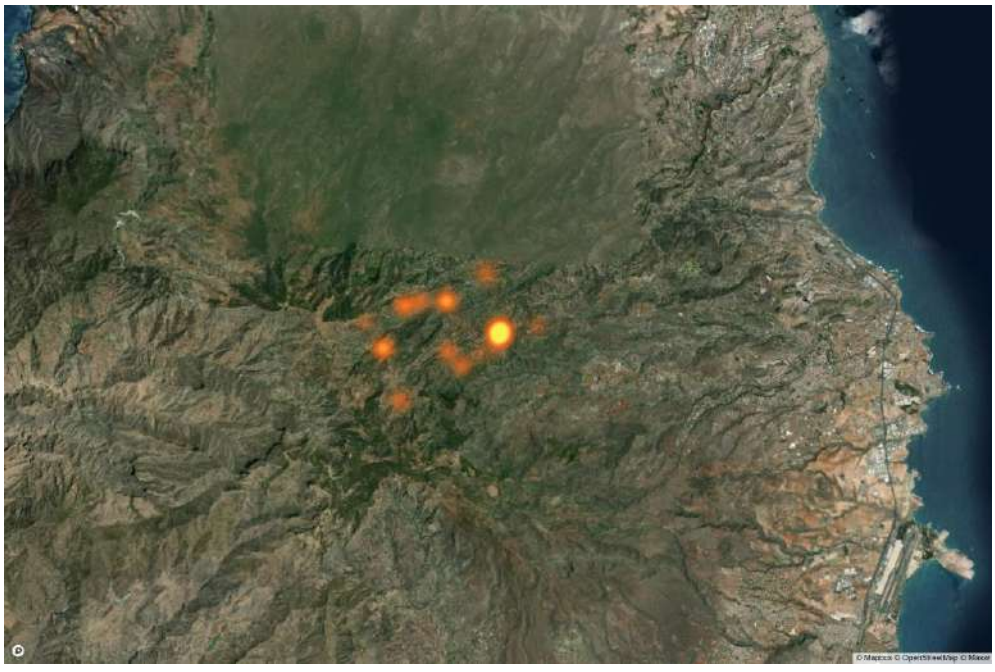
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.817.554,87	kWh
Coste de generación de electricidad	47,09	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Vega de San Mateo. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

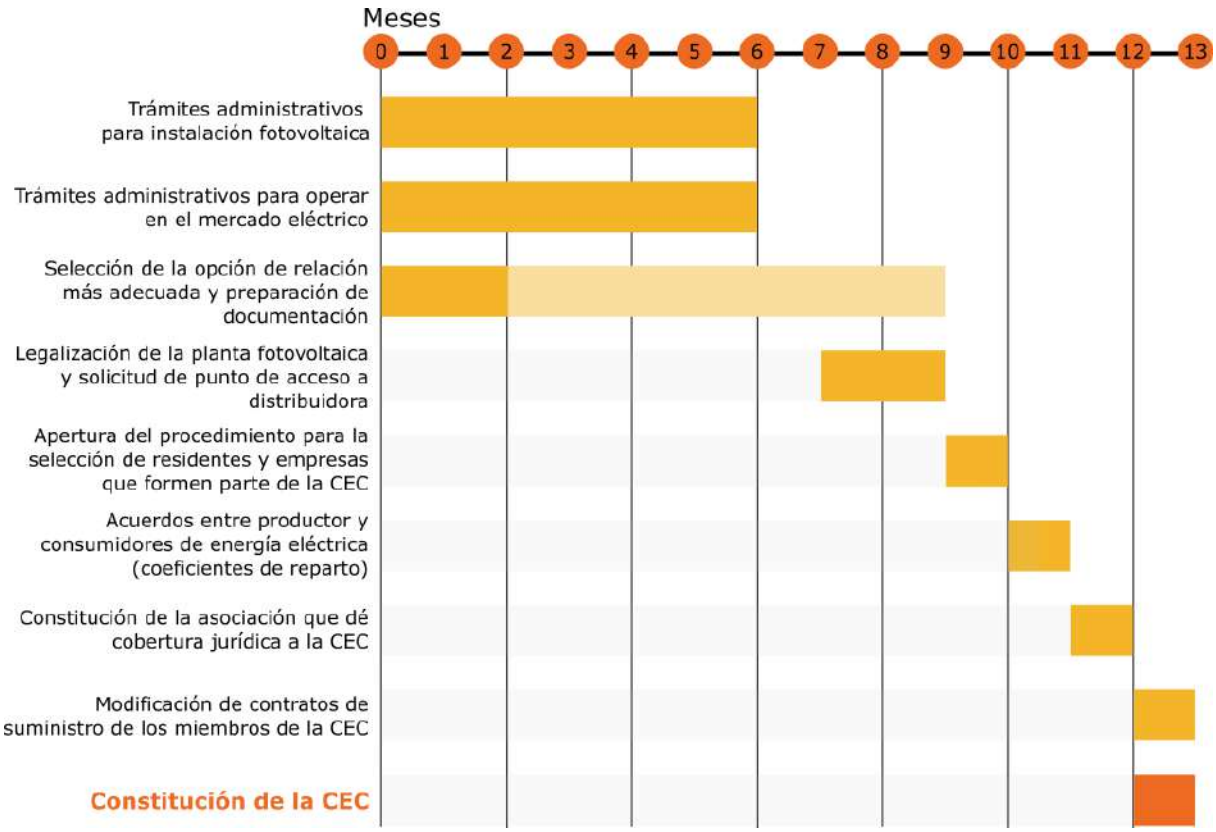
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Adeje

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Adeje

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Adeje, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Adeje, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
161 MWh/año

Número de vecinos
176

Autoconsumo edificio
55,22 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
90 tCO2/año

Coste de generación
47,47 €/MWh

Resultados del estudio

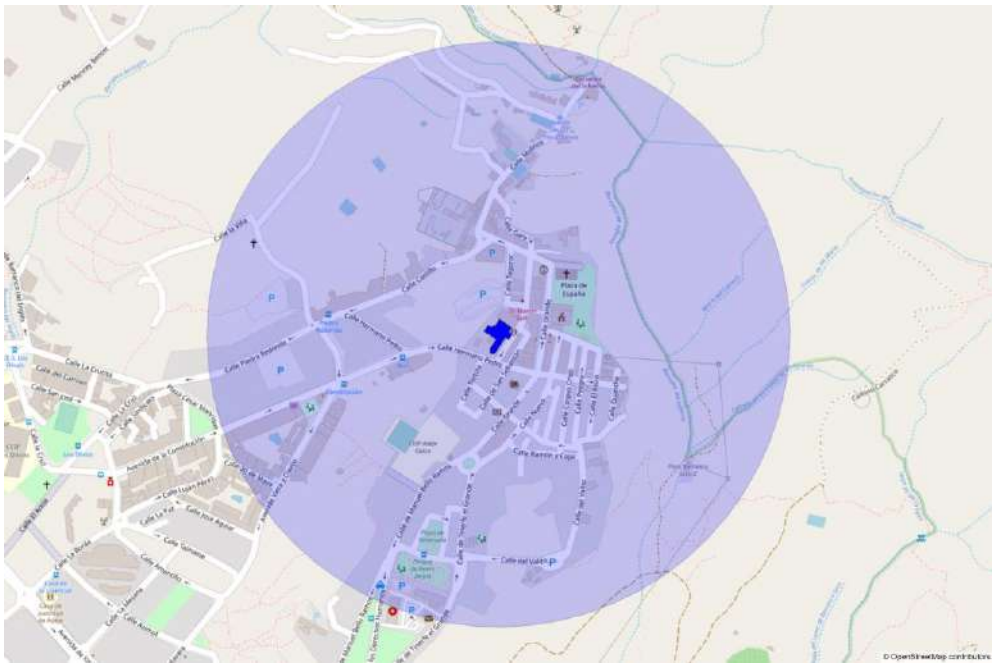
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	Sí
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	-

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Centro Cultural Adeje
Referencia catastral	0719848CS3101N0001DK
Dirección	Calle Principe Pelinor, 18, Adeje, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL PRINCIPE PELINOR 18 ADEJE (ADEJE) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Centro cultural
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

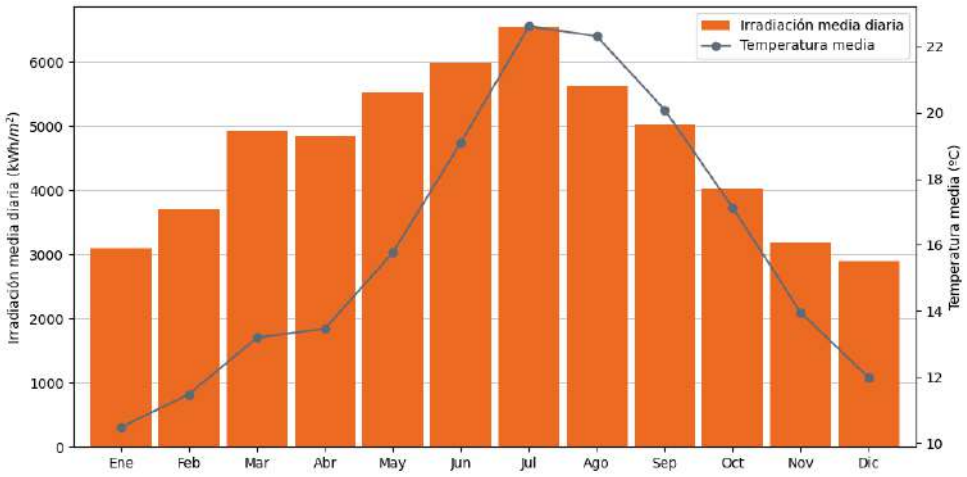
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3111967.72562935, 330542.4973974801
Latitud, Longitud	28.12243180539257, -16.7252942623689

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	2.270	m^2
Área edificada (recalculado)	2.270	m^2
Área geométrica	1.243,00	m^2
Demanda anual de electricidad	19.055,71	kWh
Demanda específica	8,39	kWh/m^2

Información climática

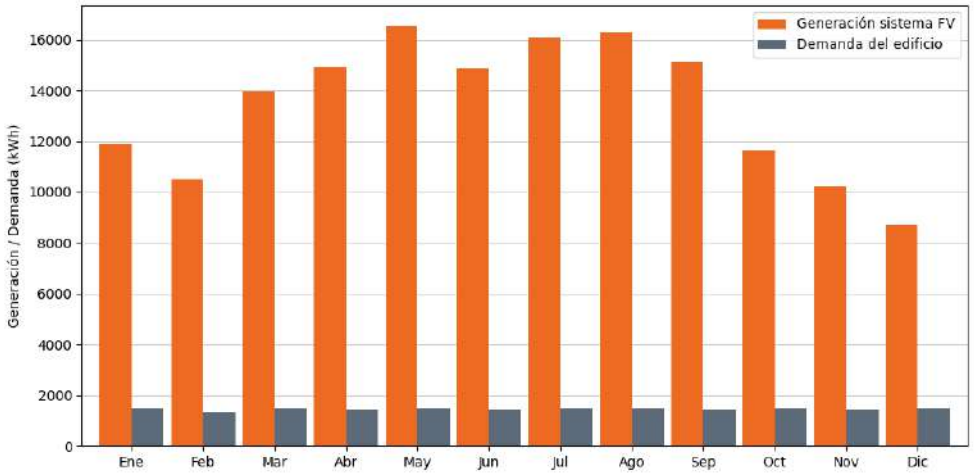
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.056,55	m^2
Potencia CC máxima (según área)	150,94	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 24	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	160.746,48	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	90.018,03	$kgCO_2$



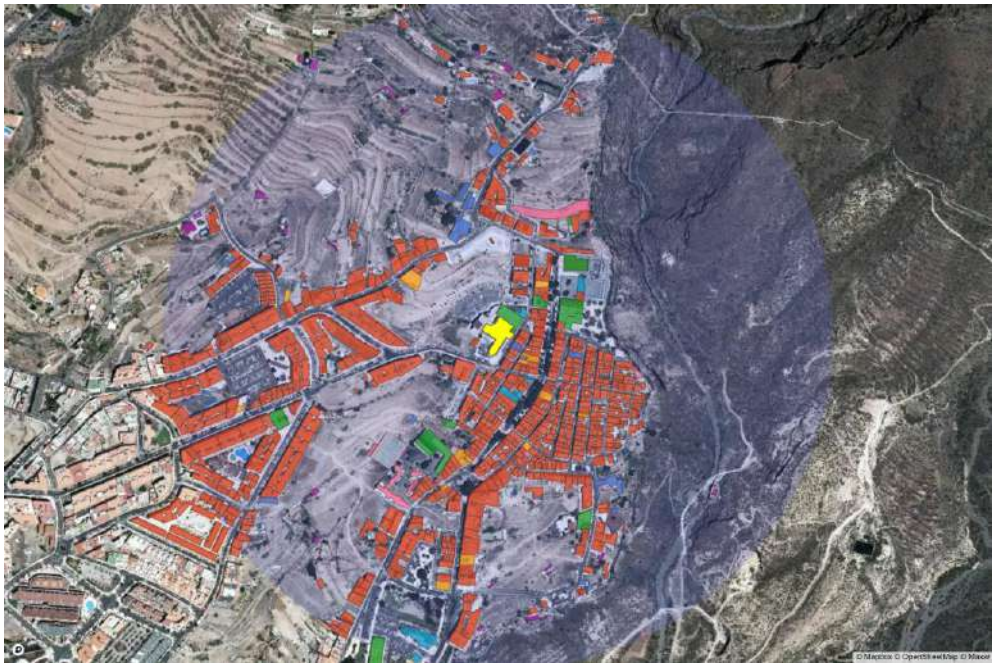
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

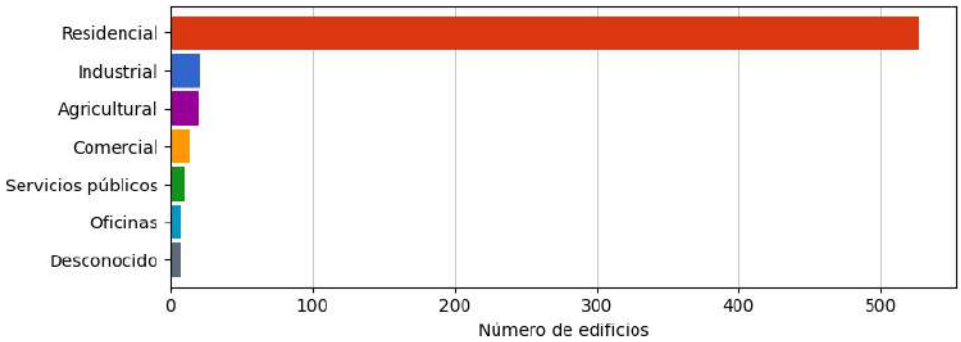
Número de edificios	3920	edificios
Número de viviendas	2277	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	116.023,74	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	98.620,18	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	10.522,90	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,22	%
Potencia dedicada al edificio municipal	12	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	11,85	%
Energía anual a repartir	150.223,58	kWh
Potencia sin asignar	88	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	176	Vecinos
Porcentaje sobre el total	4,49	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,62
Índice combinado	0,62

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.786.536,26	kWh
Coste de generación de electricidad	47,47	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Adeje. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

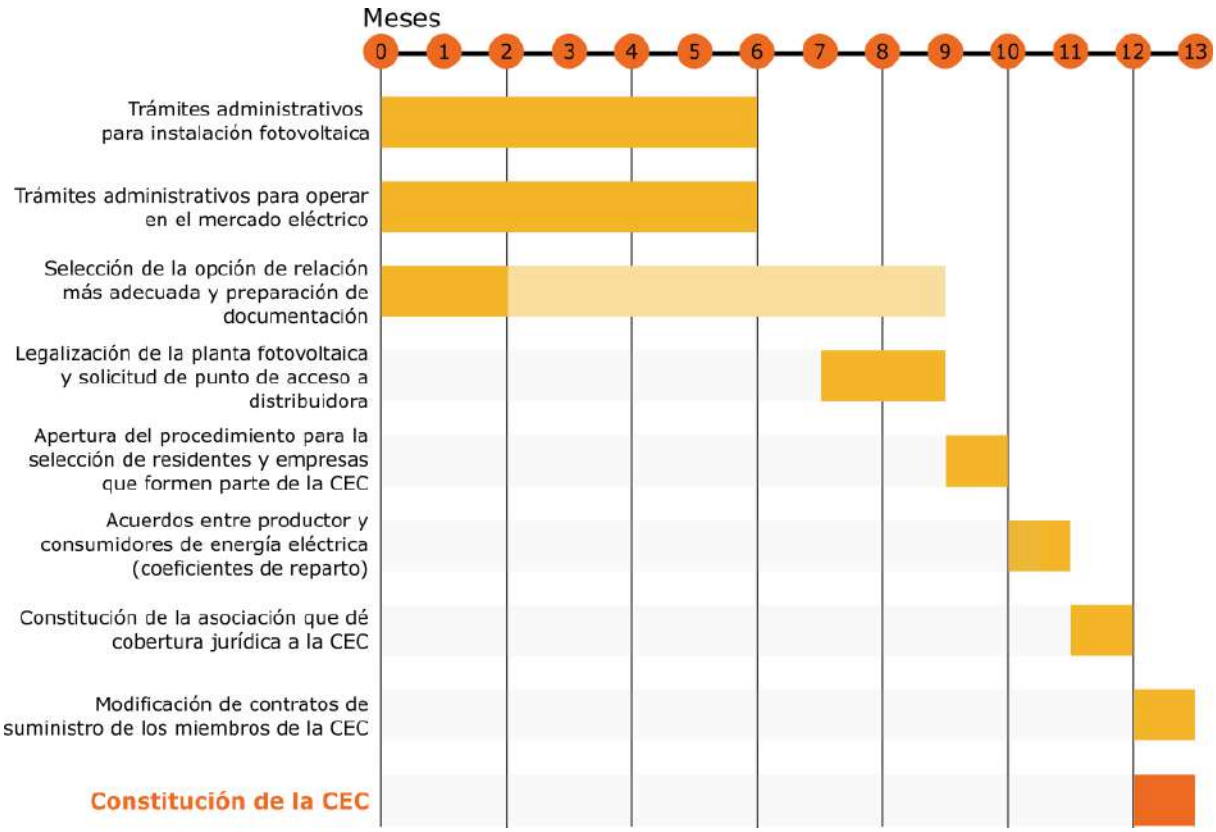
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Arafo

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Arafo

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Arafo, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Arafo, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
160 MWh/año

Número de vecinos
154

Autoconsumo edificio
54,49 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
90 tCO2/año

Coste de generación
47,61 €/MWh

Resultados del estudio

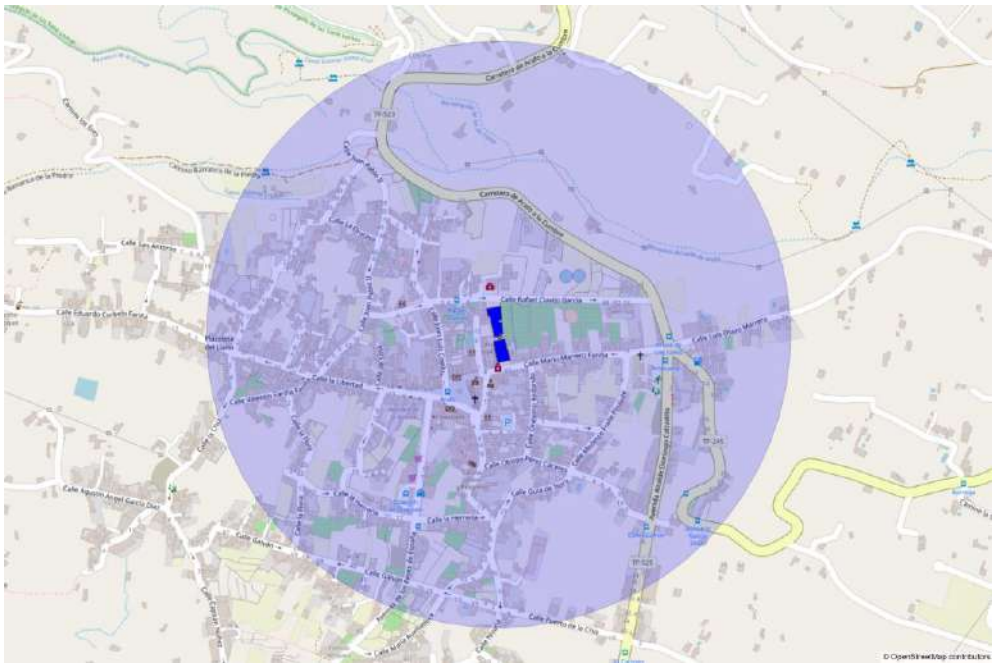
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	Sí
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	-

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Auditorio Juan Carlos I
Referencia catastral	0958931CS6305N0001PJ
Dirección	Calle Mario Marrero Fariña, 54, Arafo, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL CONDE BELAZCOAIN 54 ARAFO (ARAFO) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Centro cultural
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

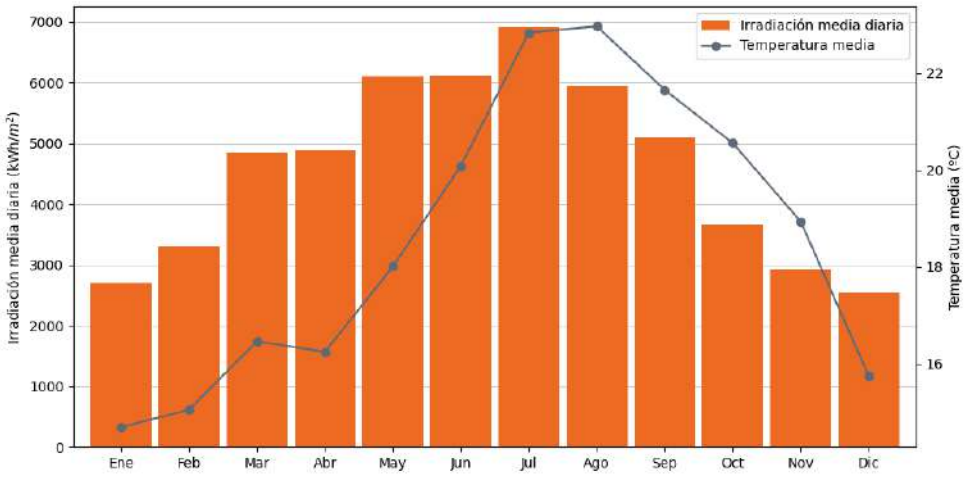
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3135783.114247381, 361004.1349056189
Latitud, Longitud	28.34089913491696, -16.41808063074131

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	4.217	m^2
Área edificada (recalculado)	4.217	m^2
Área geométrica	1.655,69	m^2
Demanda anual de electricidad	35.399,97	kWh
Demanda específica	8,39	kWh/m^2

Información climática

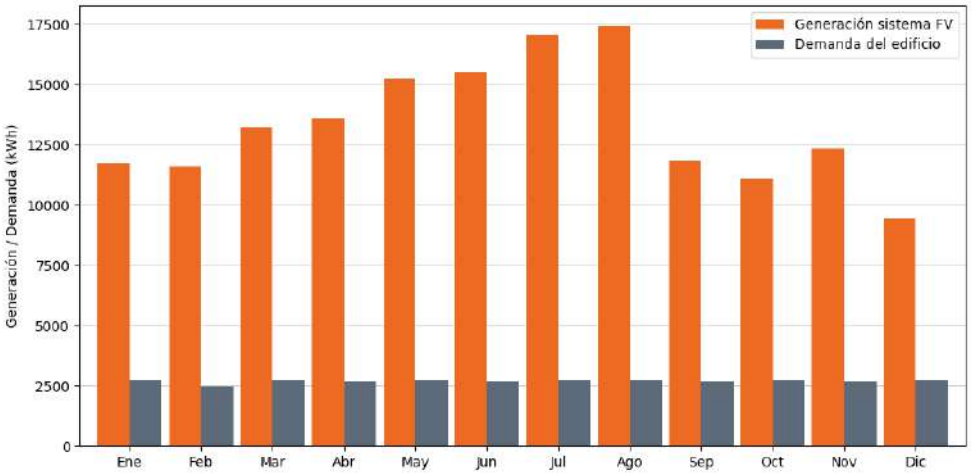
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.407,34	m^2
Potencia CC máxima (según área)	201,05	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 25	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	160.289,18	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	89.761,94	$kgCO_2$



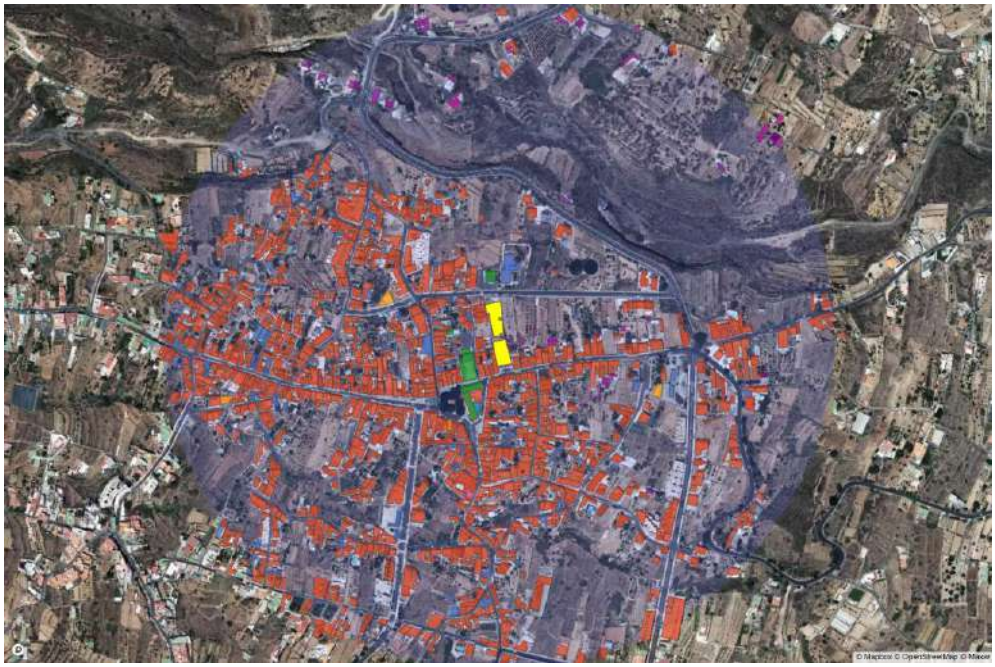
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

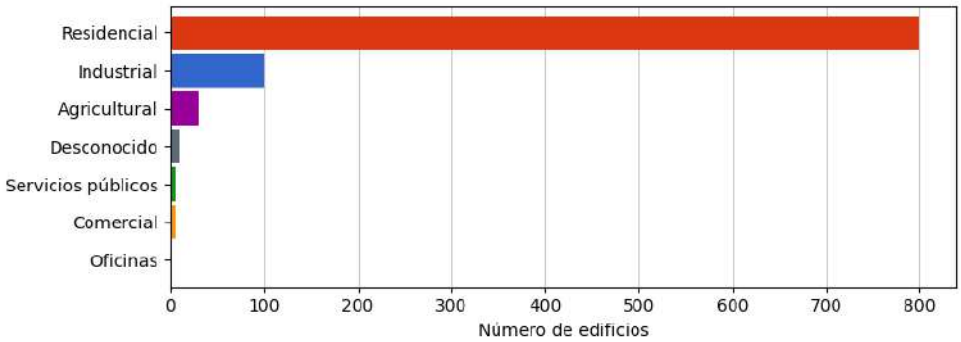
Número de edificios	1493	edificios
Número de viviendas	947	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	137.370,37	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	116.764,82	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	19.290,35	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,49	%
Potencia dedicada al edificio municipal	23	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	22,09	%
Energía anual a repartir	140.998,83	kWh
Potencia sin asignar	77	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	154	Vecinos
Porcentaje sobre el total	10,31	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,85
Índice combinado	0,85

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.775.764,06	kWh
Coste de generación de electricidad	47,61	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Arafo. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

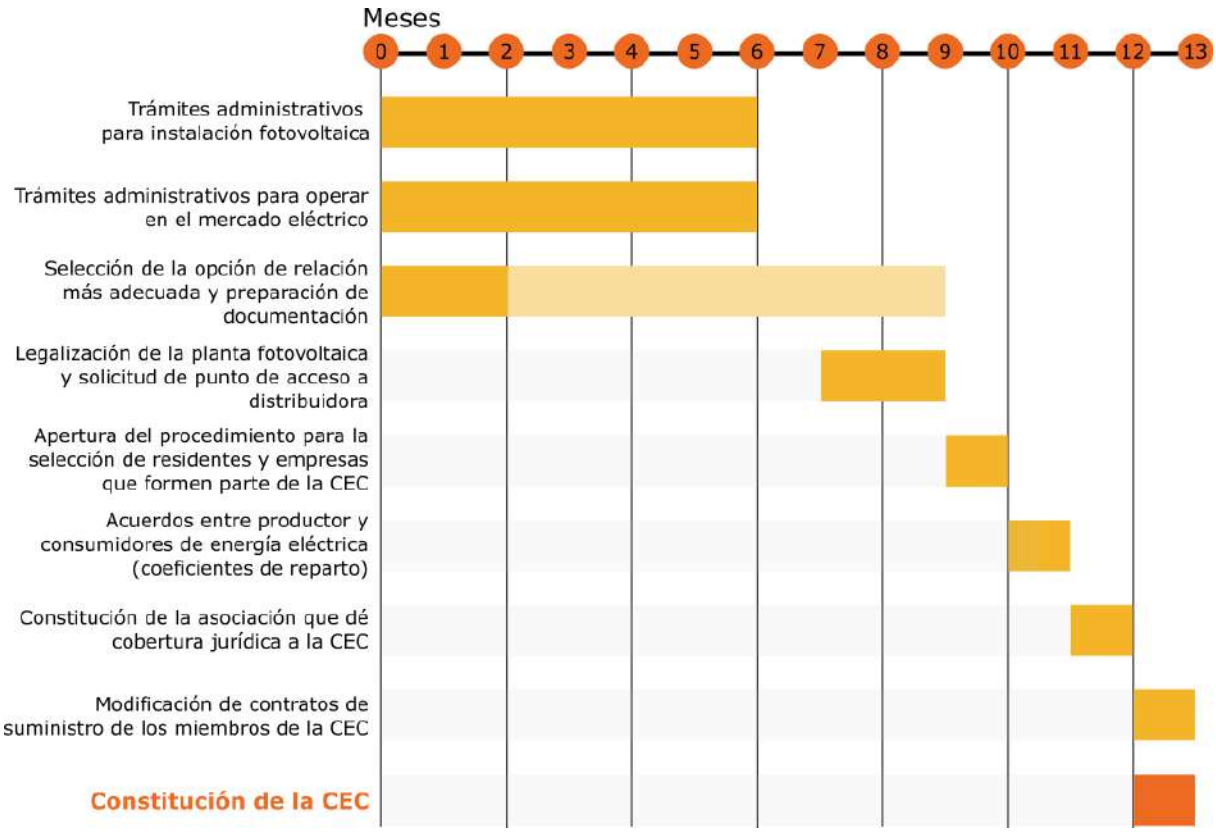
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Arico

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Arico

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Arico, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en casos donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Arico, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
44 kW

Energía anual generada
77 MWh/año

Número de vecinos
78

Autoconsumo edificio
55,66 %

Subvención
36.842 €

Coste de instalación
18.928 €

Emisiones de CO_2 evitadas
43 tCO2/año

Coste de generación
48,90 €/MWh

Resultados del estudio

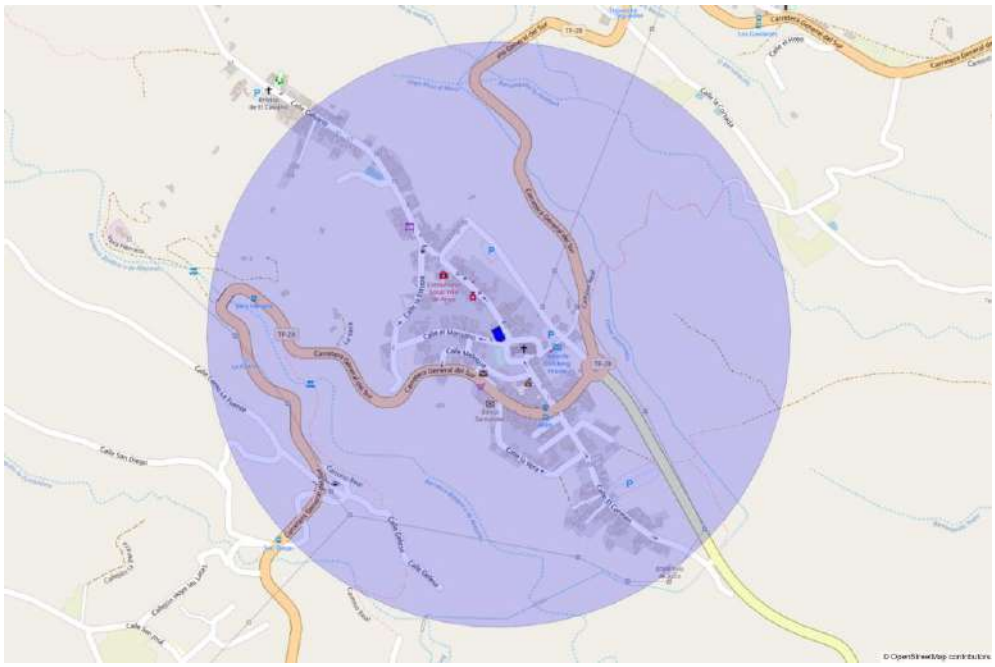
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Cámara Agraria
Referencia catastral	2764205CS5126S
Dirección	Calle el Manzano, 2, Arico, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL MANZANO 2 ARICO (VILLA DE ARICO) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Oficinas
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

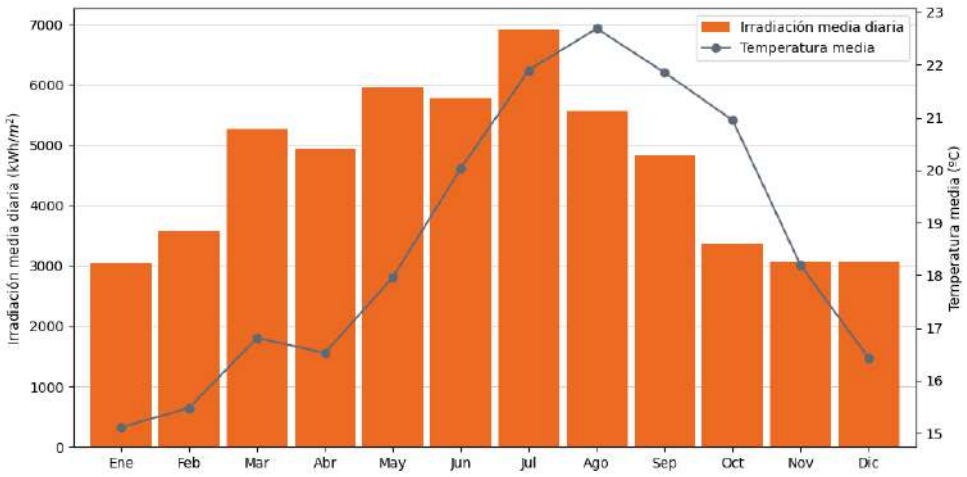
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3116556.878115202, 352592.2589991642
Latitud, Longitud	28.16648548615895, -16.50144470867334

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	720	m^2
Área edificada (recalculado)	720	m^2
Área geométrica	363,36	m^2
Demanda anual de electricidad	8.028	kWh
Demanda específica	11,15	kWh/m^2

Información climática

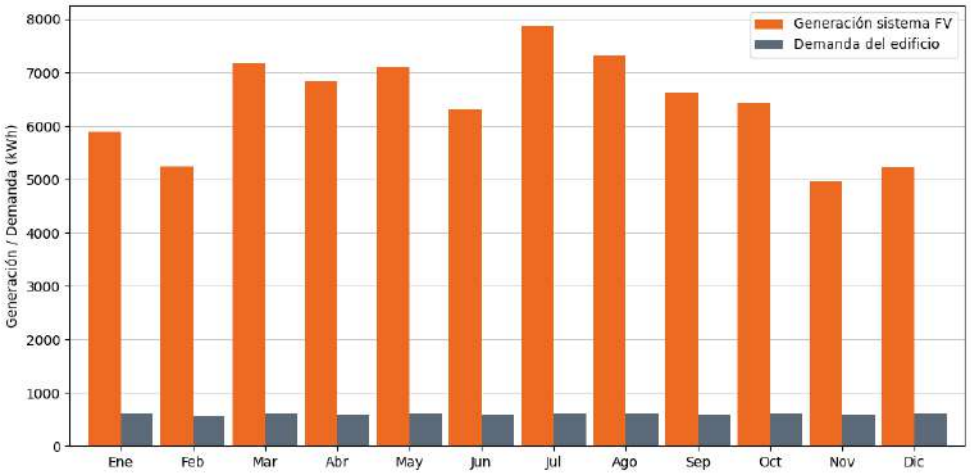
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	308,85	m^2
Potencia CC máxima (según área)	44,12	kWp
Potencia CC seleccionada	44,12	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	308,85	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	81	módulos
Número de inversores	1	inversores
Combinación de inversores	50	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	50	kW
Generación de electricidad anual	76.955,55	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	43.095,11	$kgCO_2$



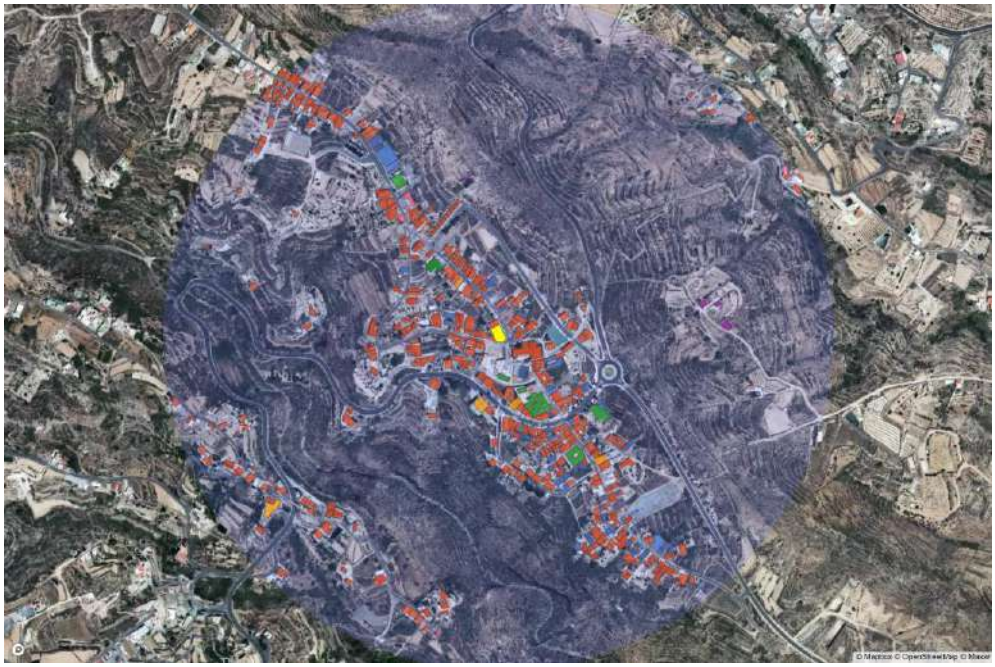
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

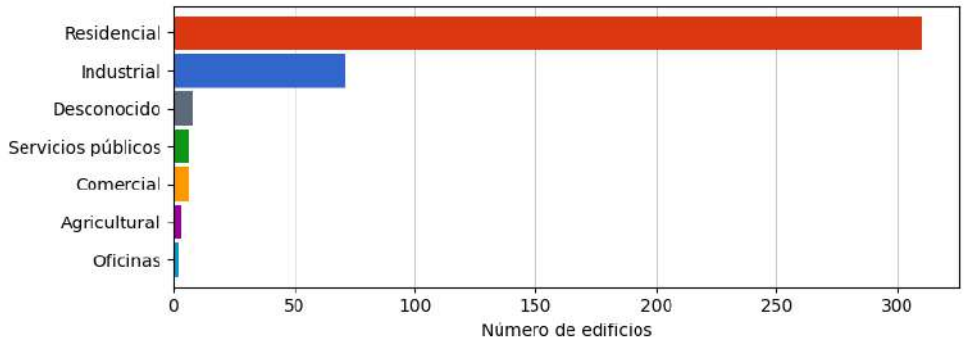
Número de edificios	474	edificios
Número de viviendas	265	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	40.946,41	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	34.804,45	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	4.468,68	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,66	%
Potencia dedicada al edificio municipal	5	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	10,43	%
Energía anual a repartir	72.486,87	kWh
Potencia sin asignar	39,12	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	78	Vecinos
Porcentaje sobre el total	16,51	%
Índice fotovoltaico	0,44	

Índice de población	0,25
Índice combinado	0,11

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	55.769,92	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	36.841,68	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	18.928,24	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	1.812.761,22	kWh
Coste de generación de electricidad	48,90	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Arico. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

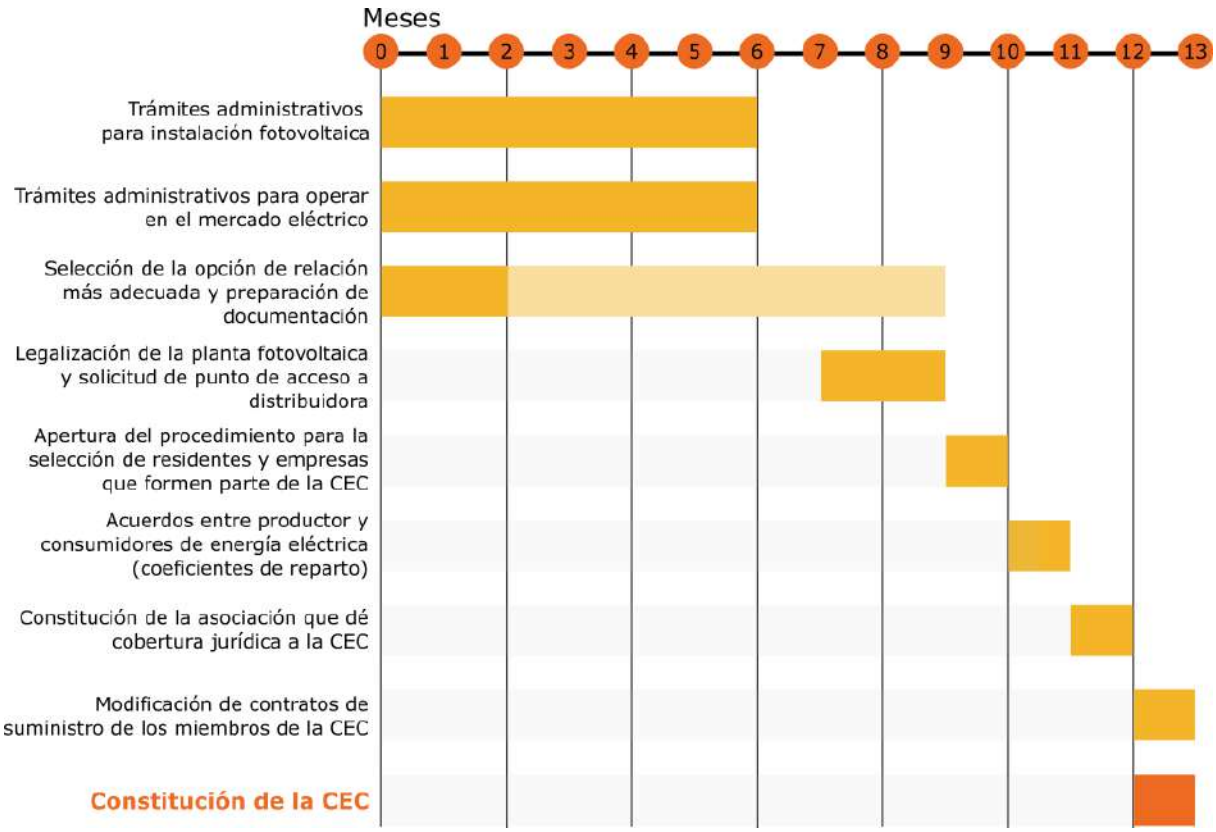
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Arona

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Arona

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Arona, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Arona, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
164 MWh/año

Número de vecinos
92

Autoconsumo edificio
51,97 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
92 tCO2/año

Coste de generación
46,48 €/MWh

Resultados del estudio

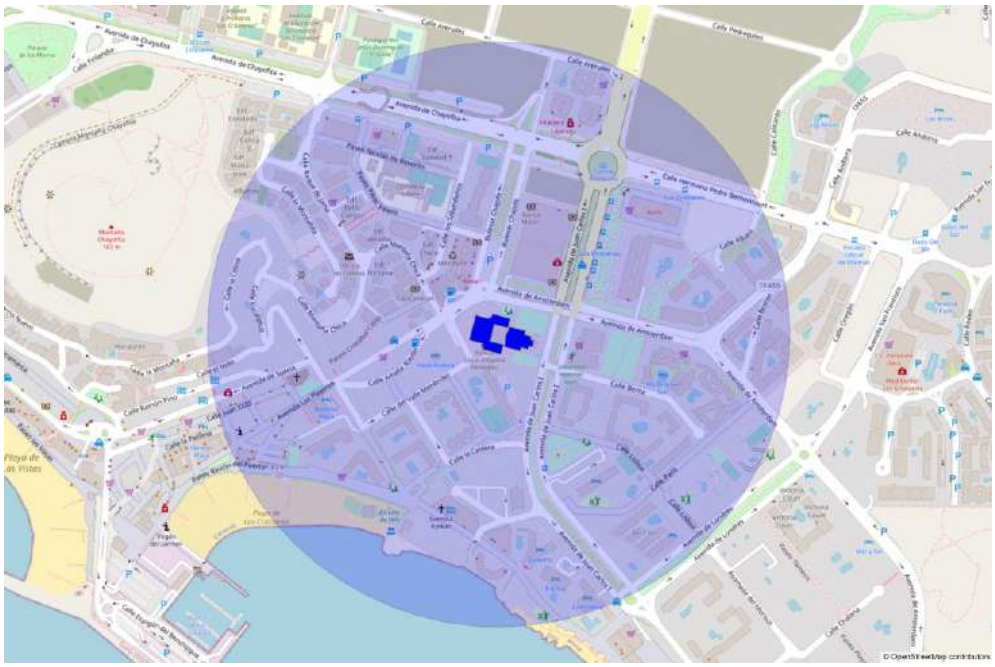
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Centro Cultural Arona
Referencia catastral	1744301CS3014S
Dirección	Plaza del Pescador, 1, Arona, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	PZ PESCADOR DEL 1 CENTRO CULTURAL ARONA (CRISTIANOS LOS) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Centro cultural
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

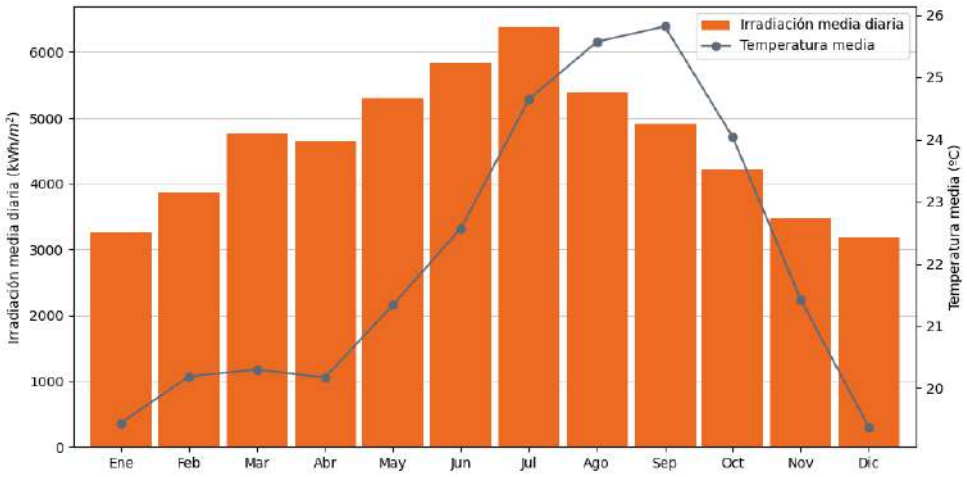
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3104253.783014521, 331559.3031968123
Latitud, Longitud	28.05295780819576, -16.71383967398024

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	10.512	m^2
Área edificada (recalculado)	10.512	m^2
Área geométrica	3.556,88	m^2
Demanda anual de electricidad	88.243,90	kWh
Demanda específica	8,39	kWh/m^2

Información climática

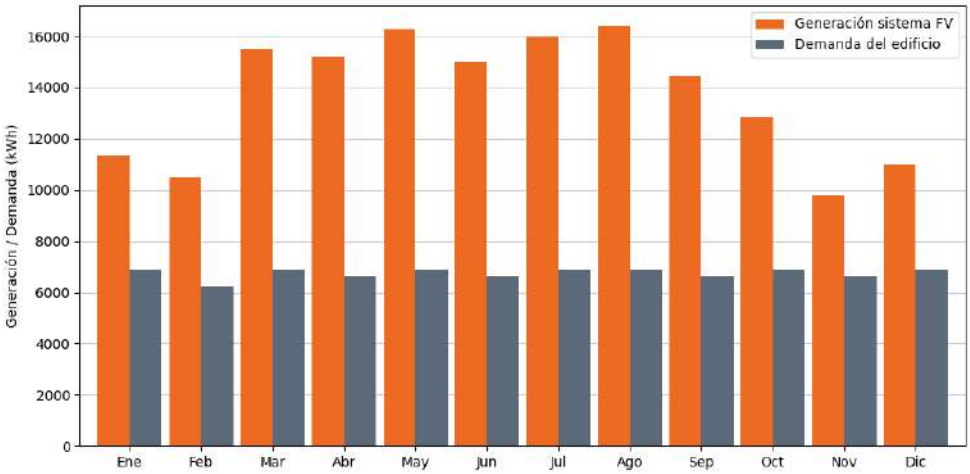
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	3.023,35	m^2
Potencia CC máxima (según área)	431,91	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 24	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	164.184,62	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	91.943,39	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

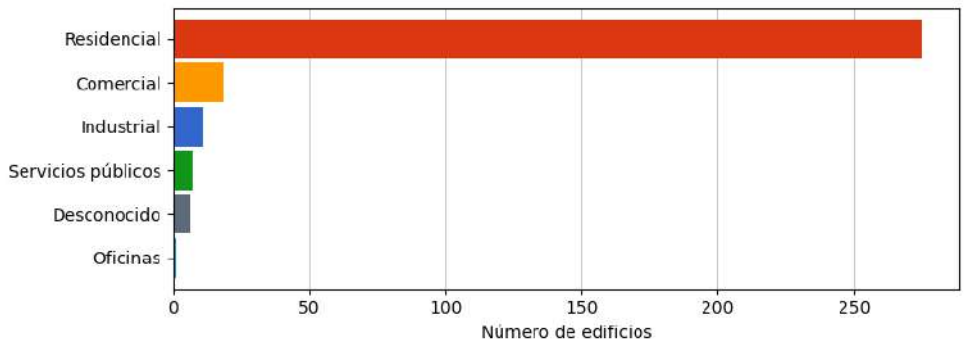
Número de edificios	8394	edificios
Número de viviendas	5453	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	148.997,83	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	126.648,15	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	45.859,67	kWh
Porcentaje de autoconsumo	51,97	%
Potencia dedicada al edificio municipal	54	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	53,75	%
Energía anual a repartir	118.324,94	kWh
Potencia sin asignar	46	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	92	Vecinos
Porcentaje sobre el total	1,10	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	1
Índice combinado	1

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



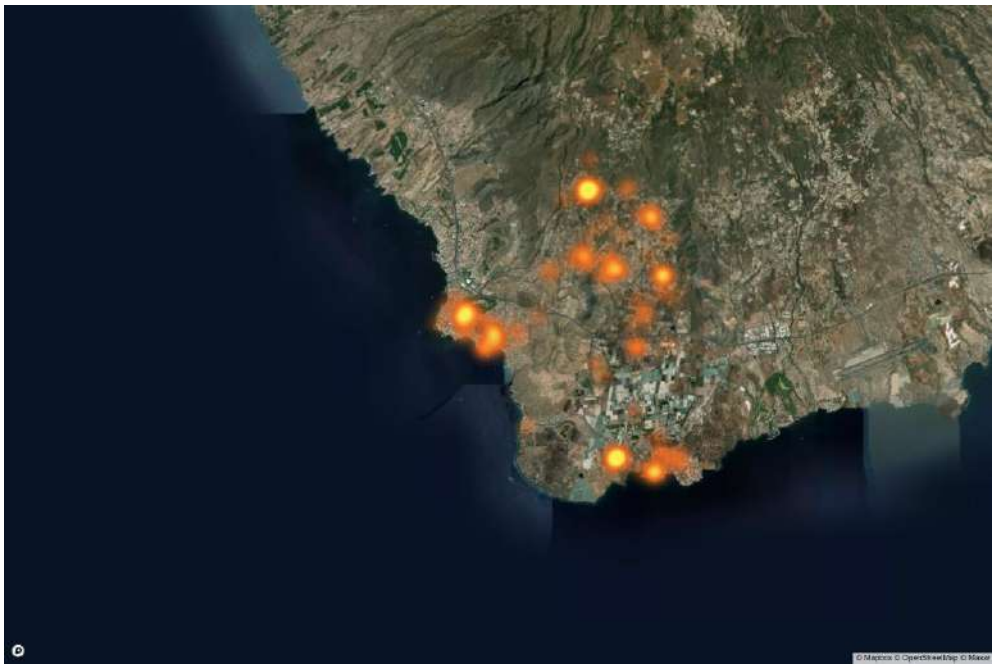
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.867.524,84	kWh
Coste de generación de electricidad	46,48	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Arona. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

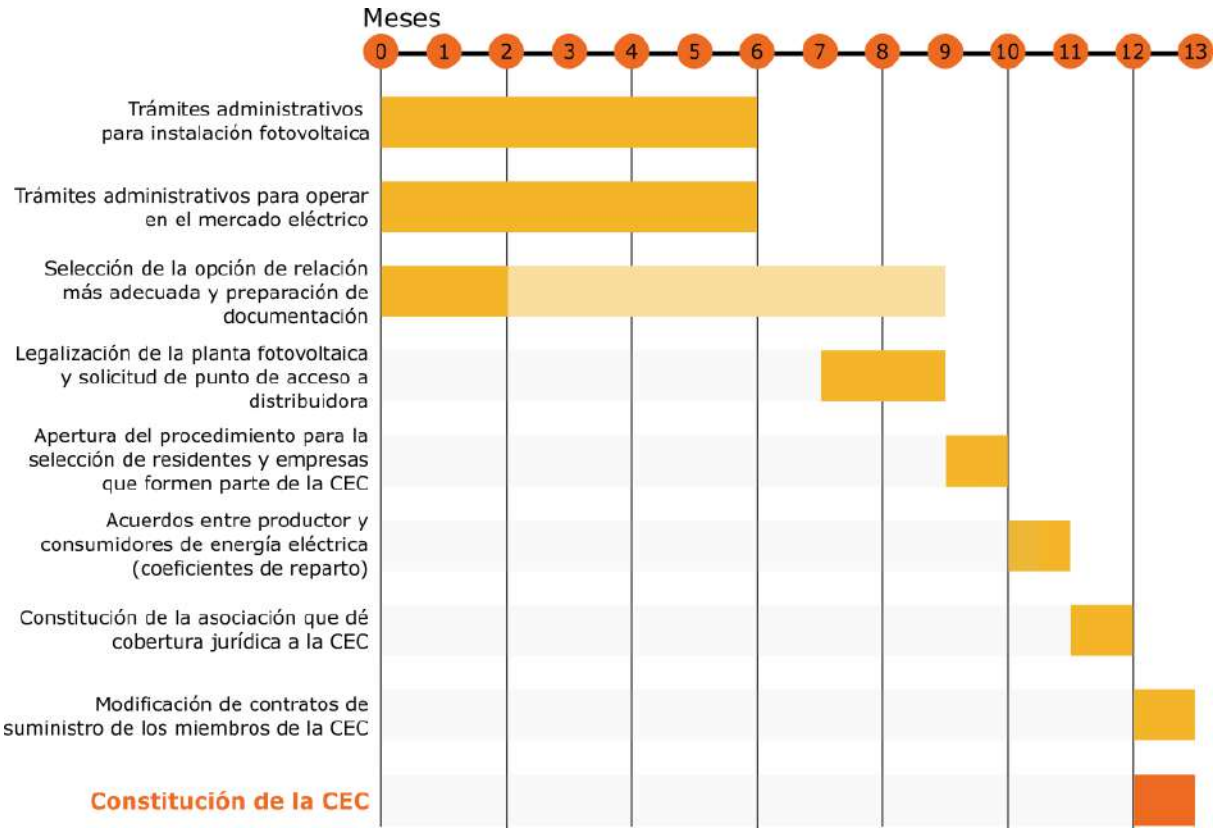
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Buenavista del Norte

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Buenavista del Norte

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Buenavista del Norte, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Buenavista del Norte, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
145 MWh/año

Número de vecinos
166

Autoconsumo edificio
55,27 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
81 tCO2/año

Coste de generación
52,77 €/MWh

Resultados del estudio

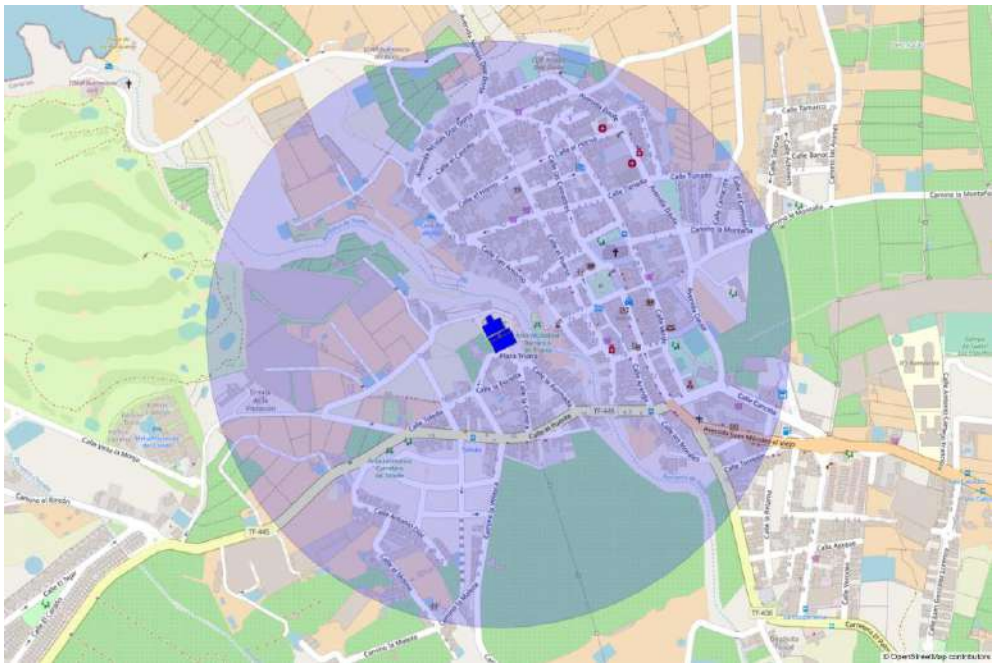
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	Sí
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	-

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Centro de Educación Secundaria
Referencia catastral	8397801CS1389N
Dirección	Calle de Toledo, 2, Buenavista del Norte, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL TOLEDO 2 BUENAVISTA DEL NORTE (BUENAVISTA NORT) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

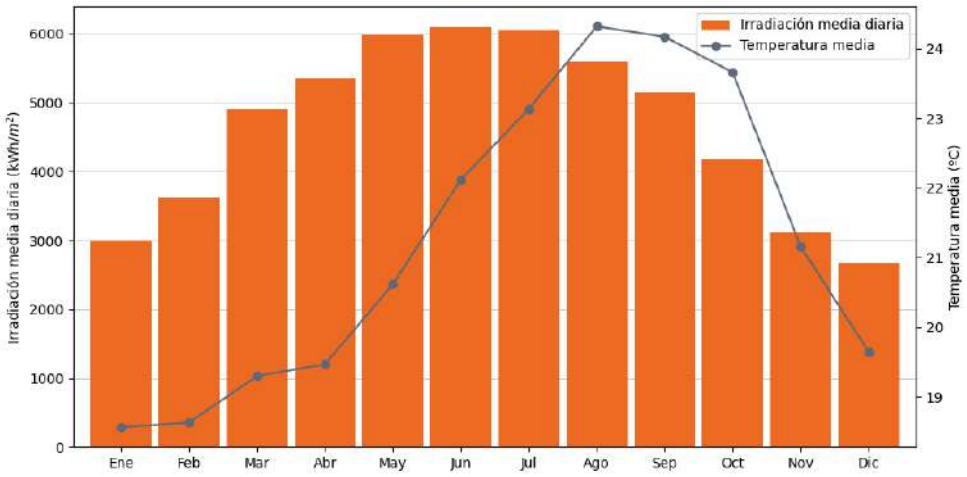
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3139735.5953216, 318390.2735289545
Latitud, Longitud	28.37134774826187, -16.85329589419601

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	2.476	m^2
Área edificada (recalculado)	2.476	m^2
Área geométrica	1.837,01	m^2
Demanda anual de electricidad	23.314,08	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

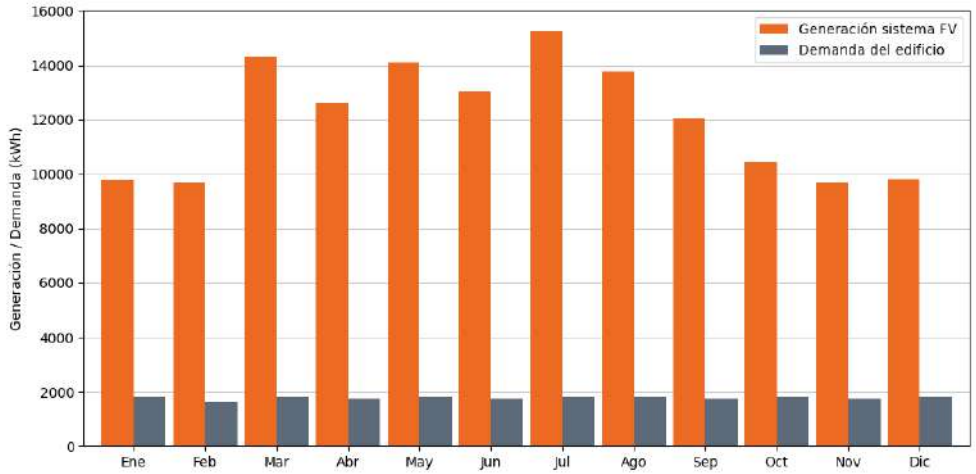
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.561,46	m^2
Potencia CC máxima (según área)	223,07	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	144.593,90	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	80.972,58	$kgCO_2$



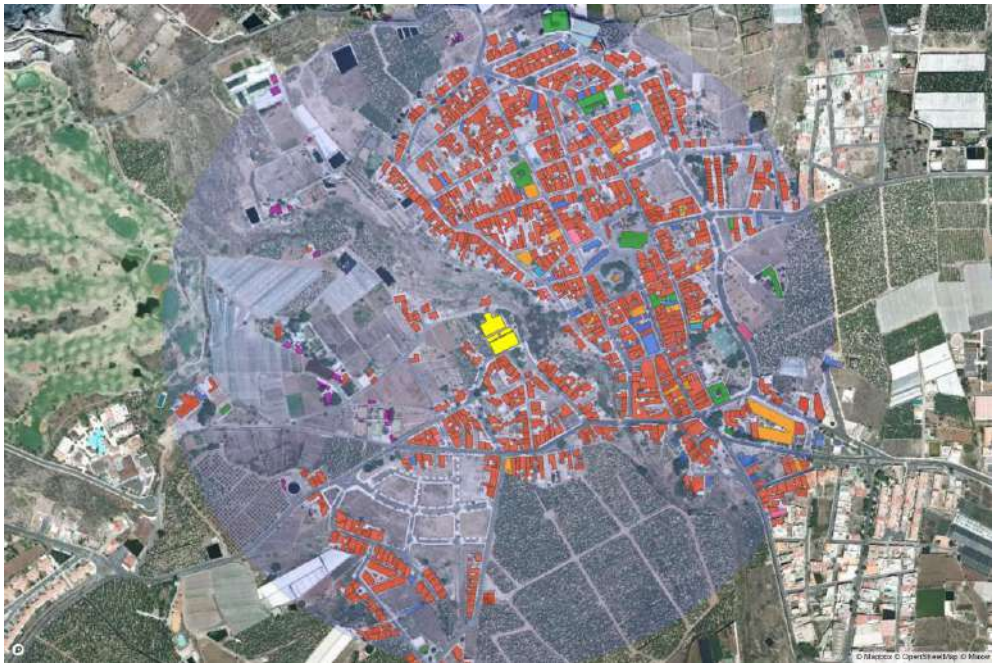
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

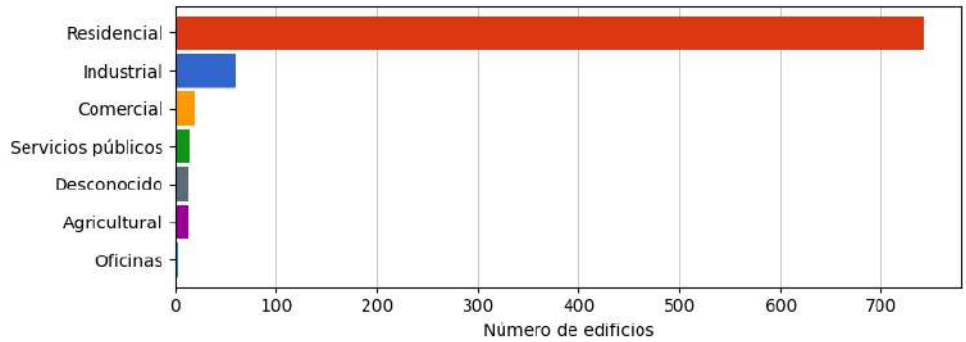
Número de edificios	1235	edificios
Número de viviendas	852	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	123.464,75	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	104.945,04	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	12.886,02	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,27	%
Potencia dedicada al edificio municipal	17	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	16,12	%
Energía anual a repartir	131.707,88	kWh
Potencia sin asignar	83	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	166	Vecinos
Porcentaje sobre el total	13,44	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,90
Índice combinado	0,90

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.406.046,87	kWh
Coste de generación de electricidad	52,77	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Buenavista del Norte. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

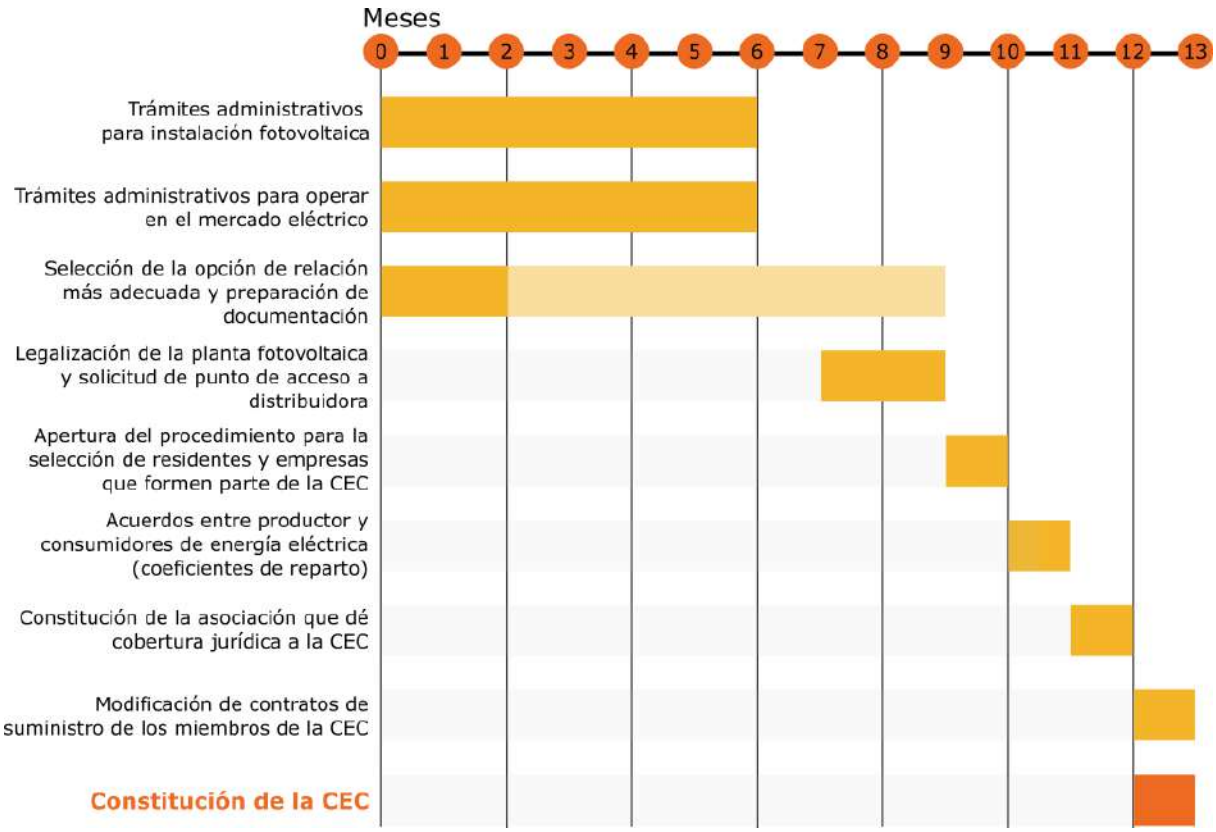
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Candelaria

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Candelaria

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Candelaria, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Candelaria, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
174 MWh/año

Número de vecinos
172

Autoconsumo edificio
55,29 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
97 tCO2/año

Coste de generación
43,94 €/MWh

Resultados del estudio

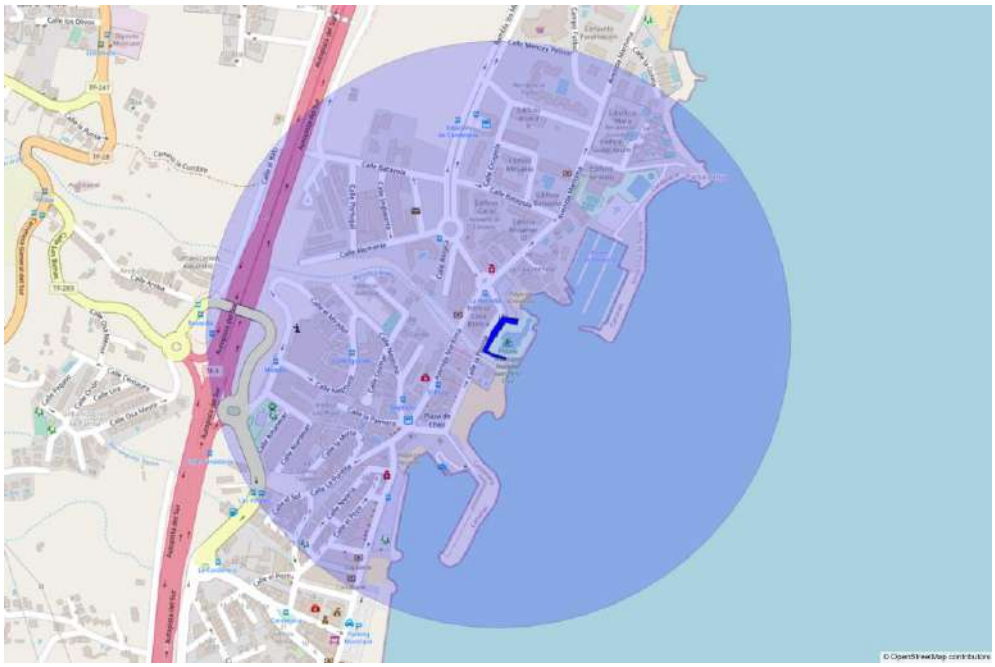
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	2.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Piscina Municipal
Referencia catastral	6078201CS6367N
Dirección	Calle La Piscina, 8, Candelaria, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL PISCINA LA 8 CANDELARIA (CANDELARIA) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Piscina
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

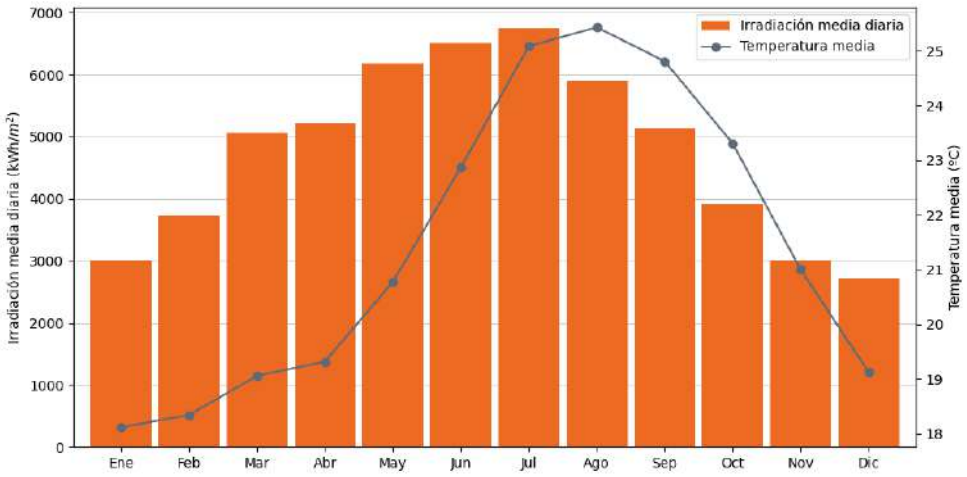
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3137793.157633956, 366003.3342629125
Latitud, Longitud	28.35955891192057, -16.36732169312208

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	2.863	m^2
Área edificada (recalculado)	2.863	m^2
Área geométrica	1.026,57	m^2
Demanda anual de electricidad	23.906,05	kWh
Demanda específica	8,35	kWh/m^2

Información climática

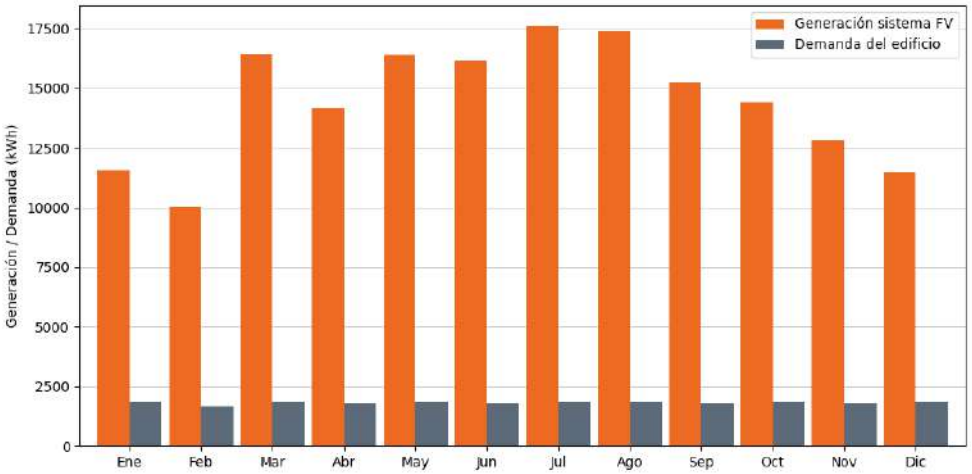
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	872,59	m^2
Potencia CC máxima (según área)	124,66	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 25	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	173.661,30	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	97.250,33	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

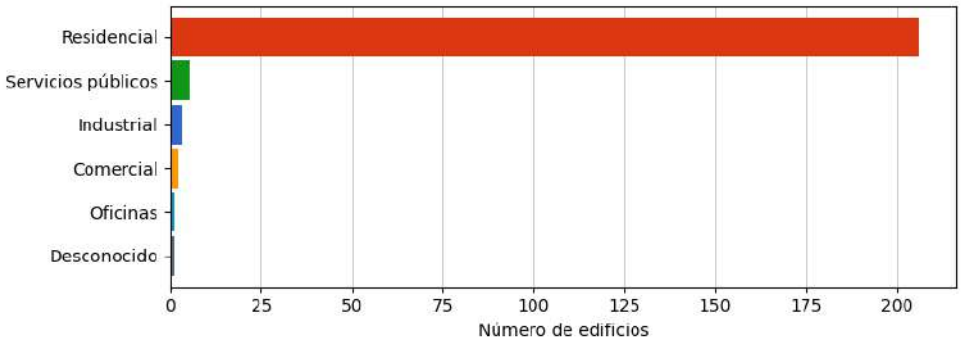
Número de edificios	5066	edificios
Número de viviendas	3272	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	93.987,66	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	79.889,51	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	13.216,73	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,29	%
Potencia dedicada al edificio municipal	14	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	13,77	%
Energía anual a repartir	160.444,57	kWh
Potencia sin asignar	86	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	172	Vecinos
Porcentaje sobre el total	3,40	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,96
Índice combinado	0,96

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.090.757,25	kWh
Coste de generación de electricidad	43,94	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Candelaria. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

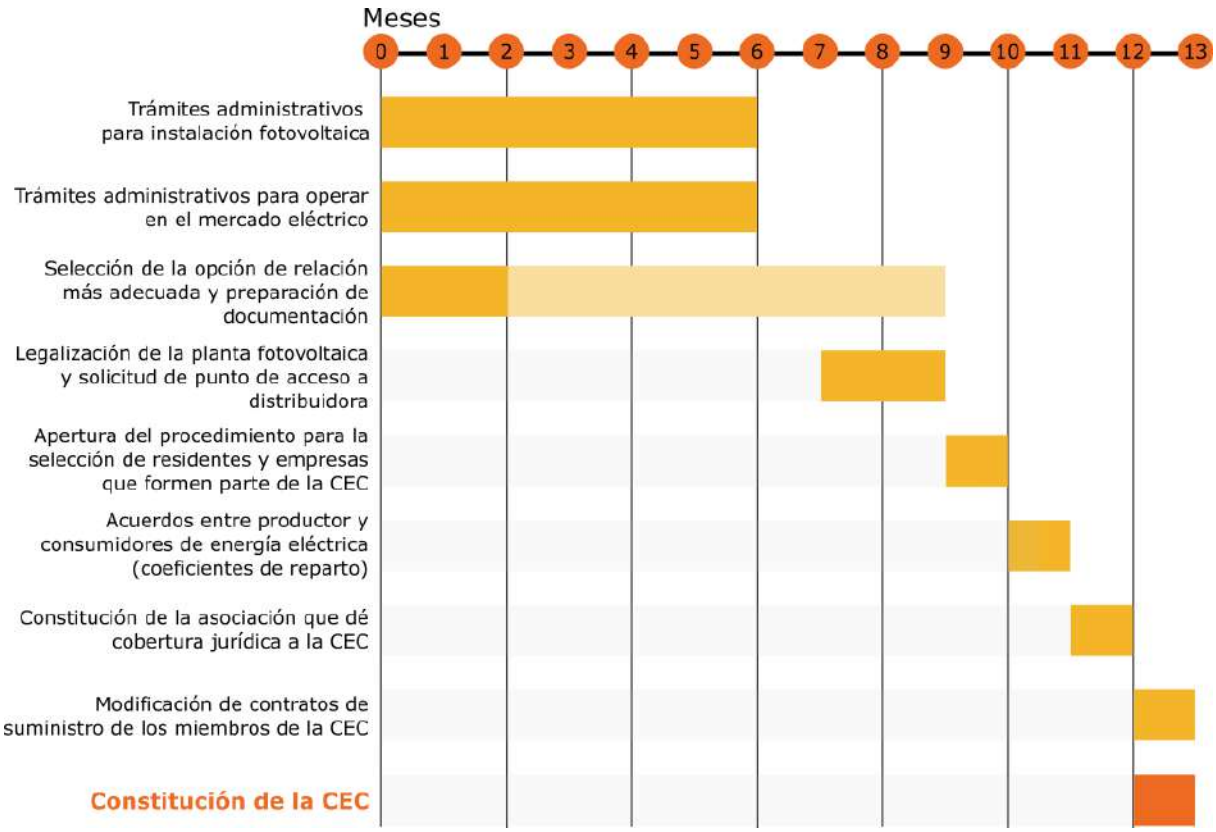
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

El Rosario

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de El Rosario

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de El Rosario, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en casos donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de El Rosario, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
83 kW

Energía anual generada
133 MWh/año

Número de vecinos
156

Autoconsumo edificio
55,88 %

Subvención
69.196 €

Coste de instalación
29.170 €

Emisiones de CO_2 evitadas
75 tCO2/año

Coste de generación
48,50 €/MWh

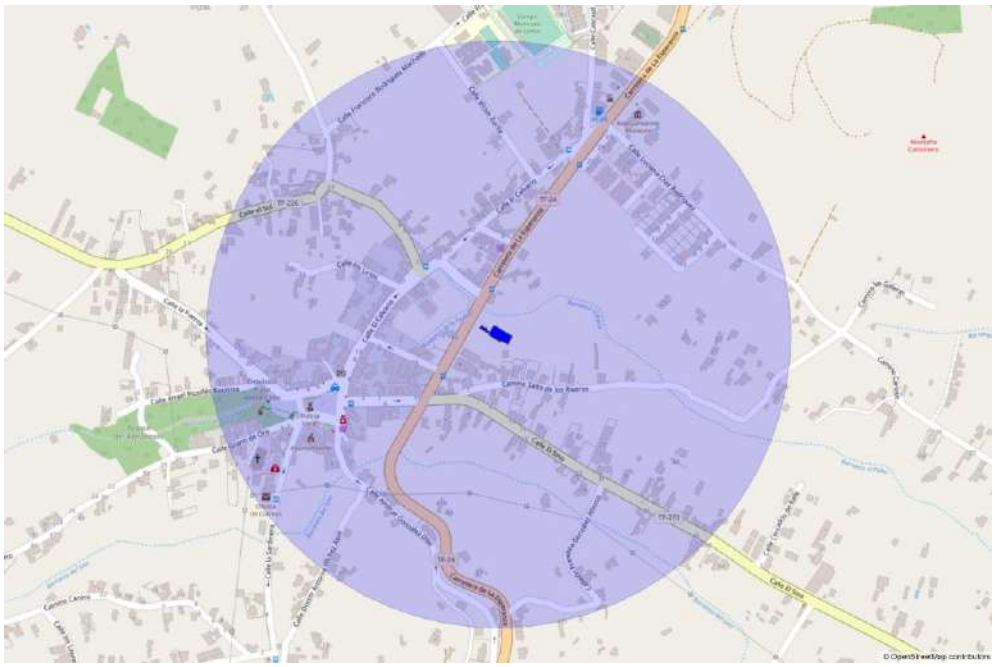
Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	3.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Parque móvil
Referencia catastral	38032A018000840001HU
Dirección	Camino el Sino, polígono 18, parcela 84, El Rosario, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	Polígono 18 Parcela 84 EL SINO. EL ROSARIO (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Oficinas
Imagen de la fachada	
	Enlace a la página del Catastro

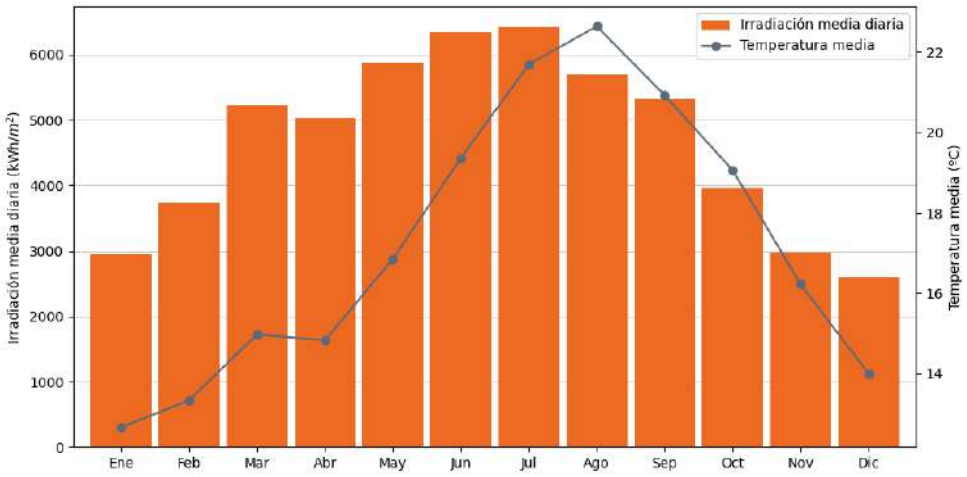
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3148093.745003367, 366453.9745857573
Latitud, Longitud	28.452559461939, -16.36391460186555

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	682	m^2
Área edificada (recalculado)	682	m^2
Área geométrica	682,46	m^2
Demanda anual de electricidad	7.604,30	kWh
Demanda específica	11,15	kWh/m^2

Información climática

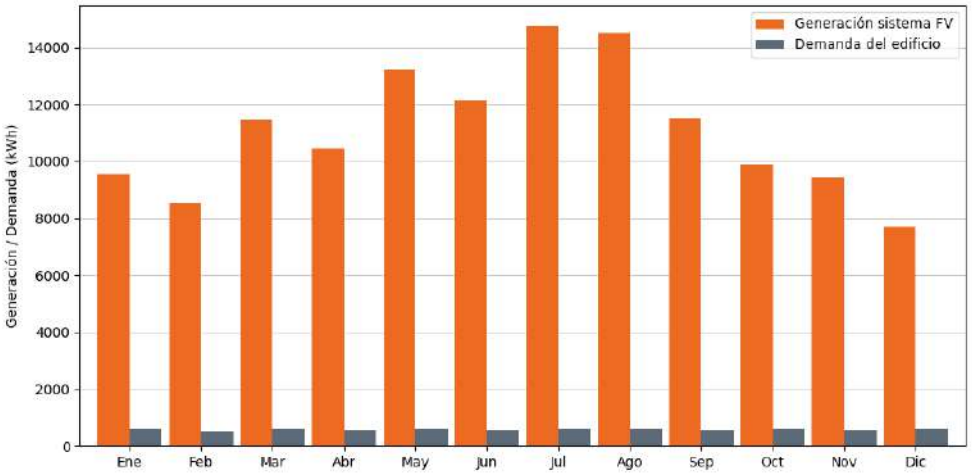
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	580,09	m^2
Potencia CC máxima (según área)	82,87	kWp
Potencia CC seleccionada	82,87	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	580,09	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	151	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[33, 50]	
Azimut e inclinación	180, 24	º (grados)
Potencia CA	83	kW
Generación de electricidad anual	133.163,10	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	74.571,34	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

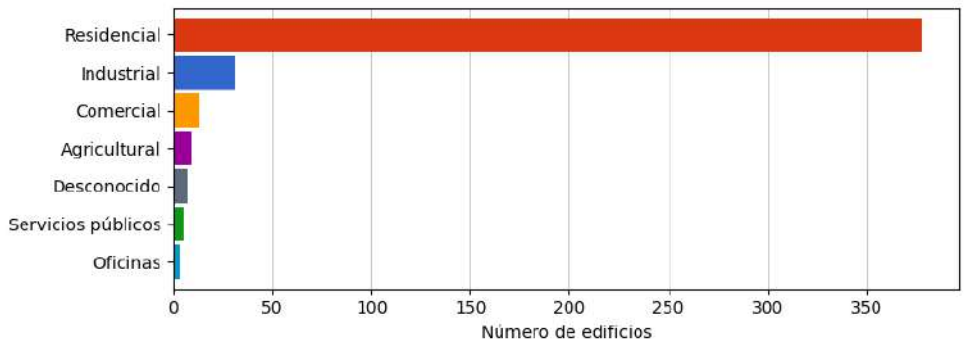
Número de edificios	594	edificios
Número de viviendas	438	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	82.525,60	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	70.146,76	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	4.248,97	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,88	%
Potencia dedicada al edificio municipal	5	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	5,71	%
Energía anual a repartir	128.914,13	kWh
Potencia sin asignar	77,87	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	156	Vecinos
Porcentaje sobre el total	26,22	%
Índice fotovoltaico	0,83	

Índice de población	0,18
Índice combinado	0,15

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



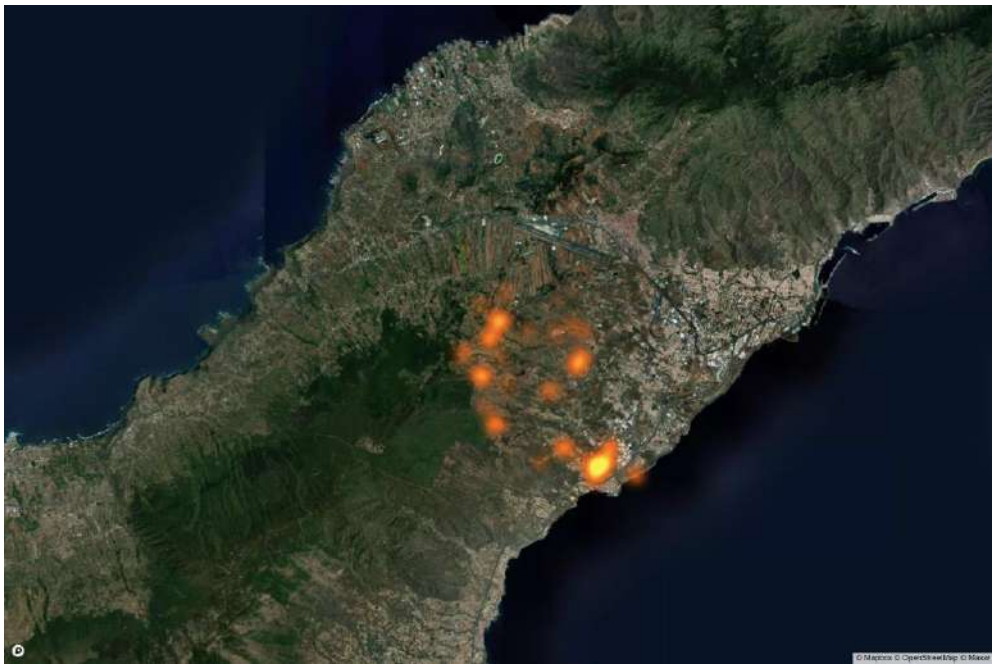
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	98.366,65	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	69.196,42	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	29.170,23	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.136.783,56	kWh
Coste de generación de electricidad	48,50	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de El Rosario. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

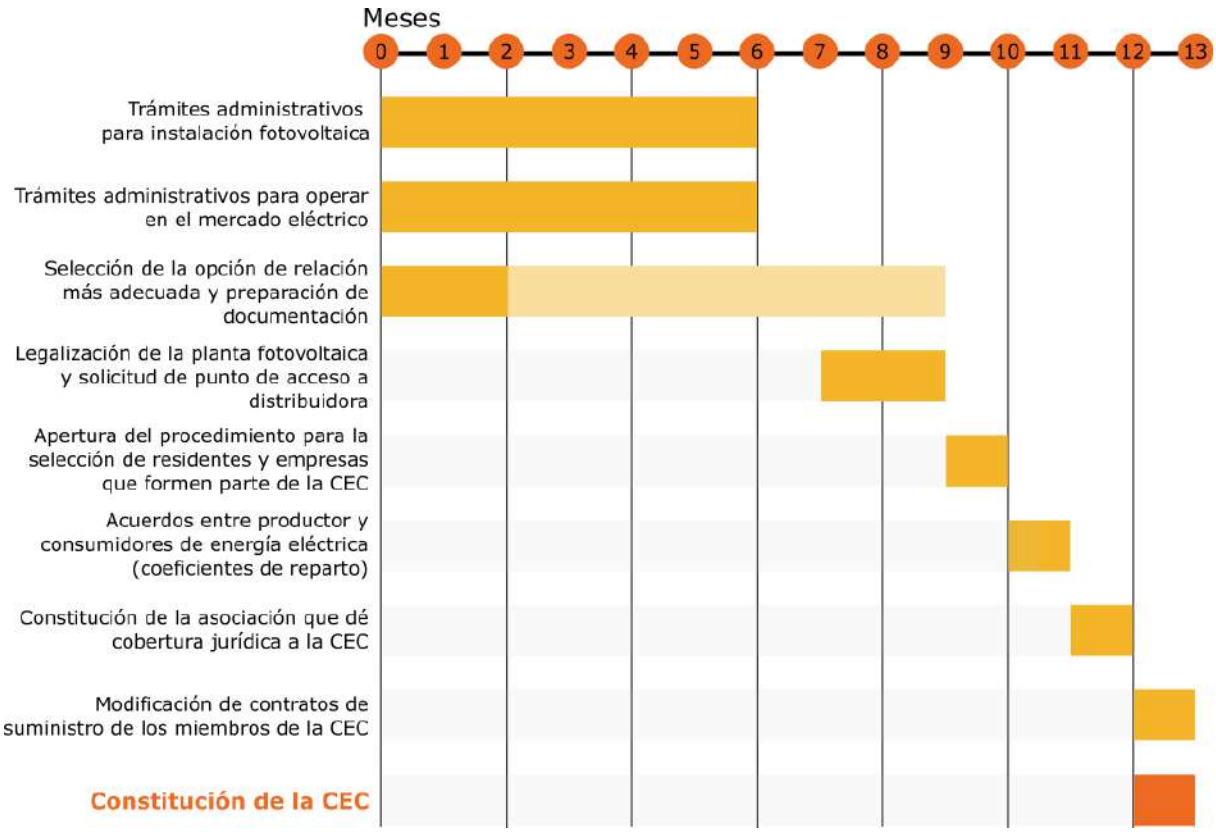
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

El Sauzal

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de El Sauzal

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de El Sauzal, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de El Sauzal, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
155 MWh/año

Número de vecinos
154

Autoconsumo edificio
54,68 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
87 tCO2/año

Coste de generación
49,23 €/MWh

Resultados del estudio

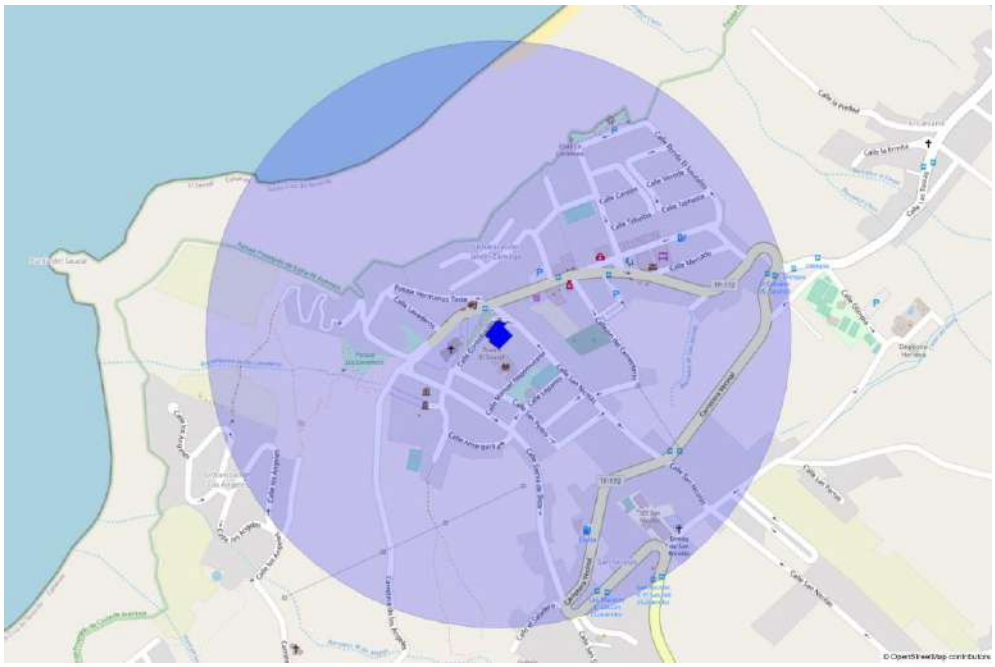
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	Sí
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	Sí
Número de opción en el listado propuesto	-

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Teatro/Biblioteca
Referencia catastral	9310601CS5591S0001QF
Dirección	Calle Constitución, 3, 38360 El Sauzal, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL CONSTITUCION 3 SAUZAL (SAUZAL EL) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Centro cultural
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

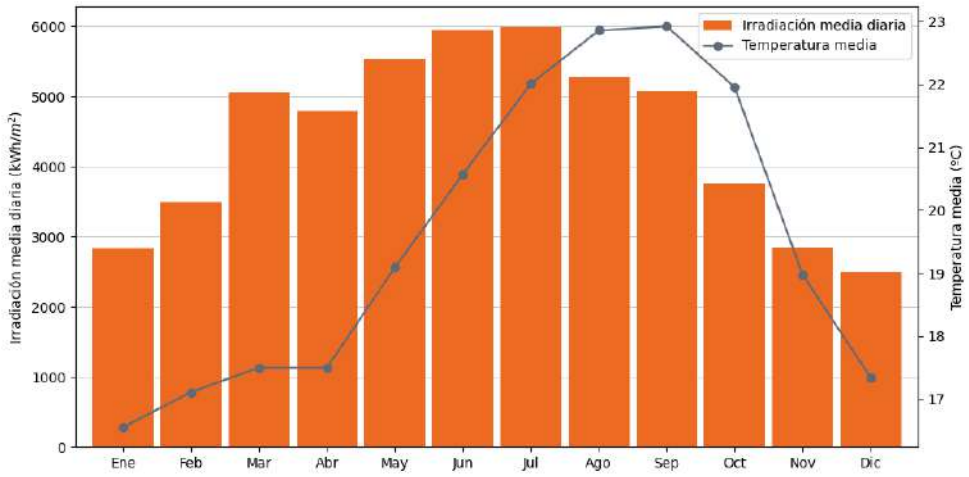
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3151101.676045087, 359386.0174985263
Latitud, Longitud	28.47895989438655, -16.43644905277809

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	2.189	m^2
Área edificada (recalculado)	2.189	m^2
Área geométrica	1.224,19	m^2
Demanda anual de electricidad	34.954	kWh
Demanda específica	15,97	kWh/m^2

Información climática

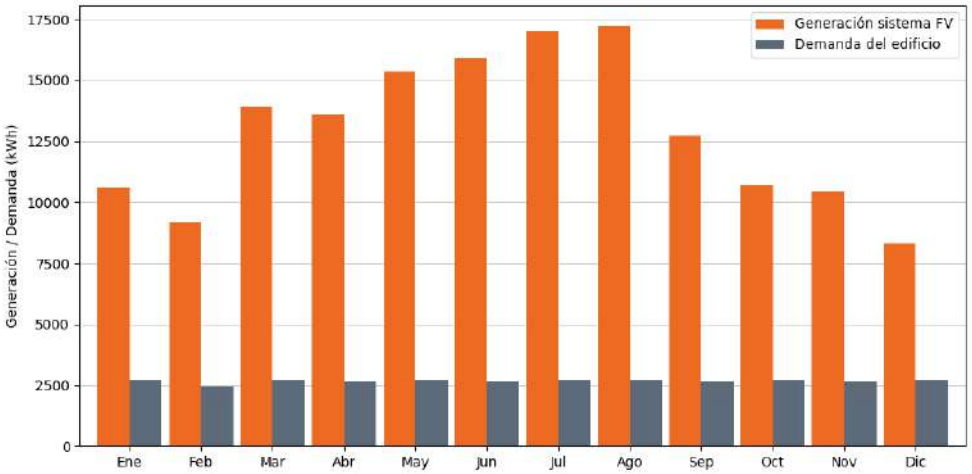
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.040,56	m^2
Potencia CC máxima (según área)	148,65	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 22	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	154.998,73	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	86.799,29	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

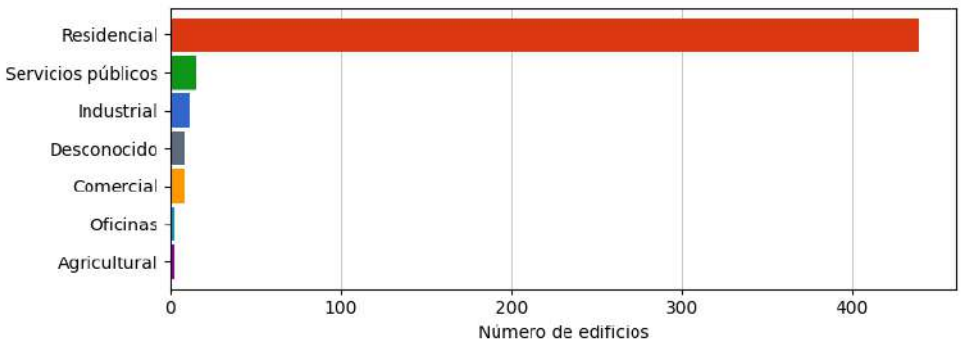
Número de edificios	1082	edificios
Número de viviendas	806	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	86.967,08	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	73.922,02	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	19.114,41	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,68	%
Potencia dedicada al edificio municipal	23	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	22,55	%
Energía anual a repartir	135.884,32	kWh
Potencia sin asignar	77	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	154	Vecinos
Porcentaje sobre el total	14,23	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,86
Índice combinado	0,86

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



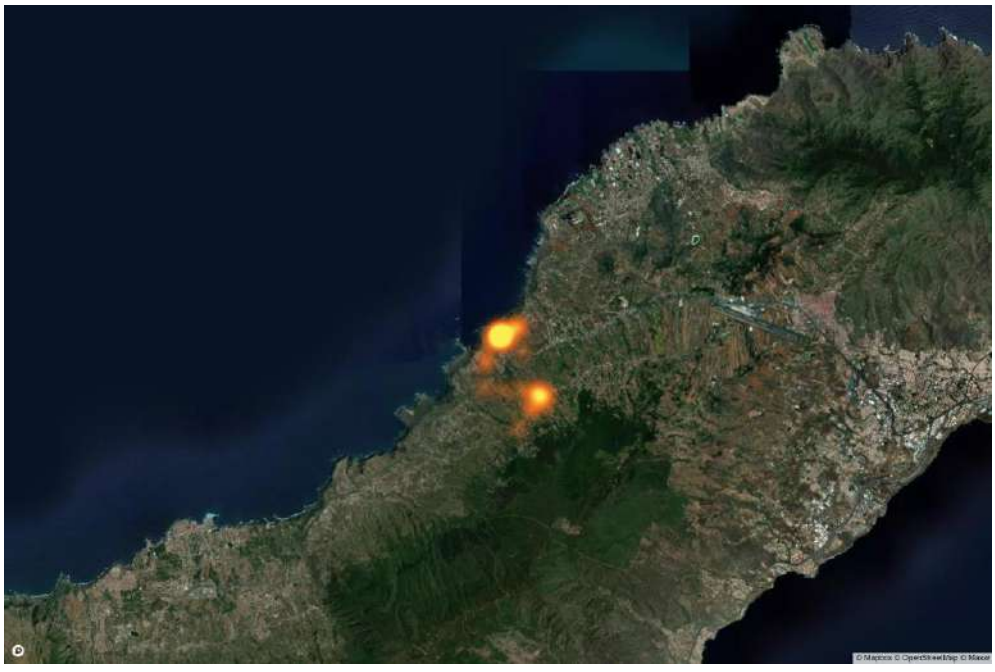
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.651.142,50	kWh
Coste de generación de electricidad	49,23	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de El Sauzal. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

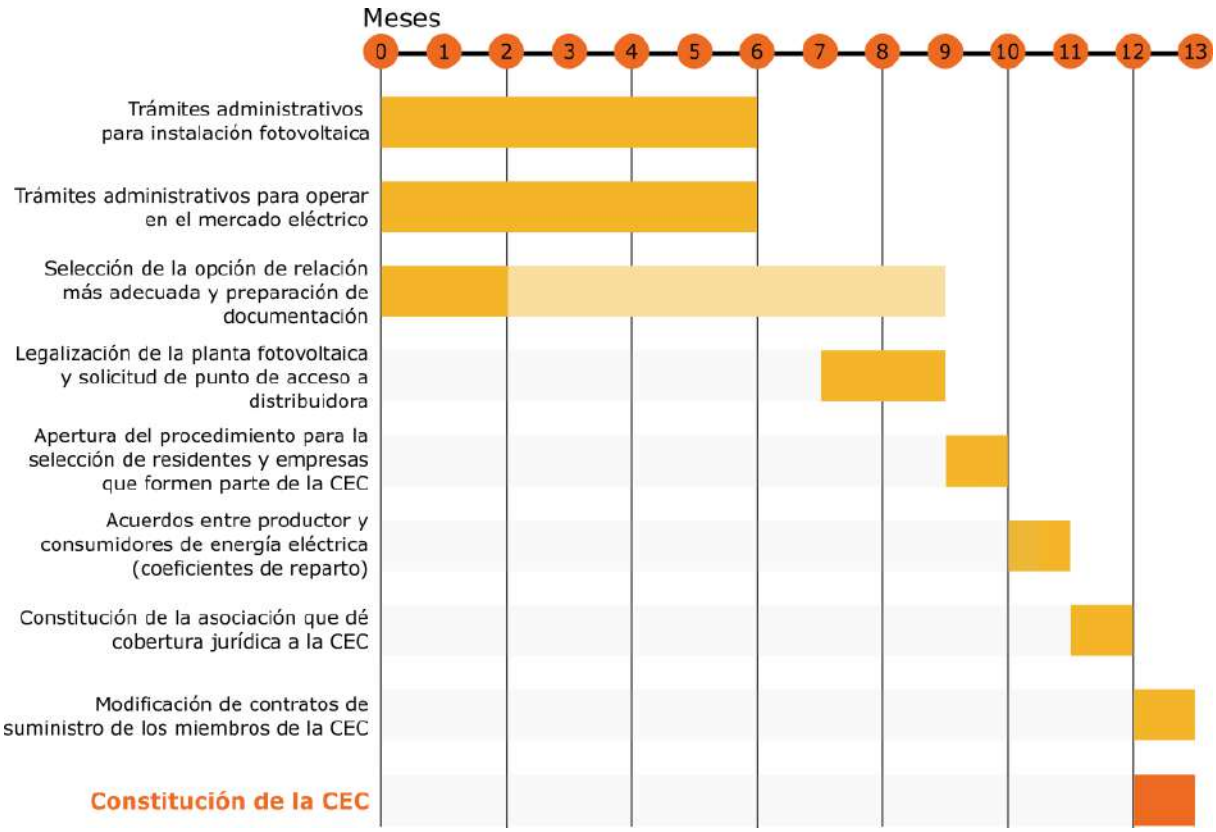
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

El Tanque

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de El Tanque

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de El Tanque, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en casos donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de El Tanque, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
53 kW

Energía anual generada
79 MWh/año

Número de vecinos
96

Autoconsumo edificio
55,58 %

Subvención
44.405 €

Coste de instalación
21.219 €

Emisiones de CO_2 evitadas
44 tCO2/año

Coste de generación
55,71 €/MWh

Resultados del estudio

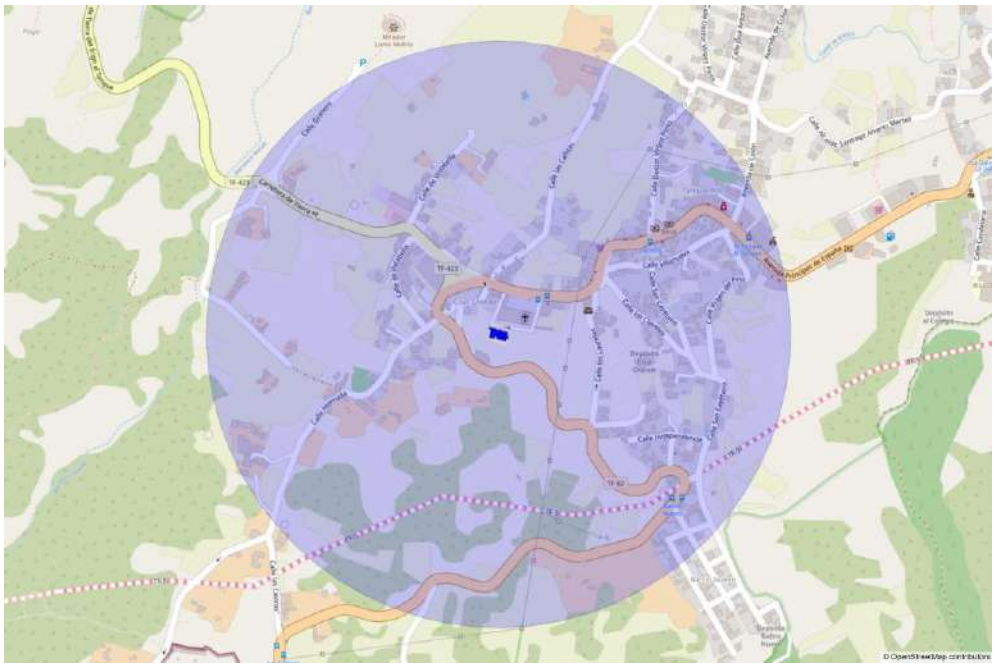
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Oficina de extensión agraria y desarrollo rural
Referencia catastral	5178509CS2357N0001UM
Dirección	Calle Pedro Pérez González, El Tanque, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL A VELAZQUEZ MARTIN 5(D) TANQUE ALTO CERCADO. EL TANQUE (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Oficinas
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

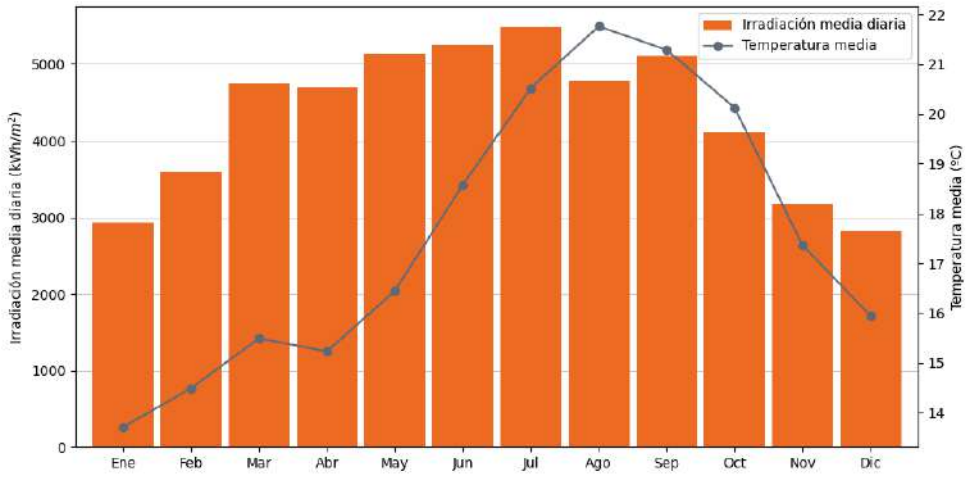
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3137805.351750754, 325165.9012522083
Latitud, Longitud	28.35485468863149, -16.78388846806397

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	580	m^2
Área edificada (recalculado)	580	m^2
Área geométrica	437,95	m^2
Demanda anual de electricidad	6.467	kWh
Demanda específica	11,15	kWh/m^2

Información climática

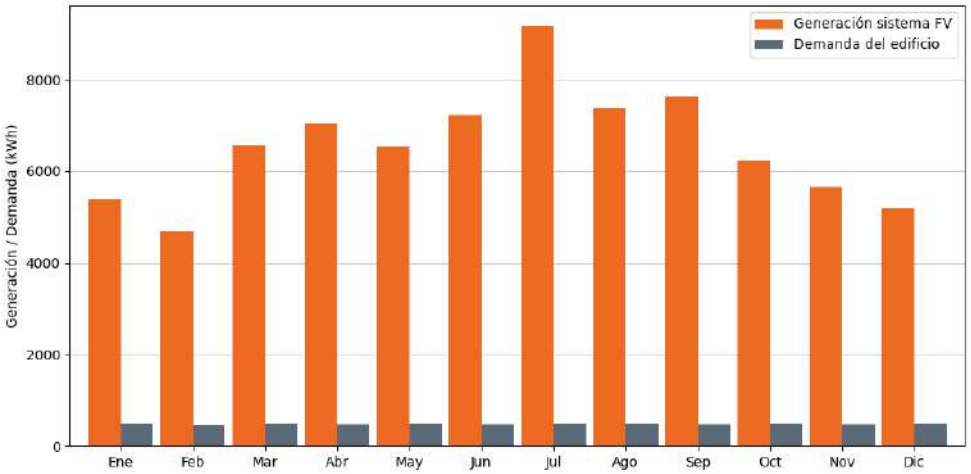
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	372,26	m^2
Potencia CC máxima (según área)	53,18	kWp
Potencia CC seleccionada	53,18	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	372,26	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	97	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[25, 33]	
Azimut e inclinación	180, 25	º (grados)
Potencia CA	58	kW
Generación de electricidad anual	78.676,75	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	44.058,98	$kgCO_2$



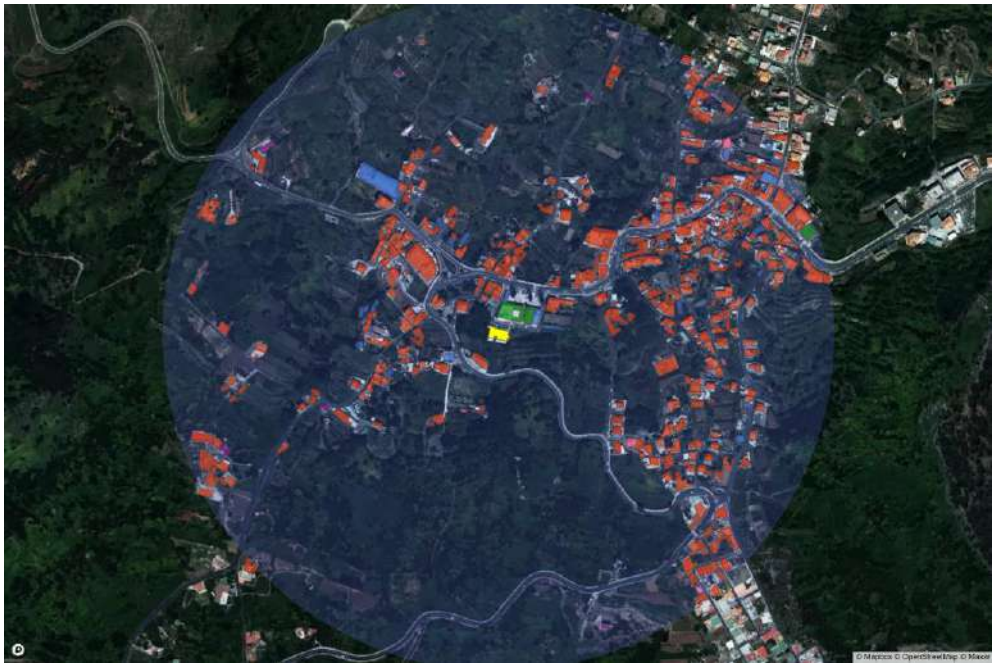
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

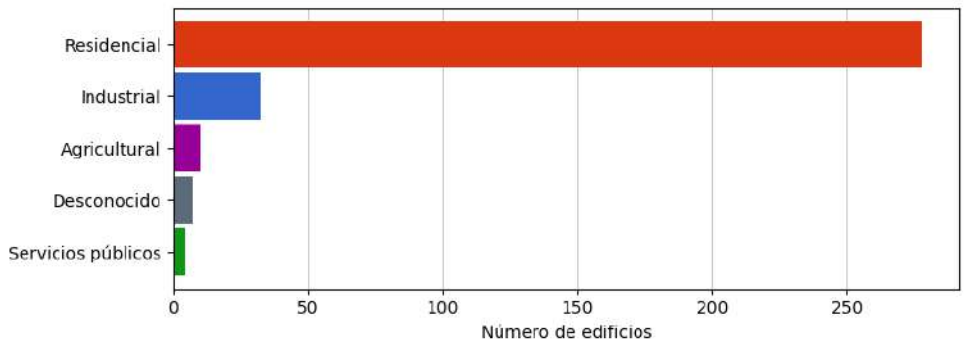
Número de edificios	526	edificios
Número de viviendas	367	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	55.713,49	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	47.356,47	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	3.594,40	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,58	%
Potencia dedicada al edificio municipal	5	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	8,22	%
Energía anual a repartir	75.082,35	kWh
Potencia sin asignar	48,18	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	96	Vecinos
Porcentaje sobre el total	18,32	%
Índice fotovoltaico	0,53	

Índice de población	1
Índice combinado	0,53

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	65.624,20	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	44.405,36	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	21.218,85	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	1.853.305,79	kWh
Coste de generación de electricidad	55,71	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de El Tanque. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

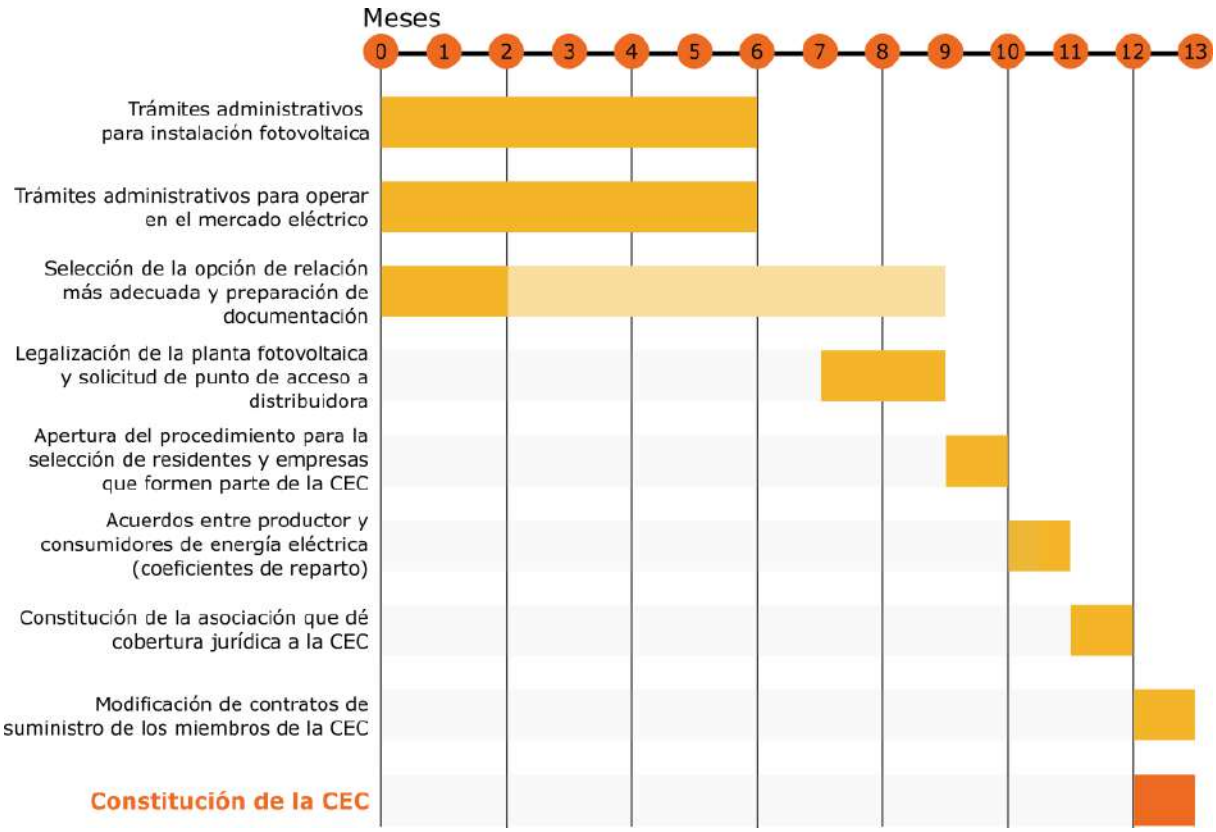
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Fasnia

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Fasnia

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Fasnia, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Fasnia, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
178 MWh/año

Número de vecinos
180

Autoconsumo edificio
55,67 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
100 tCO2/año

Coste de generación
42,81 €/MWh

Resultados del estudio

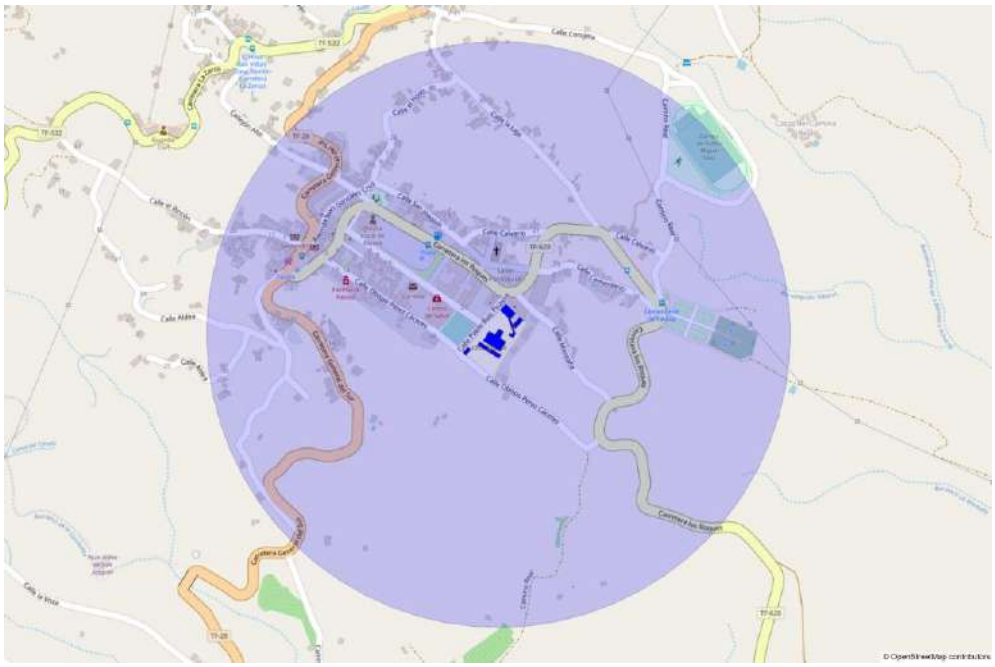
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	4.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEO Guajara
Referencia catastral	8840501CS5284S
Dirección	Calle Obispo Pérez Cáceres, 37, Fasnia, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL OBISPO PEREZ CACERES 37 FASNIA (FASNIA) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

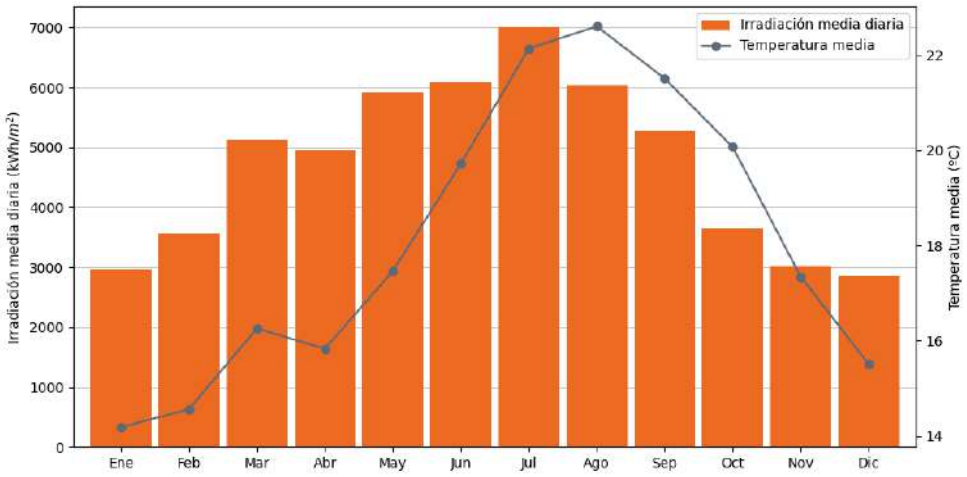
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3124060.939465763, 358860.4835717528
Latitud, Longitud	28.23488845564016, -16.43852235995289

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	1.848	m^2
Área edificada (recalculado)	1.848	m^2
Área geométrica	1.631,95	m^2
Demanda anual de electricidad	17.400,82	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

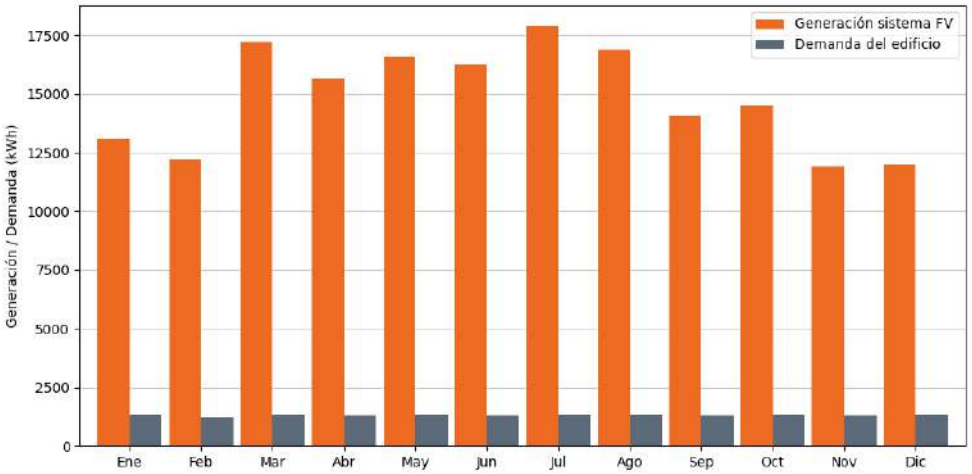
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.387,16	m^2
Potencia CC máxima (según área)	198,17	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	178.246,67	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	99.818,14	$kgCO_2$



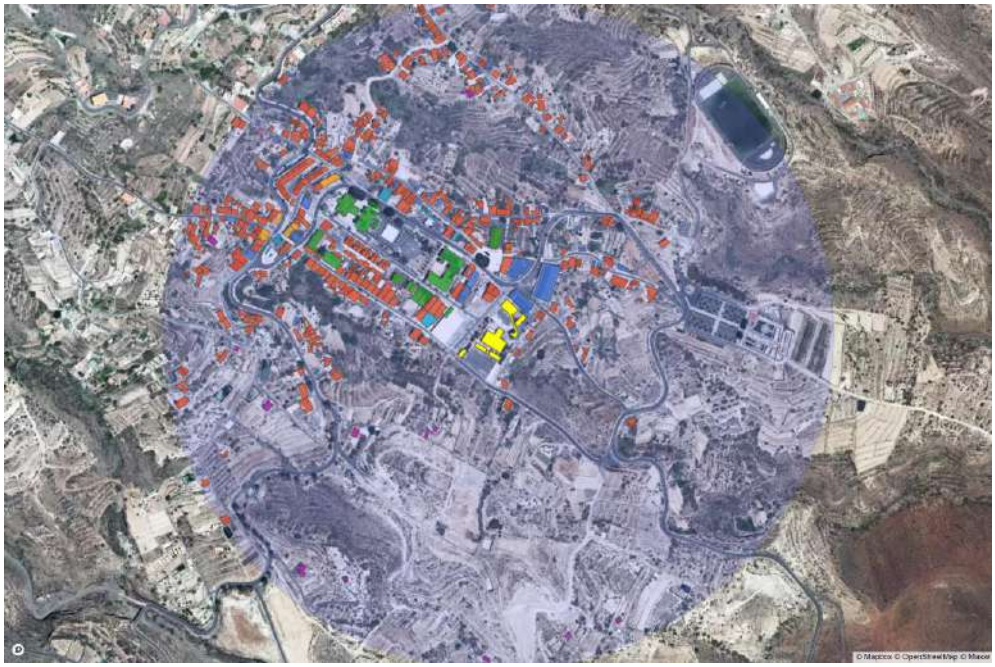
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

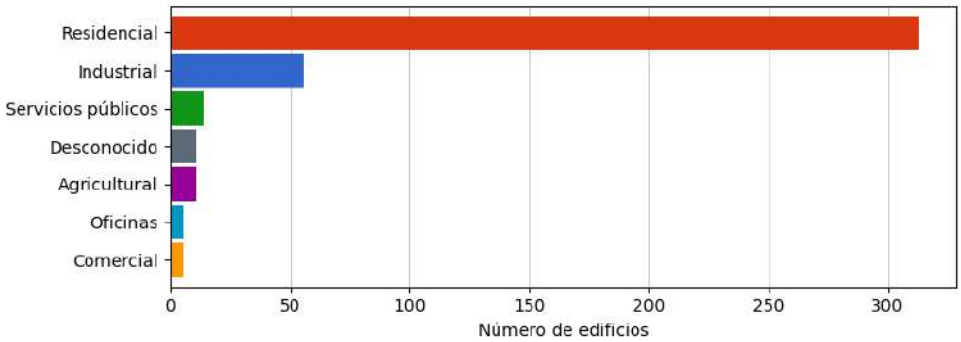
Número de edificios	539	edificios
Número de viviendas	368	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	47.196,31	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	40.116,86	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	9.687,48	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,67	%
Potencia dedicada al edificio municipal	10	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	9,76	%
Energía anual a repartir	168.559,19	kWh
Potencia sin asignar	90	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	180	Vecinos
Porcentaje sobre el total	33,40	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,68
Índice combinado	0,68

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.198.769,98	kWh
Coste de generación de electricidad	42,81	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Fasnia. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

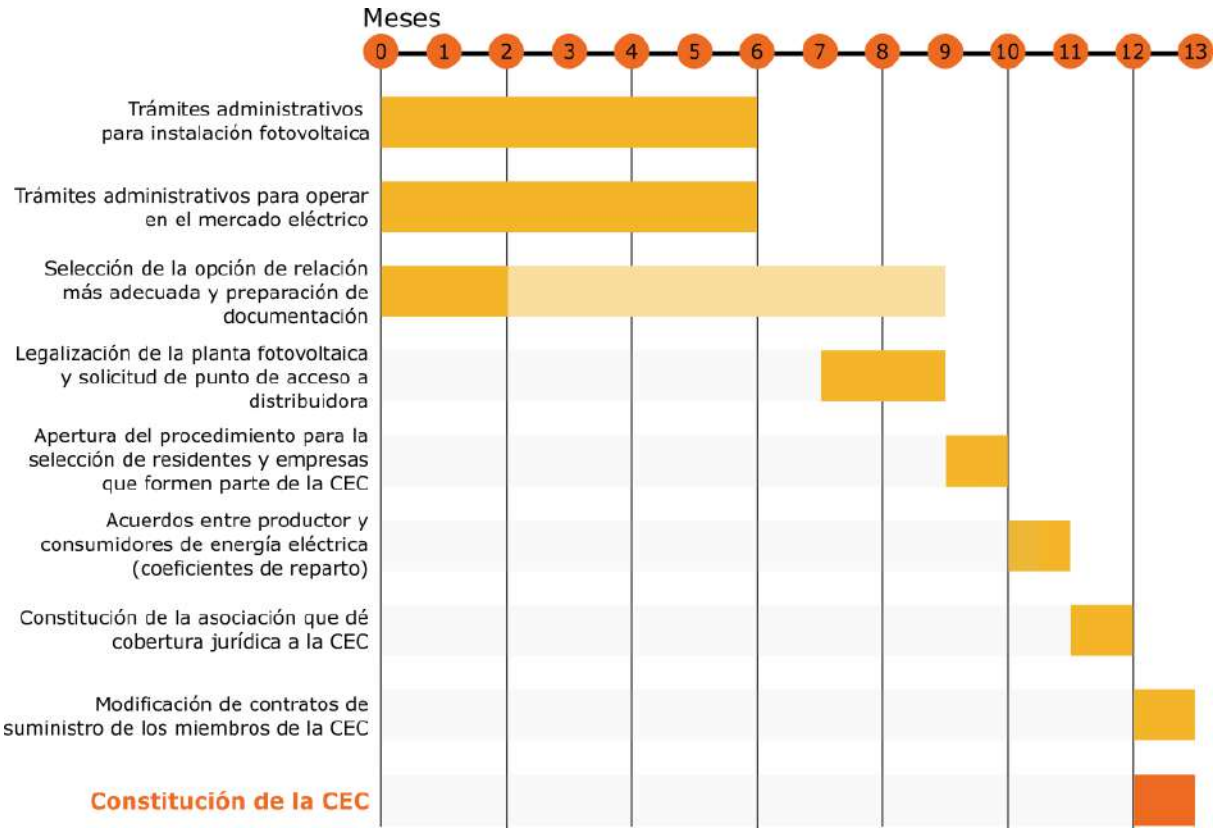
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Garachico

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Garachico

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Garachico, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Garachico, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
146 MWh/año

Número de vecinos
128

Autoconsumo edificio
53,53 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
82 tCO2/año

Coste de generación
52,12 €/MWh

Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	5.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Colegio Público Antonio Del Valle Menéndez
Referencia catastral	7598801CS2379N
Dirección	Calle Santo Domingo, 10, Garachico, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL SANTO DOMINGO 10 GARACHICO (GARACHICO) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

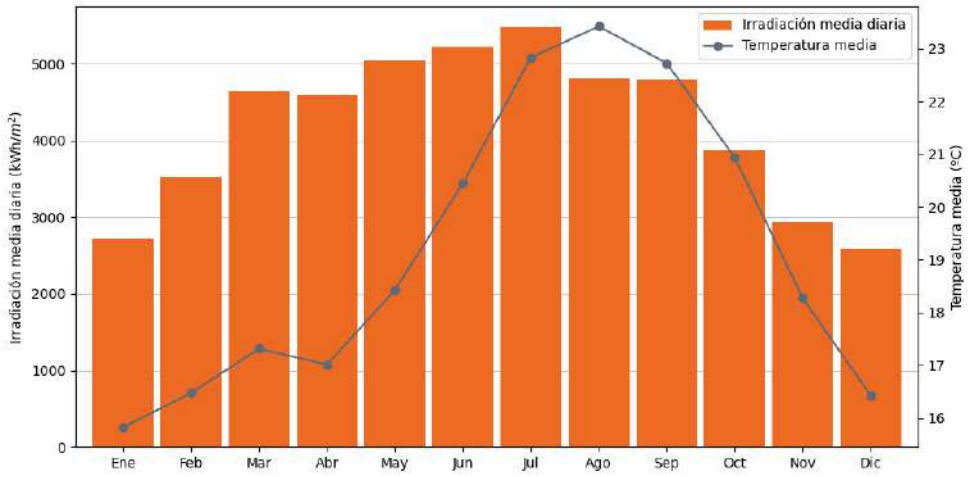
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3139817.121557781, 327529.3836744205
Latitud, Longitud	28.37331926019502, -16.76008203293588

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	5.541	m^2
Área edificada (recalculado)	5.541	m^2
Área geométrica	2.070,38	m^2
Demanda anual de electricidad	52.174,21	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

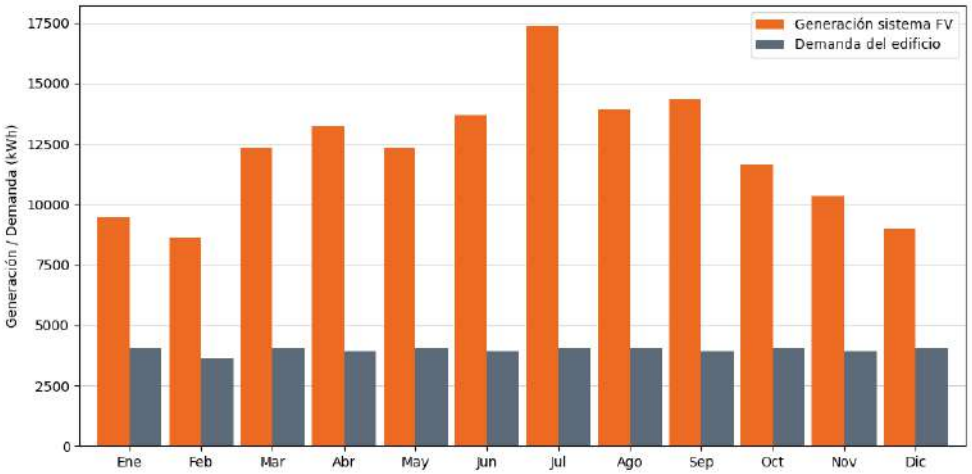
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.759,82	m^2
Potencia CC máxima (según área)	251,40	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 24	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	146.410,65	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	81.989,96	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

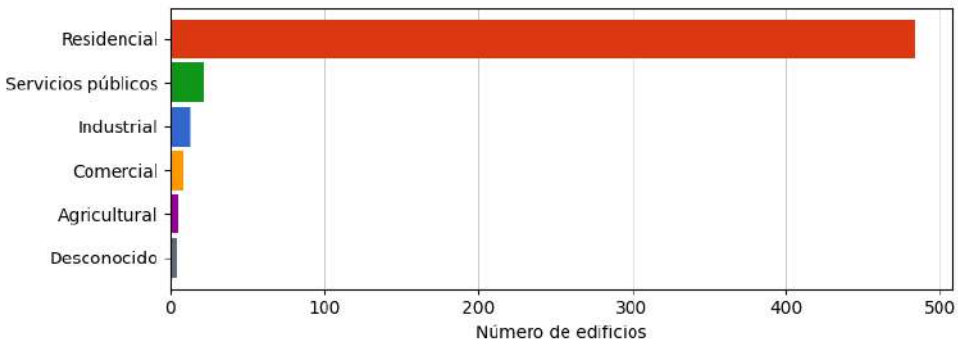
Número de edificios	767	edificios
Número de viviendas	647	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	84.747,39	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	72.035,28	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	27.931,33	kWh
Porcentaje de autoconsumo	53,53	%
Potencia dedicada al edificio municipal	36	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	35,64	%
Energía anual a repartir	118.479,32	kWh
Potencia sin asignar	64	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	128	Vecinos
Porcentaje sobre el total	16,69	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,80
Índice combinado	0,80

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.448.842,05	kWh
Coste de generación de electricidad	52,12	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Garachico. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

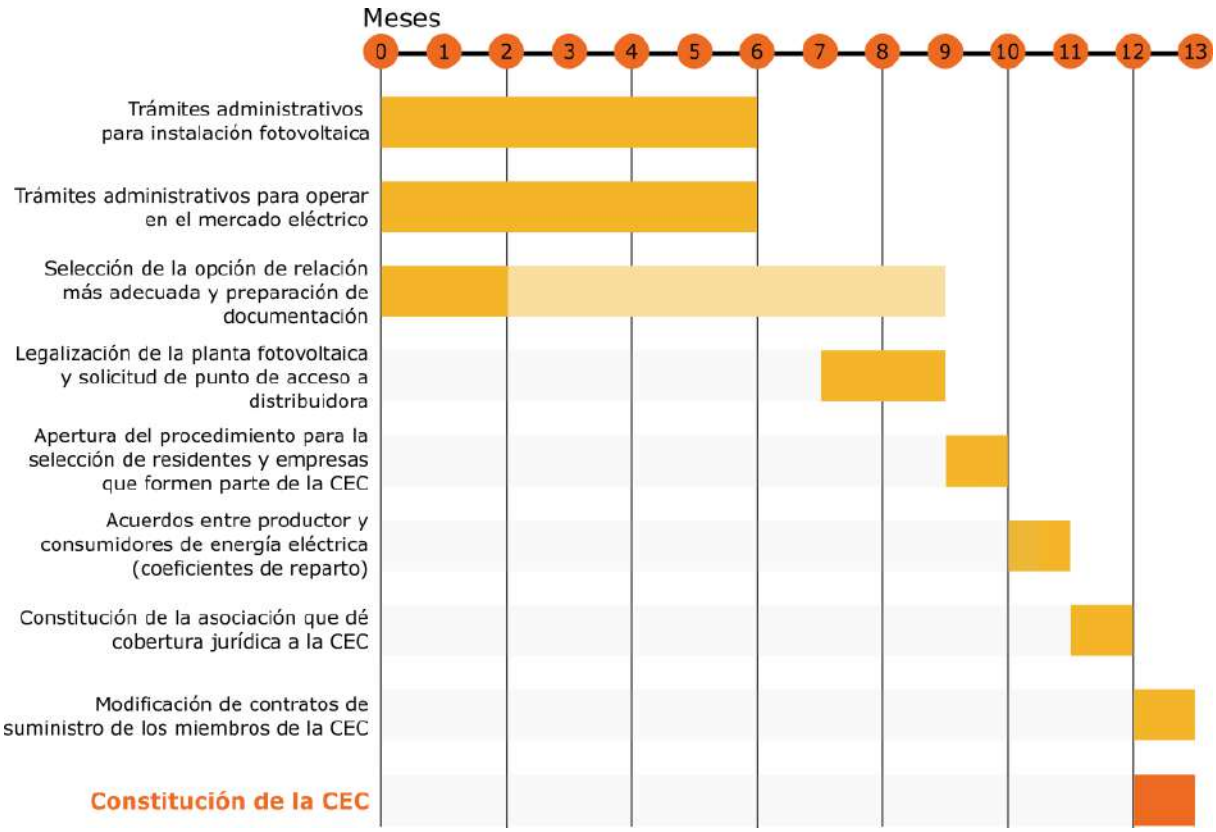
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Granadilla de Abona

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Granadilla de Abona

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Granadilla de Abona, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Granadilla de Abona, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
178 MWh/año

Número de vecinos
158

Autoconsumo edificio
54,73 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
100 tCO2/año

Coste de generación
42,87 €/MWh

Resultados del estudio

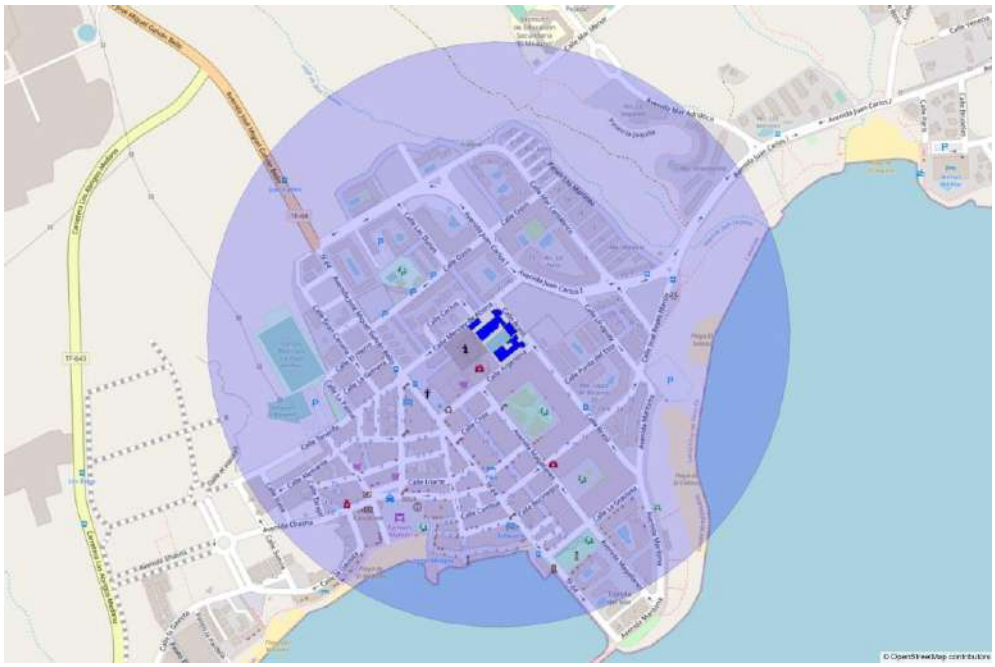
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	2.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Montaña Roja
Referencia catastral	9036003CS4093N
Dirección	Calle Mencey de Abona, 16, Granadilla de Abona, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL MENCEY DE ABONA (MEDA) 16 GRANADILLA DE ABONA (MEDANO EL) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3103418.589177683, 348952.6855918938
Latitud, Longitud	28.04751559982721, -16.53681441043627

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	3.824	m^2
Área edificada (recalculado)	3.824	m^2
Área geométrica	2.372,47	m^2
Demanda anual de electricidad	36.006,89	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

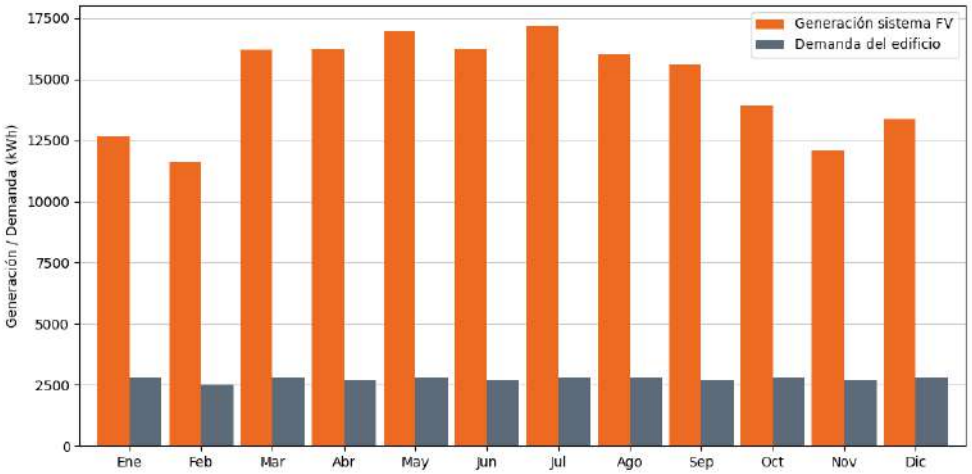
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	2.016,60	m^2
Potencia CC máxima (según área)	288,09	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 27	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	177.993,95	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	99.676,61	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

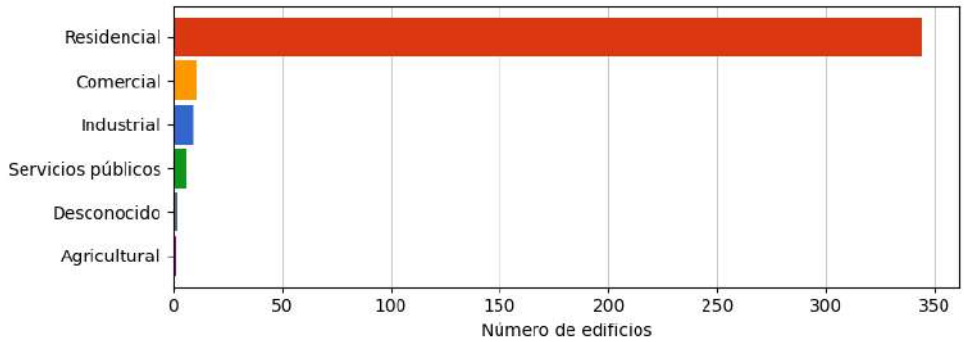
Número de edificios	7245	edificios
Número de viviendas	5246	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	143.286,41	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	121.793,45	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	19.708,26	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,73	%
Potencia dedicada al edificio municipal	21	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	20,23	%
Energía anual a repartir	158.285,69	kWh
Potencia sin asignar	79	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	158	Vecinos
Porcentaje sobre el total	2,18	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,98
Índice combinado	0,98

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.192.816,84	kWh
Coste de generación de electricidad	42,87	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Granadilla de Abona. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

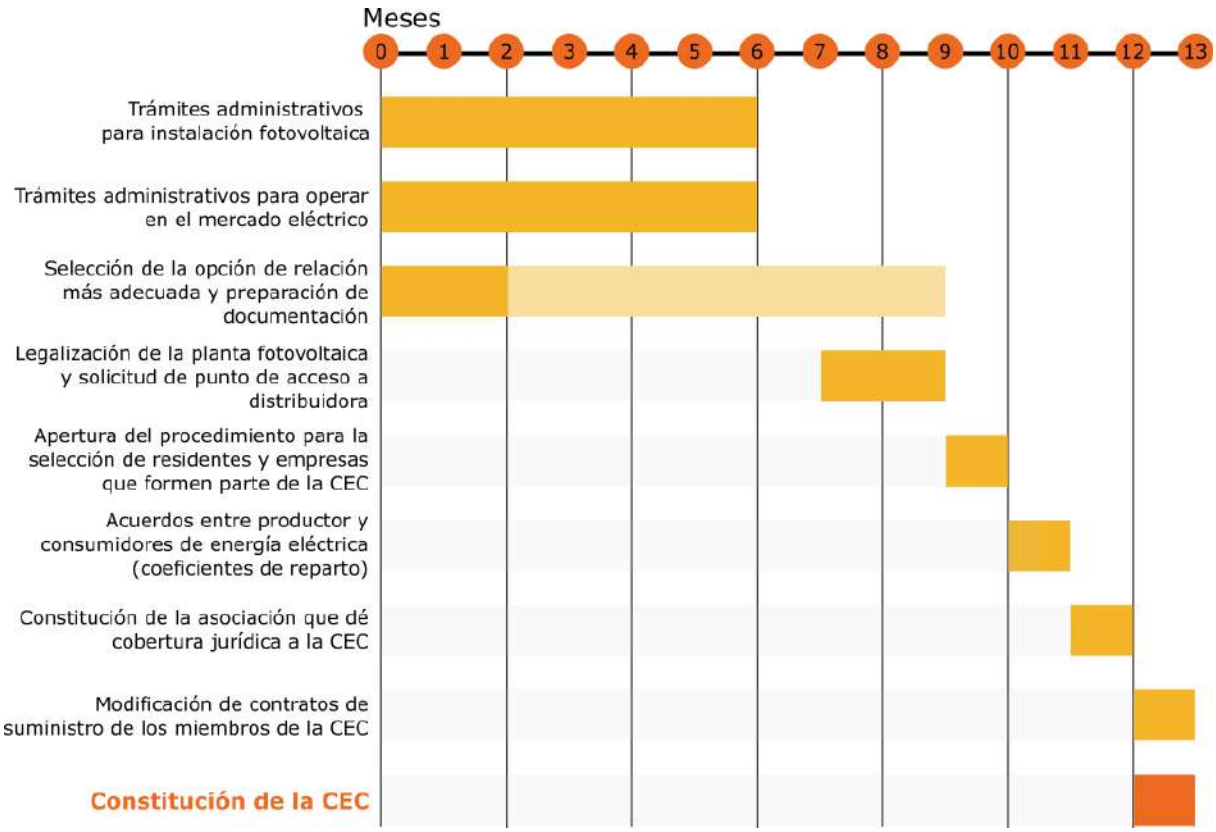
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Guía de Isora

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Guía de Isora

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Guía de Isora, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en casos donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Guía de Isora, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
75 kW

Energía anual generada
133 MWh/año

Número de vecinos
126

Autoconsumo edificio
54,90 %

Subvención
62.485 €

Coste de instalación
27.314 €

Emisiones de CO_2 evitadas
74 tCO2/año

Coste de generación
44,65 €/MWh

Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	Sí
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	Sí
Número de opción en el listado propuesto	-

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Parking y centro empleo Alcalá
Referencia catastral	0610412CS2201S0001HL
Dirección	Calle La Ermita, 1, Guía de Isora, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL ERMITA 1 GUIA DE ISORA (ALCALA) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Sin definir
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

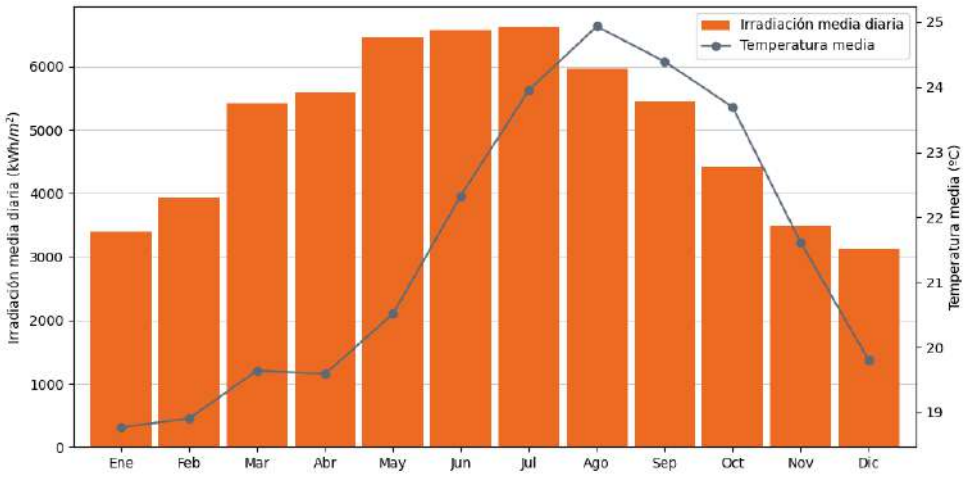
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3121052.687057891, 320611.8319617705
Latitud, Longitud	28.20309123546065, -16.82775280368435

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	1.848	m^2
Área edificada (recalculado)	1.848	m^2
Área geométrica	616,27	m^2
Demanda anual de electricidad	20.596,72	kWh
Demanda específica	11,15	kWh/m^2

Información climática

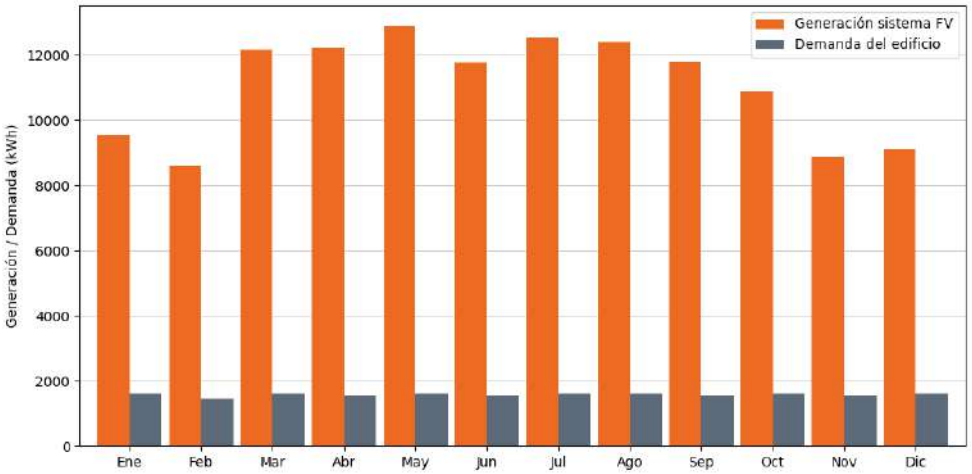
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	523,83	m^2
Potencia CC máxima (según área)	74,83	kWp
Potencia CC seleccionada	74,83	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	523,83	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	137	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[25, 50]	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	75	kW
Generación de electricidad anual	132.689,64	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	74.306,20	$kgCO_2$



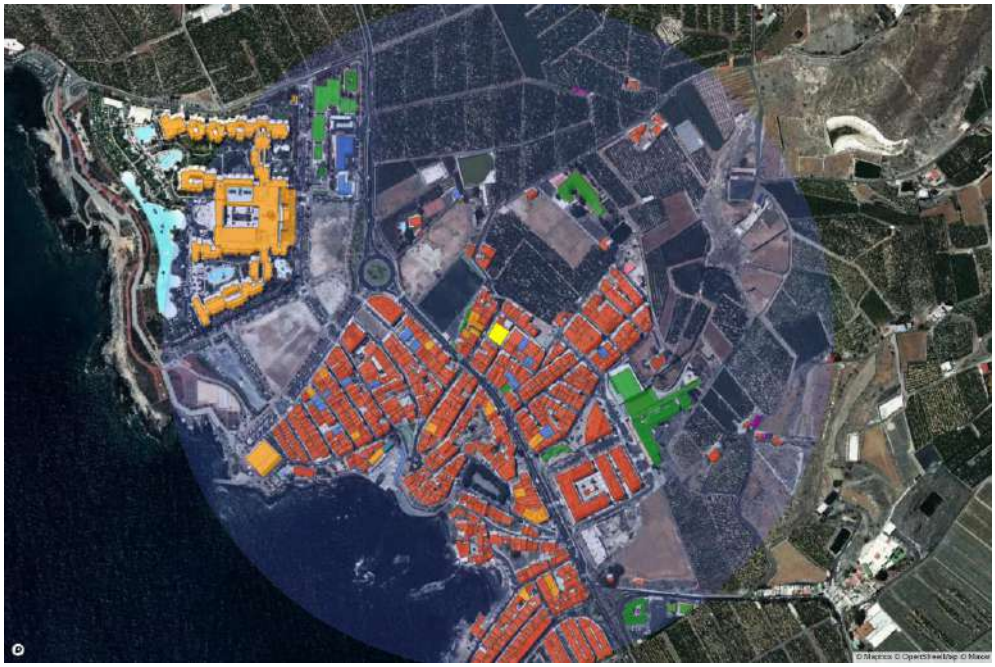
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

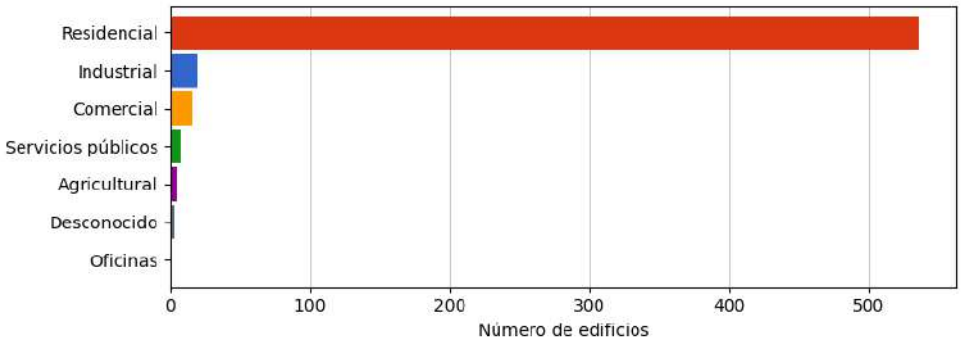
Número de edificios	2002	edificios
Número de viviendas	1484	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	121.364,71	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	103.160,00	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	11.306,63	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,90	%
Potencia dedicada al edificio municipal	12	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	15,52	%
Energía anual a repartir	121.383,01	kWh
Potencia sin asignar	62,83	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	126	Vecinos
Porcentaje sobre el total	6,28	%
Índice fotovoltaico	0,75	

Índice de población	0,61
Índice combinado	0,46

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



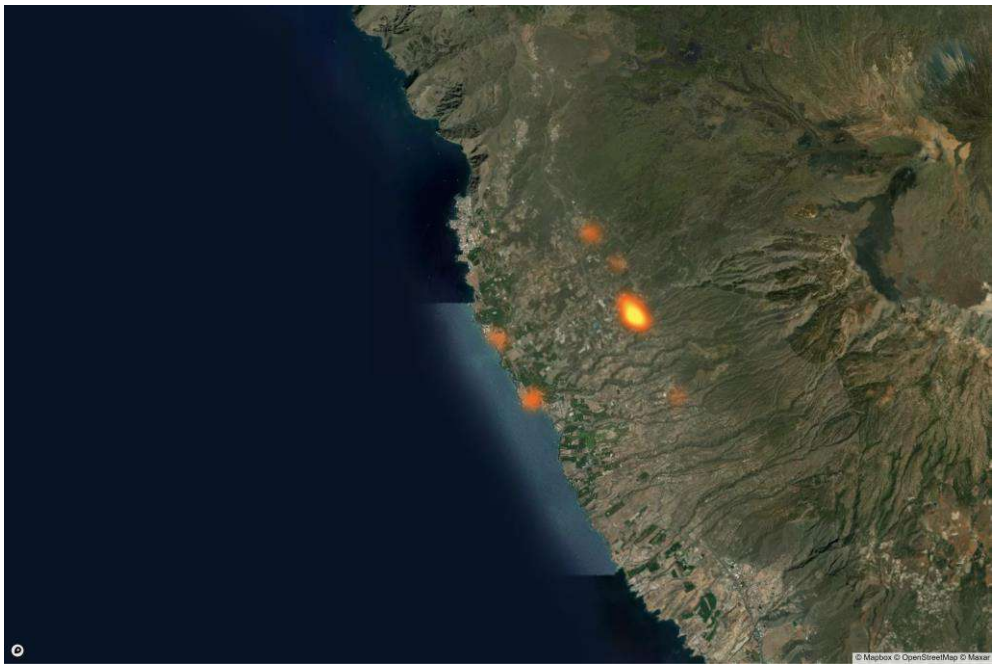
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	89.799,12	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	62.485,22	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	27.313,90	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.125.630,67	kWh
Coste de generación de electricidad	44,65	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Guía de Isora. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

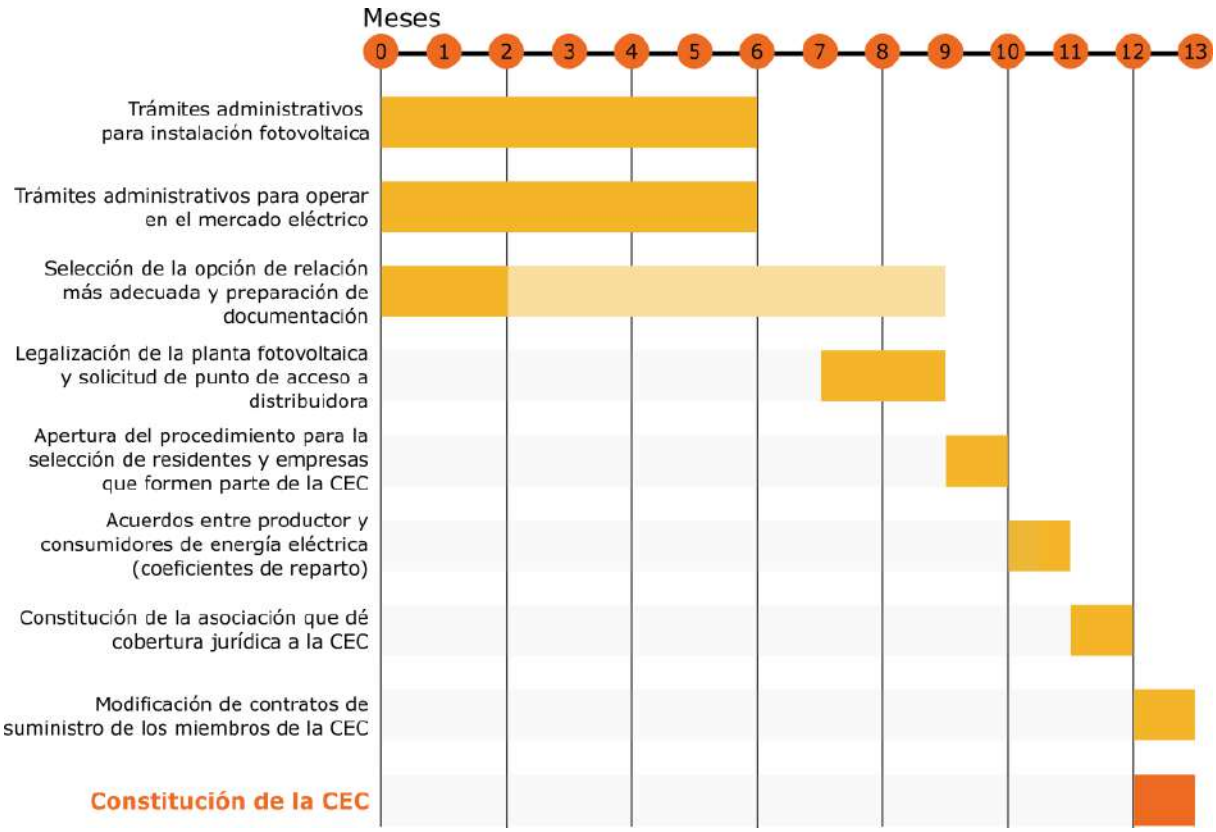
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Güímar

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Güímar

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Güímar, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Güímar, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
175 MWh/año

Número de vecinos
136

Autoconsumo edificio
53,95 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
98 tCO2/año

Coste de generación
43,54 €/MWh

Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Centro socio-sanitario (residencia de ancianos)
Referencia catastral	5007303CS6350N
Dirección	Calle Hernán Cortés, Güímar, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL HERNAN CORTES GUIMAR (PUERTITO GUIMAR) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Sanidad
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

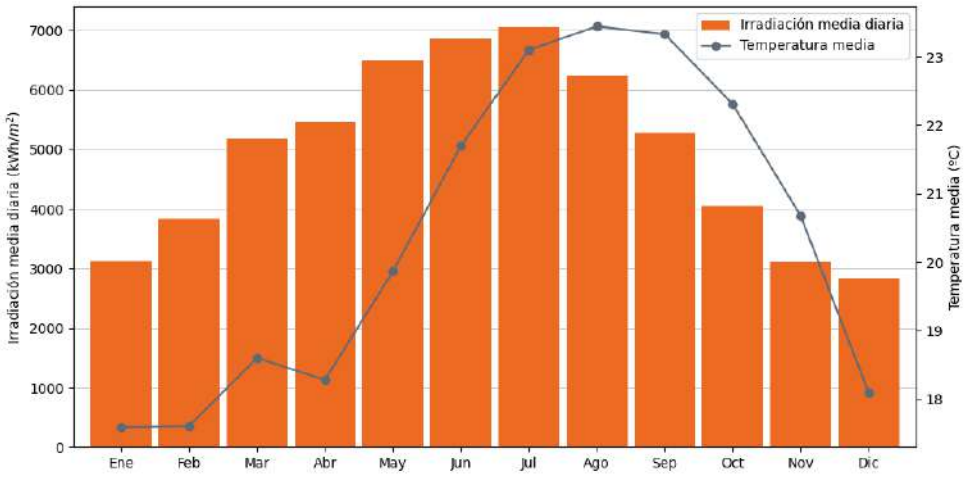
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3130704.257214034, 364967.8404849641
Latitud, Longitud	28.29548057069452, -16.37706060726713

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	4.931	m^2
Área edificada (recalculado)	4.931	m^2
Área geométrica	2.226,99	m^2
Demanda anual de electricidad	54.958,02	kWh
Demanda específica	11,15	kWh/m^2

Información climática

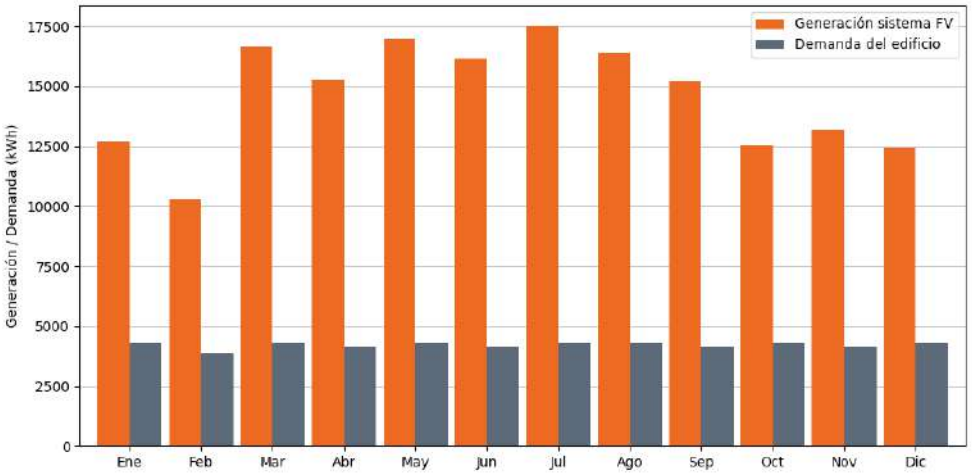
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.892,94	m^2
Potencia CC máxima (según área)	270,42	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	175.245,05	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	98.137,23	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

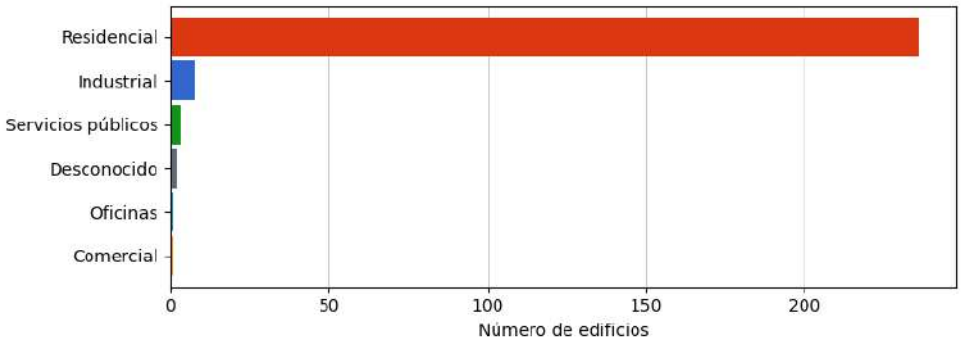
Número de edificios	4039	edificios
Número de viviendas	2608	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	83.386,58	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	70.878,60	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	29.647,37	kWh
Porcentaje de autoconsumo	53,95	%
Potencia dedicada al edificio municipal	32	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	31,36	%
Energía anual a repartir	145.597,69	kWh
Potencia sin asignar	68	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	136	Vecinos
Porcentaje sobre el total	3,37	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	1,00
Índice combinado	1,00

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.128.063,95	kWh
Coste de generación de electricidad	43,54	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Güímar. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

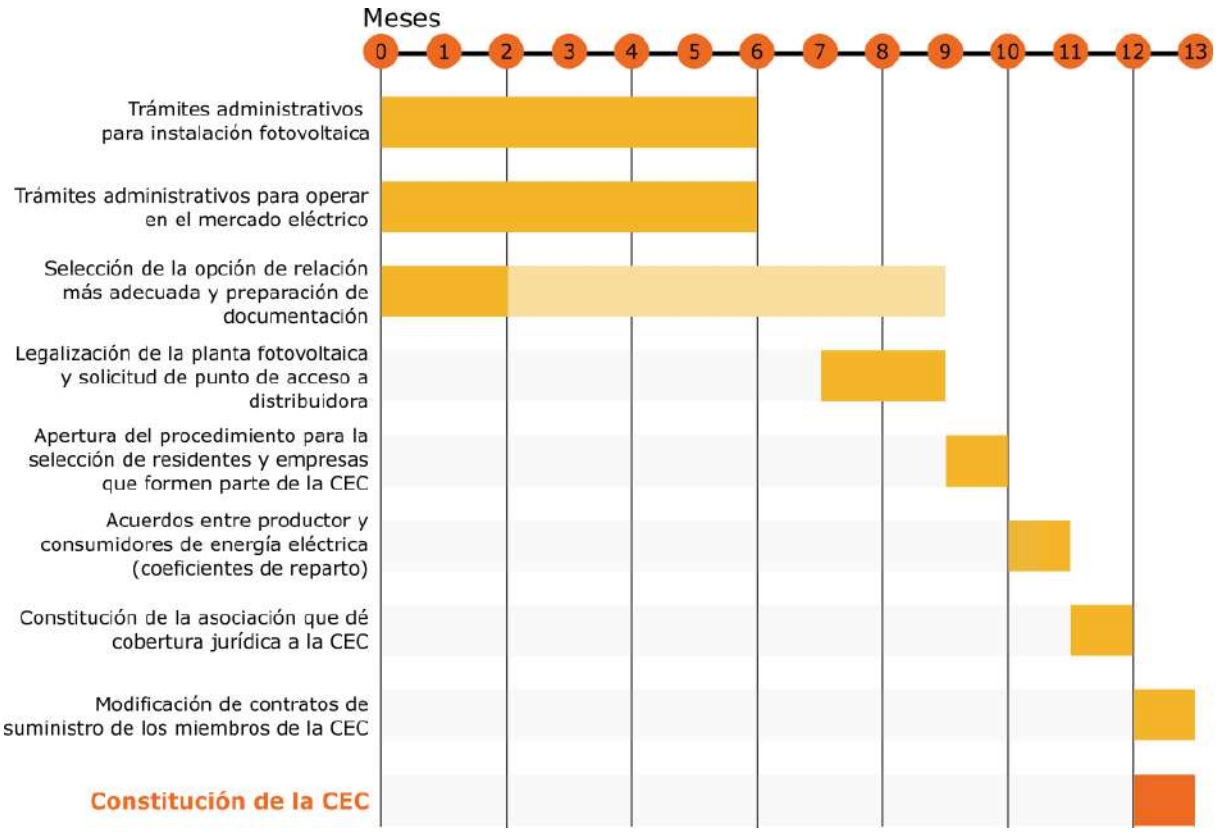
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Icod de los Vinos

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Icod de los Vinos

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Icod de los Vinos, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Icod de los Vinos, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
150 MWh/año

Número de vecinos
132

Autoconsumo edificio
54,07 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
84 tCO2/año

Coste de generación
50,87 €/MWh

Resultados del estudio

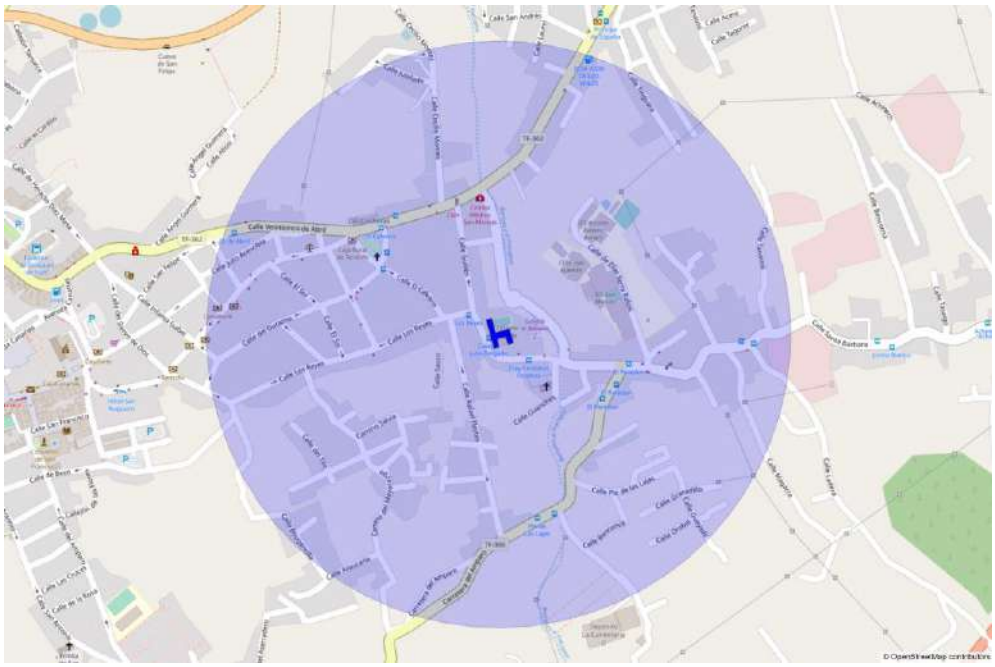
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	Sí
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	-

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Julio Delgado Delgado
Referencia catastral	2491121CS3329S
Dirección	Calle Fray Cristóbal Oramas, 3, Icod de los Vinos, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL FRAY CRISTOBAL ORAMAS 3 ICOD DE LOS VINOS (CUEVA VIENTO) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

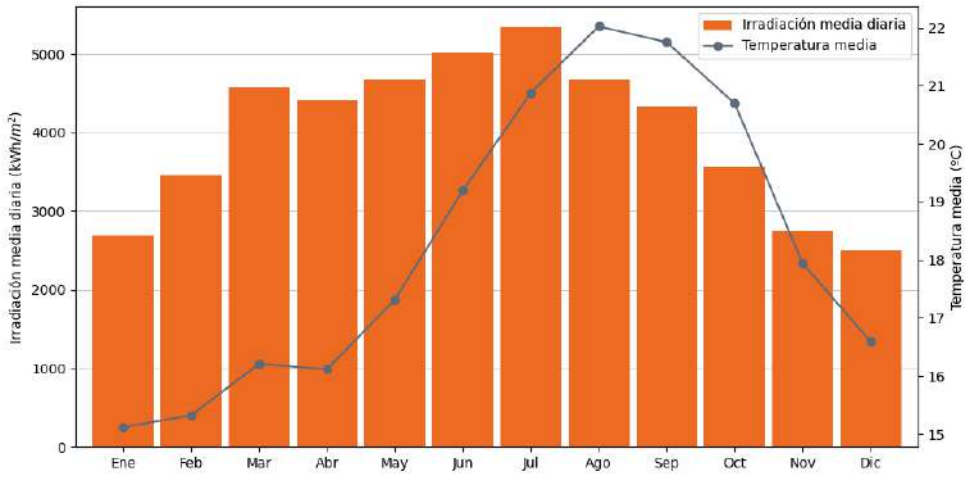
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3139161.372849275, 332255.7224110757
Latitud, Longitud	28.3680167922094, -16.71177211734086

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	2.649	m^2
Área edificada (recalculado)	2.649	m^2
Área geométrica	846,11	m^2
Demanda anual de electricidad	50.545	kWh
Demanda específica	19,08	kWh/m^2

Información climática

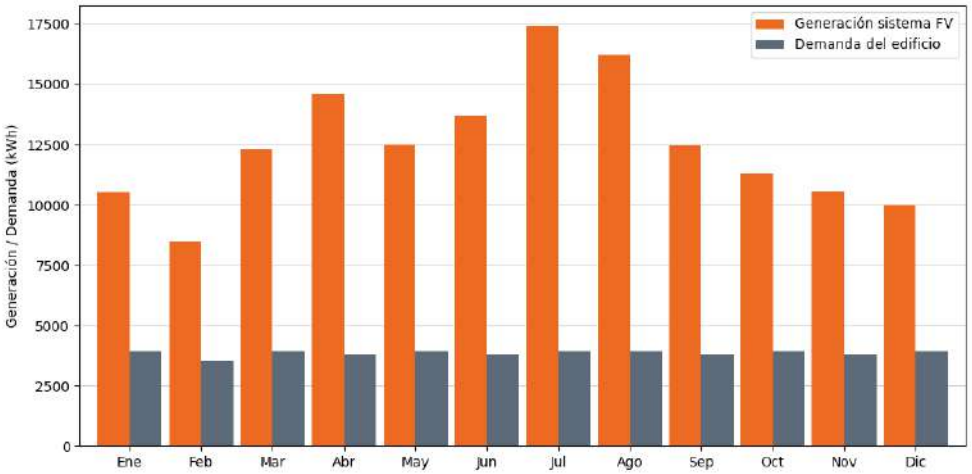
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	719,19	m^2
Potencia CC máxima (según área)	102,74	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 24	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	150.009,27	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	84.005,19	$kgCO_2$



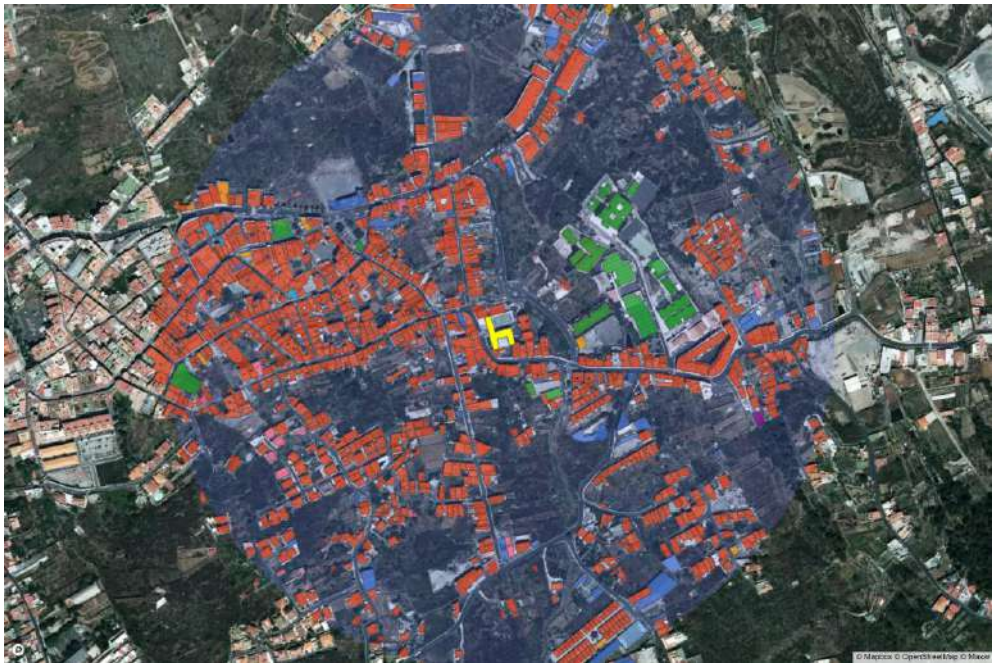
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

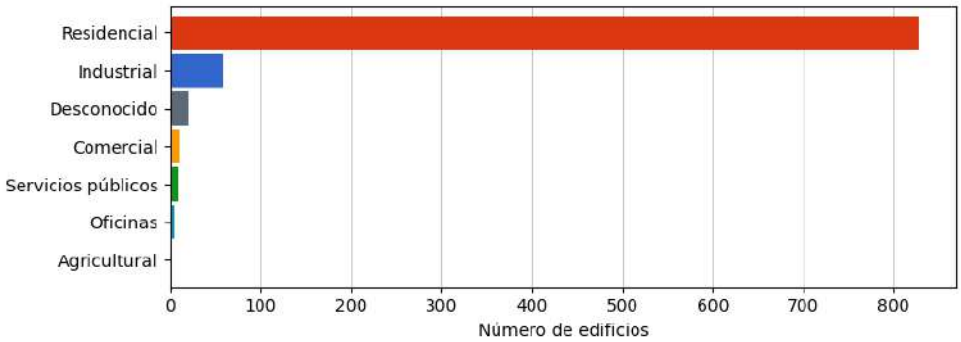
Número de edificios	2952	edificios
Número de viviendas	1736	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	163.636,19	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	139.090,76	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	27.328,32	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,07	%
Potencia dedicada al edificio municipal	34	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	33,69	%
Energía anual a repartir	122.680,95	kWh
Potencia sin asignar	66	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	132	Vecinos
Porcentaje sobre el total	4,47	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,70
Índice combinado	0,70

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



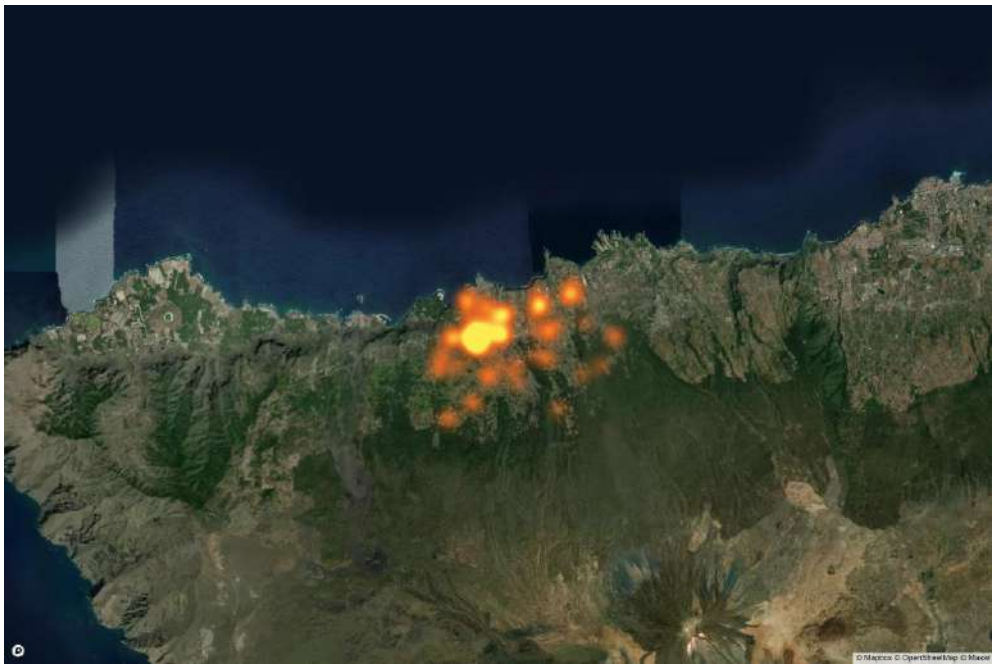
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.533.611,17	kWh
Coste de generación de electricidad	50,87	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Icod de los Vinos. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

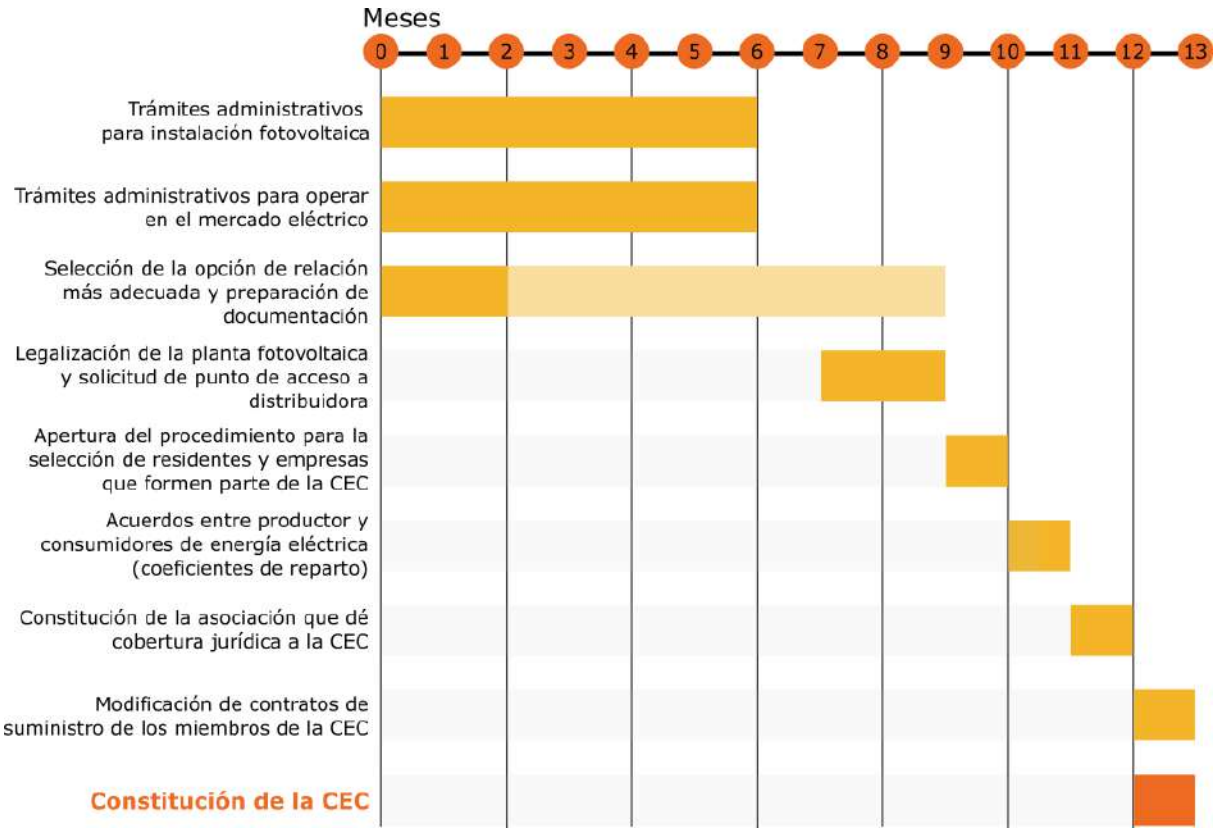
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

La Guancha

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de La Guancha

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de La Guancha, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de La Guancha, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
165 MWh/año

Número de vecinos
108

Autoconsumo edificio
53,57 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
92 tCO2/año

Coste de generación
46,22 €/MWh

Resultados del estudio

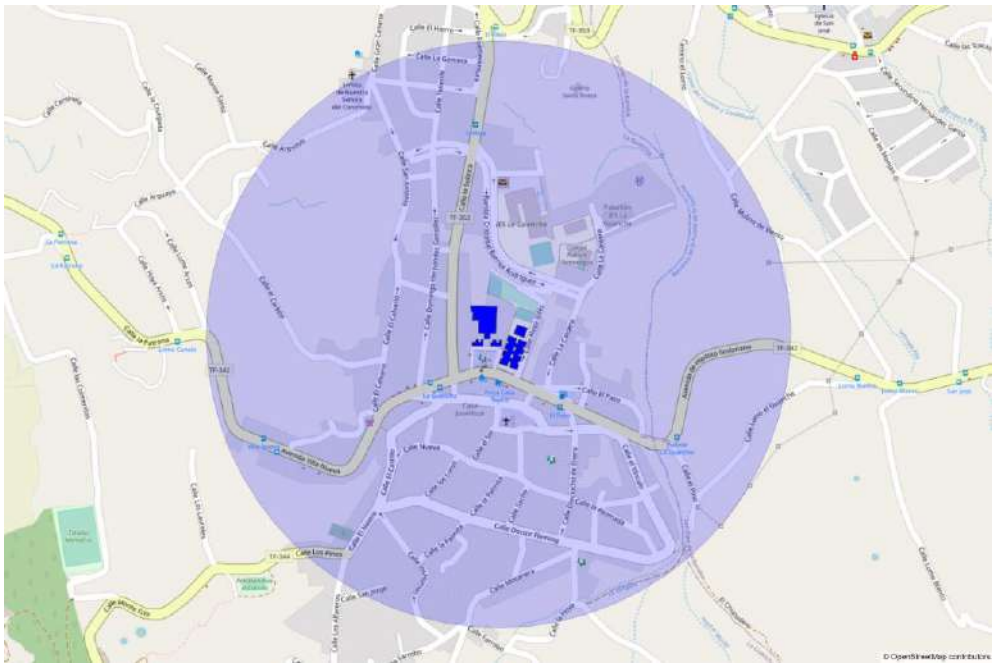
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Plus Ultra
Referencia catastral	8198113CS3389N
Dirección	Avenida Hipólito Sinforiano, 18, La Guancha, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	AV HIPOLITO SINFORIANO 18 LA GUANCHA (GUANCHA LA) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

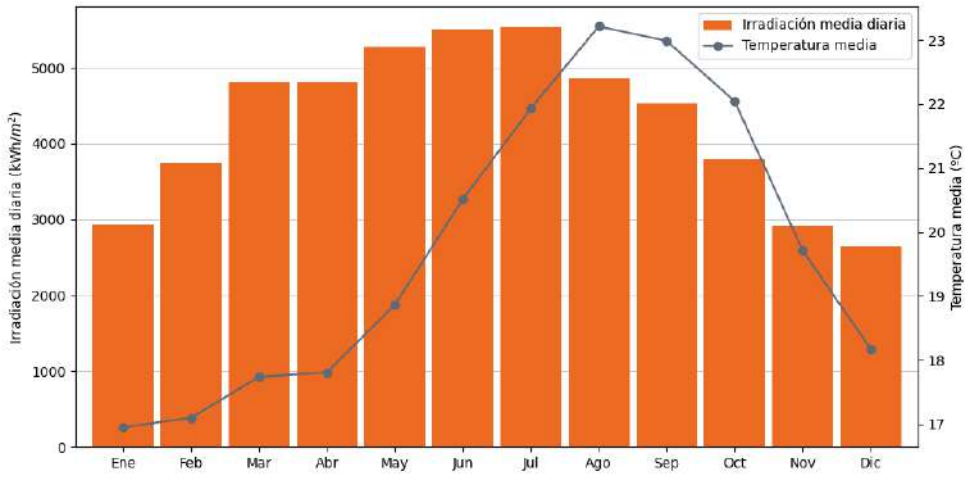
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3139858.093062839, 338144.538517796
Latitud, Longitud	28.37504456321567, -16.65179703336267

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	7.972	m^2
Área edificada (recalculado)	7.972	m^2
Área geométrica	3.735,48	m^2
Demanda anual de electricidad	75.064,57	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

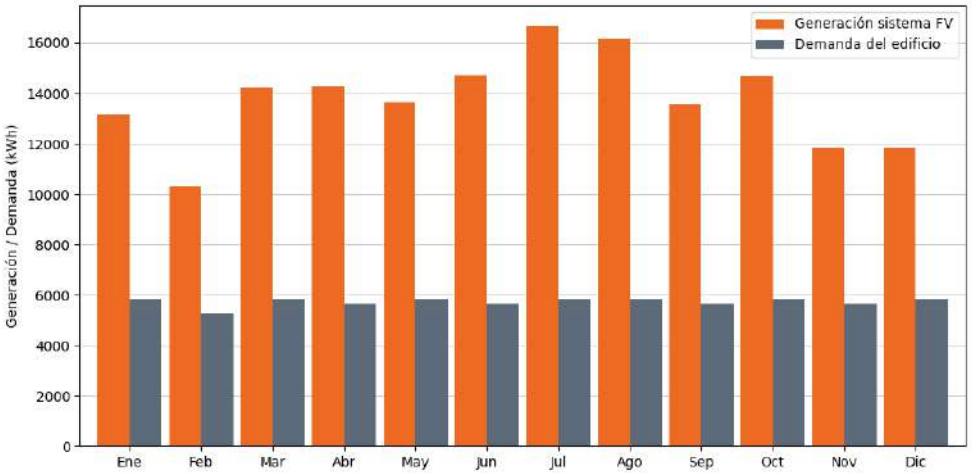
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	3.175,16	m^2
Potencia CC máxima (según área)	453,59	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 25	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	165.092,85	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	92.452,00	$kgCO_2$



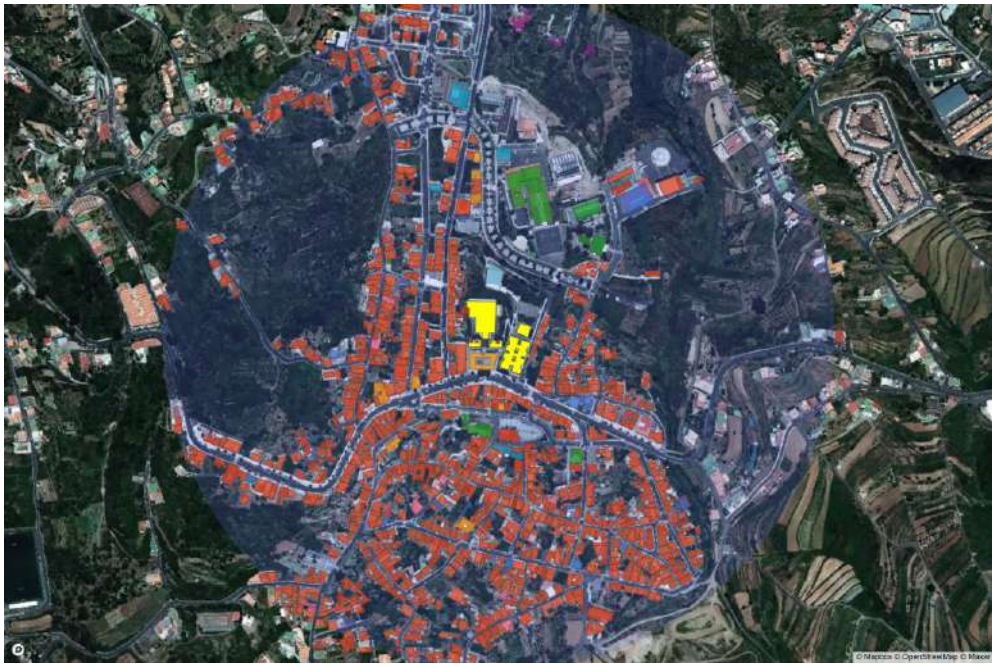
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

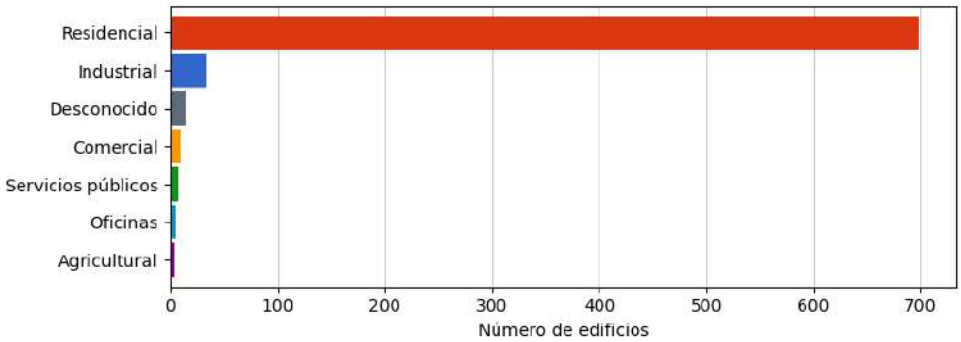
Número de edificios	977	edificios
Número de viviendas	786	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	123.212,67	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	104.730,77	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	40.211,52	kWh
Porcentaje de autoconsumo	53,57	%
Potencia dedicada al edificio municipal	46	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	45,47	%
Energía anual a repartir	124.881,33	kWh
Potencia sin asignar	54	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	108	Vecinos
Porcentaje sobre el total	11,05	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,94
Índice combinado	0,94

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.888.919,18	kWh
Coste de generación de electricidad	46,22	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de La Guancha. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

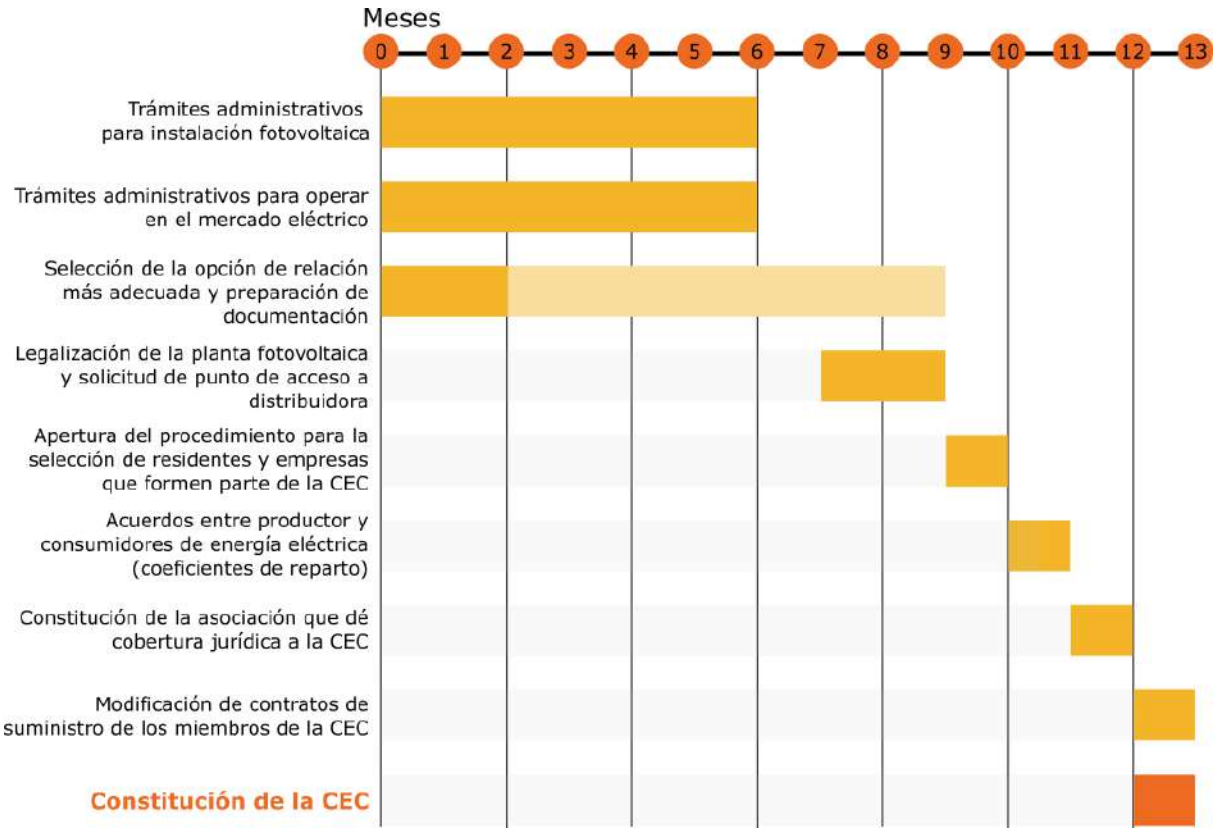
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

La Matanza de Acentejo

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de La Matanza de Acentejo

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de La Matanza de Acentejo, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de La Matanza de Acentejo, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
155 MWh/año

Número de vecinos
174

Autoconsumo edificio
55,19 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
87 tCO2/año

Coste de generación
49,09 €/MWh

Resultados del estudio

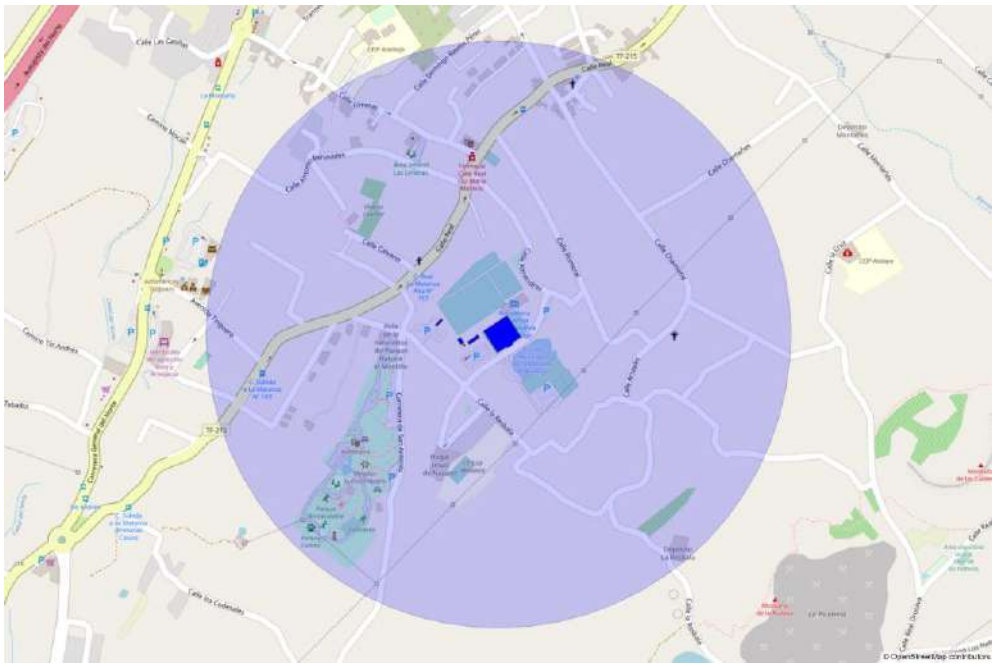
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	Sí
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Campo de fútbol, Pabellón
Referencia catastral	7776315CS5477N
Dirección	Calle La Resbala, 13, La Matanza, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL RESBALA 13 LA MATANZA DE ACENTEJO (MATANZA LA) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Deportiva
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

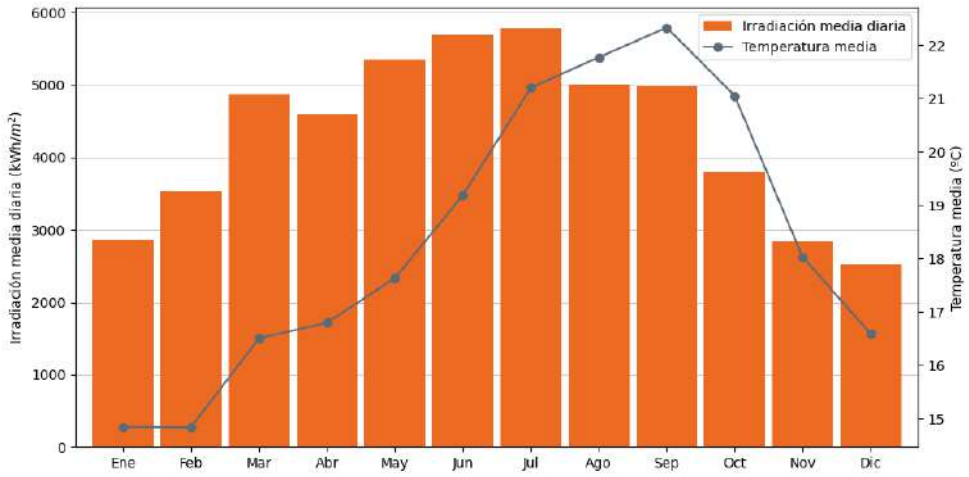
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3147612.330621165, 357834.0121204107
Latitud, Longitud	28.44730444048663, -16.451869018962

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	2.036	m^2
Área edificada (recalculado)	2.036	m^2
Área geométrica	2.326,37	m^2
Demanda anual de electricidad	19.988,88	kWh
Demanda específica	9,82	kWh/m^2

Información climática

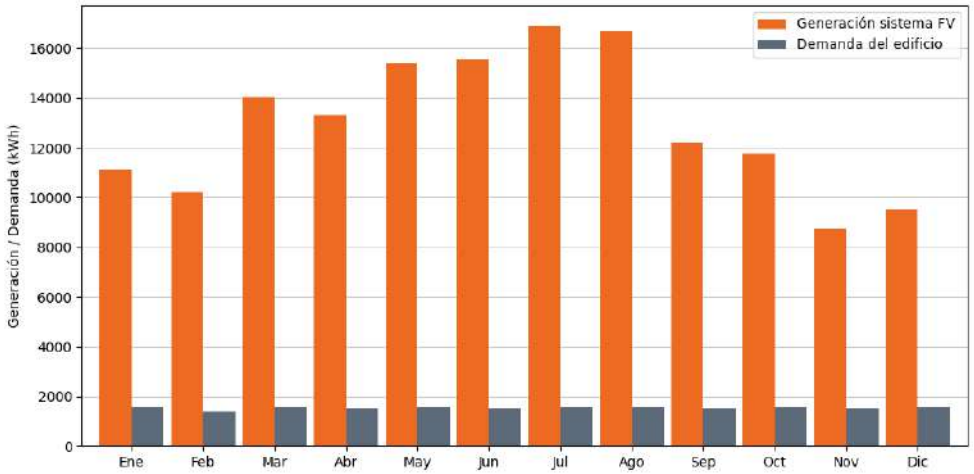
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.977,42	m^2
Potencia CC máxima (según área)	282,49	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 22	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	155.448,08	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	87.050,92	$kgCO_2$



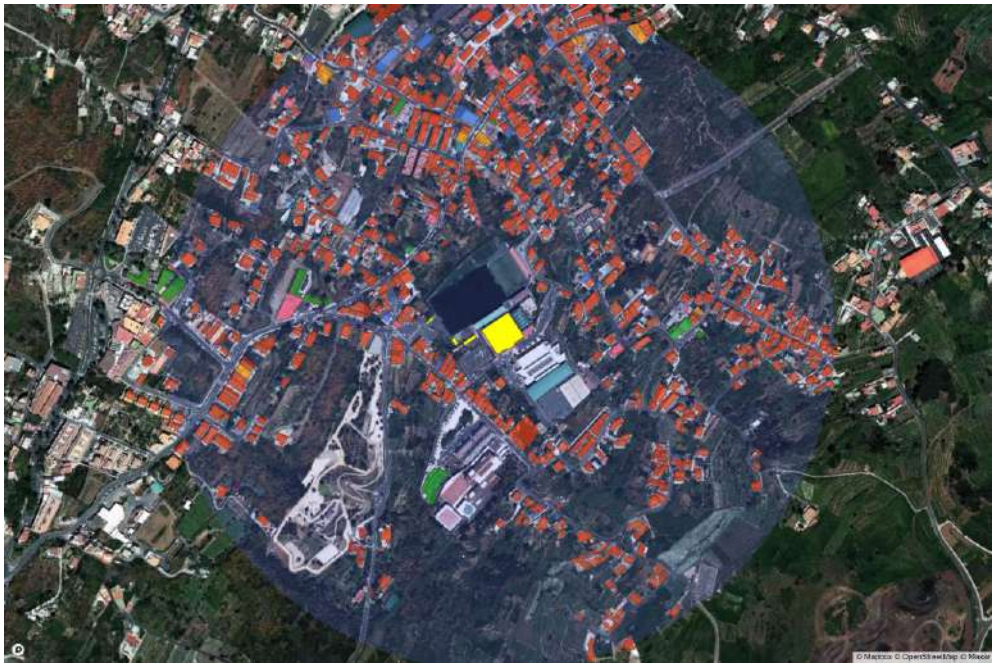
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

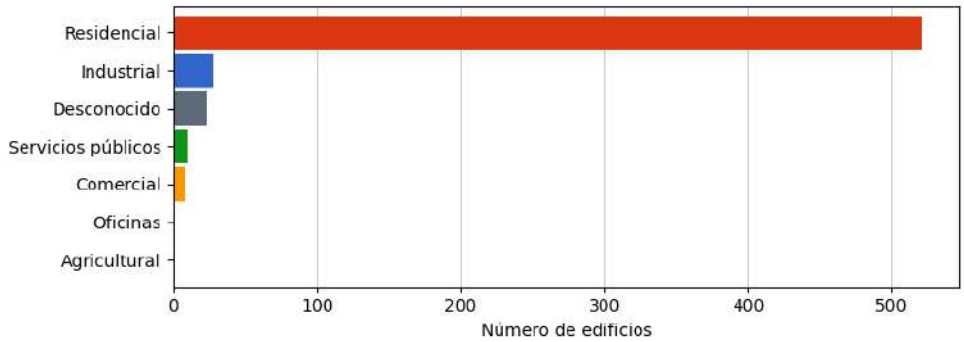
Número de edificios	915	edificios
Número de viviendas	760	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	95.166,96	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	80.891,92	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	11.032,11	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,19	%
Potencia dedicada al edificio municipal	13	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	12,86	%
Energía anual a repartir	144.415,97	kWh
Potencia sin asignar	87	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	174	Vecinos
Porcentaje sobre el total	19,02	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,68
Índice combinado	0,68

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



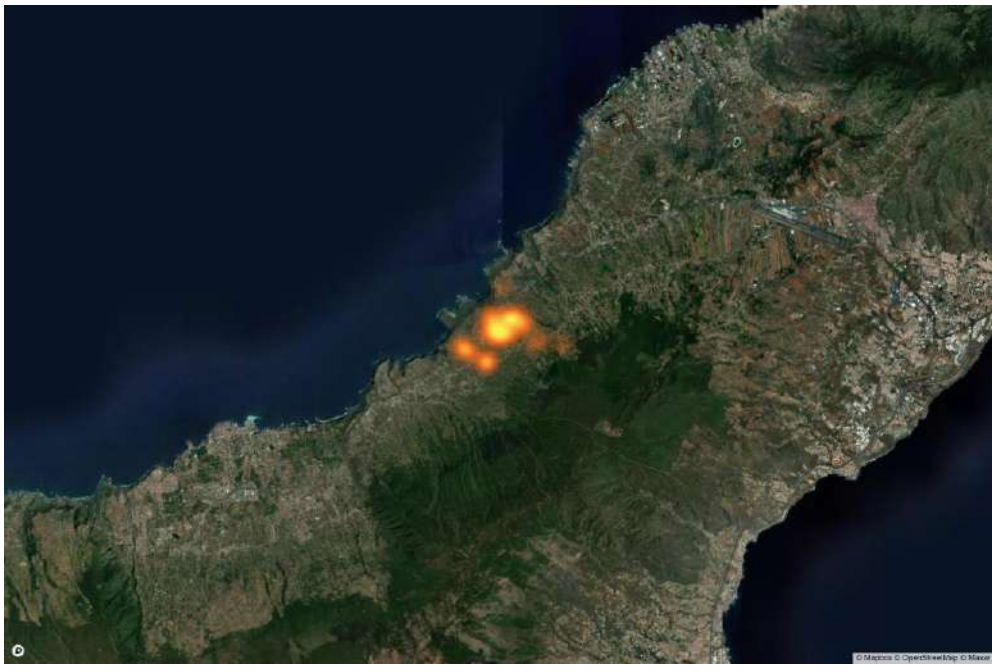
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.661.727,42	kWh
Coste de generación de electricidad	49,09	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de La Matanza de Acentejo. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

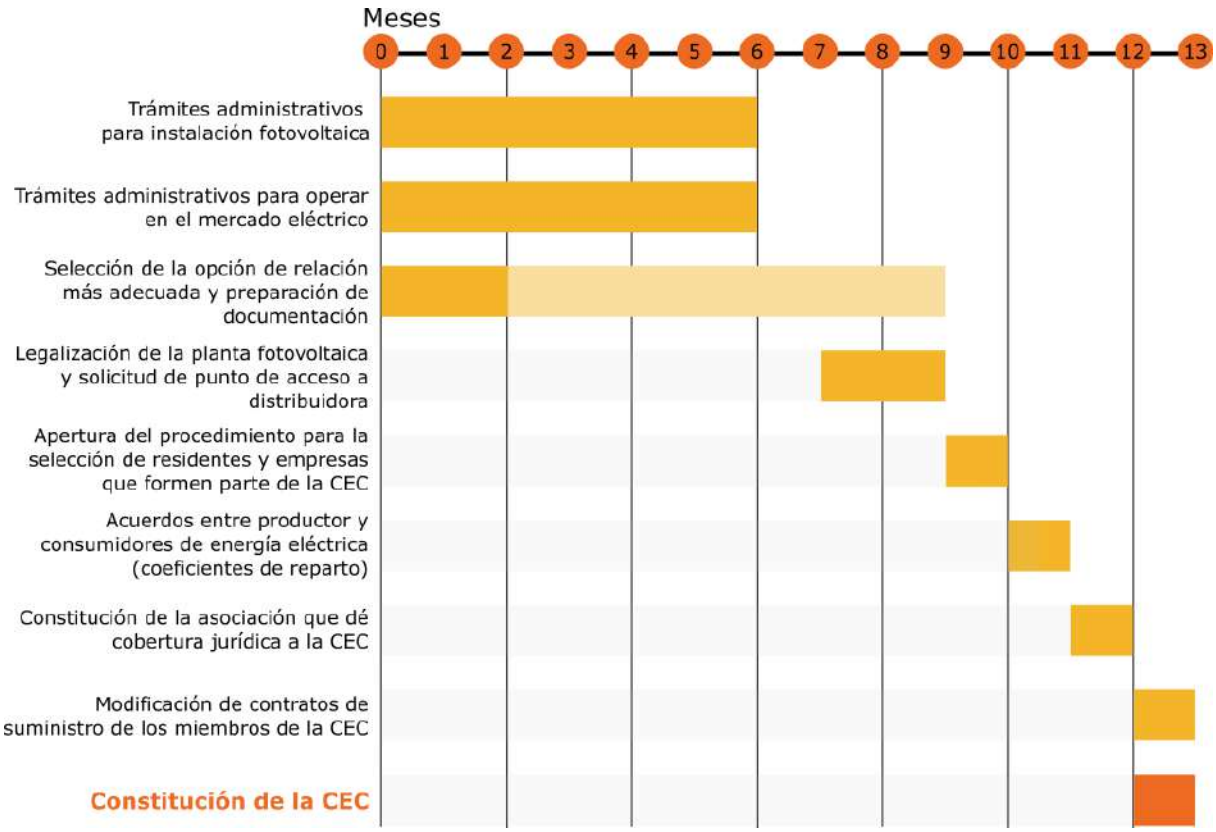
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

La Orotava

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de La Orotava

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de La Orotava, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de La Orotava, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
169 MWh/año

Número de vecinos
120

Autoconsumo edificio
52,93 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
95 tCO2/año

Coste de generación
45,13 €/MWh

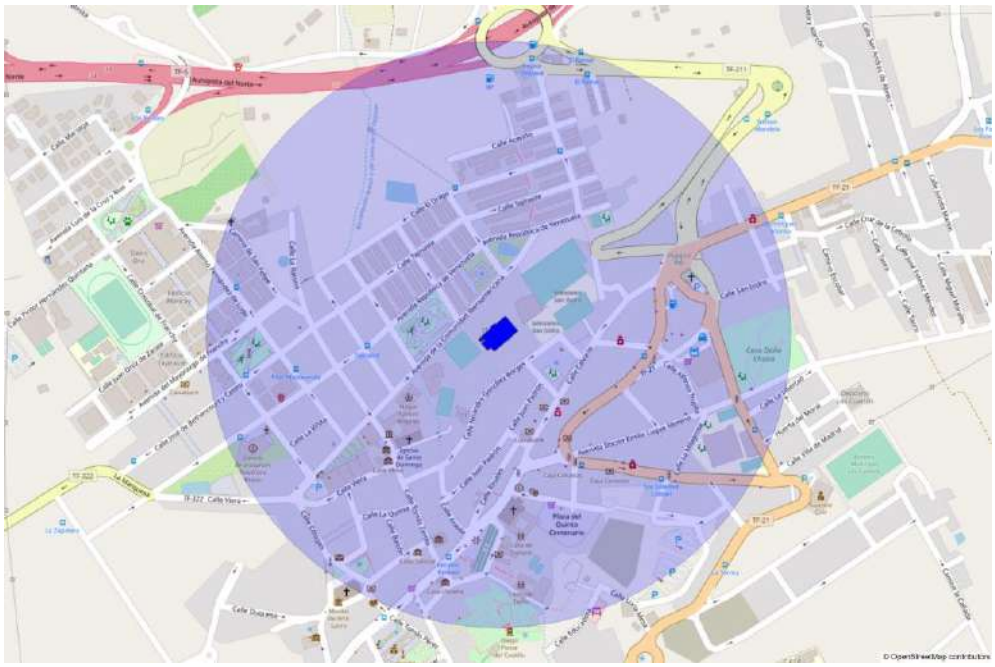
Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Instituto Villalba Hervás
Referencia catastral	0817061CS5401N
Dirección	Av. de la Comunidad Iberoamericana, 3, 38300 La Orotava, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	UR CARMENATY 2(B) LA OROTAVA (OROTAVA LA) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	
	Enlace a la página del Catastro

Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3141780.815852218, 350799.5801022582
Latitud, Longitud	28.39389821389909, -16.52293440581775

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	7.014	m^2
Área edificada (recalculado)	7.014	m^2
Área geométrica	1.938,31	m^2
Demanda anual de electricidad	66.044,01	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

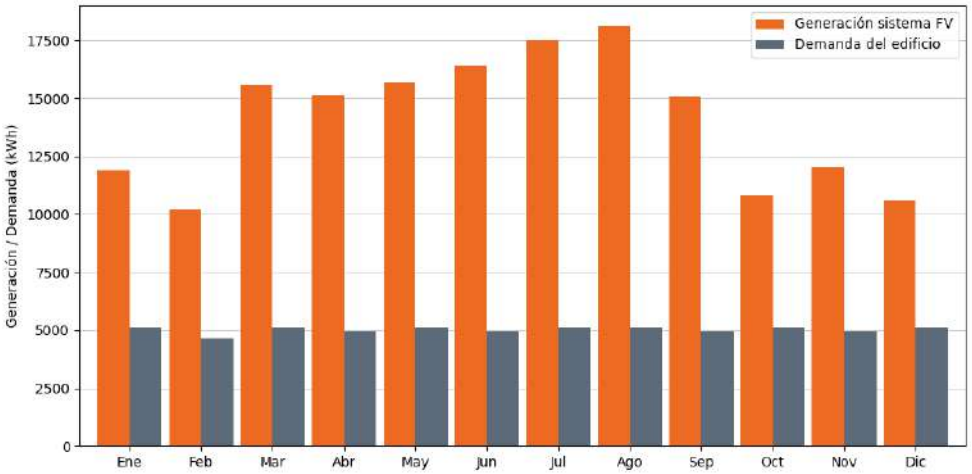
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.647,57	m^2
Potencia CC máxima (según área)	235,37	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 24	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	169.100,46	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	94.696,26	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

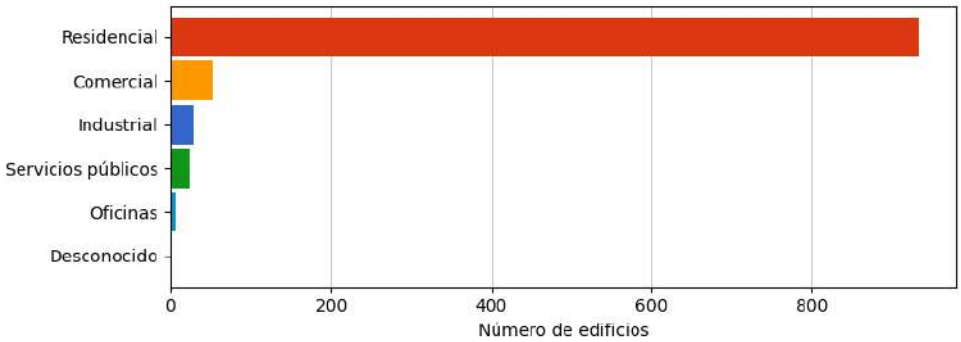
Número de edificios	4501	edificios
Número de viviendas	2513	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	203.177,08	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	172.700,52	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	34.958,81	kWh
Porcentaje de autoconsumo	52,93	%
Potencia dedicada al edificio municipal	40	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	39,06	%
Energía anual a repartir	134.141,64	kWh
Potencia sin asignar	60	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	120	Vecinos
Porcentaje sobre el total	2,67	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,88
Índice combinado	0,88

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



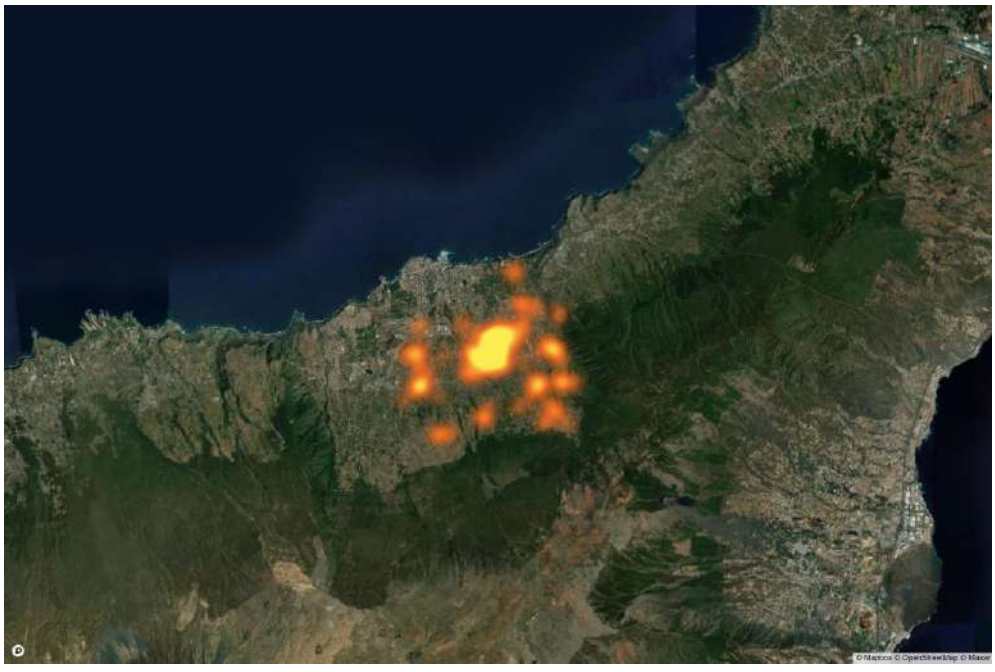
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.983.322,17	kWh
Coste de generación de electricidad	45,13	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de La Orotava. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

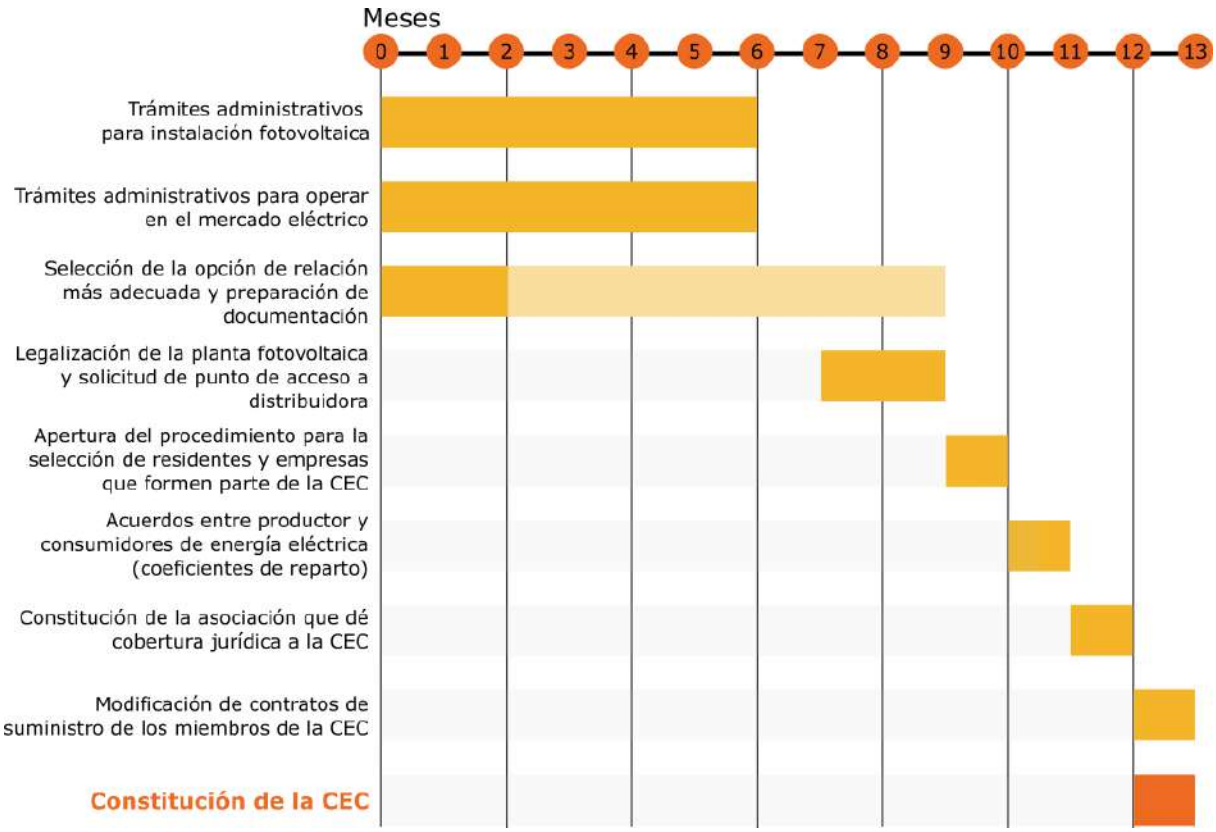
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

La Victoria de Acentejo

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de La Victoria de Acentejo

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de La Victoria de Acentejo, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de La Victoria de Acentejo, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
156 MWh/año

Número de vecinos
184

Autoconsumo edificio
55,53 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
87 tCO2/año

Coste de generación
49,06 €/MWh

Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Desconocido (Edificio azul detrás del mercadillo del agricultor)
Referencia catastral	38051A01300073
Dirección	Calle Domingo Salazar, Polígono 13, Parcela 73, La Victoria de Acentejo, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL DOMINGO SALAZAR (BAJSYTAG Polígono 13 Parcela 73 PINO. LA VICTORIA DE ACENTEJO (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Sin definir
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

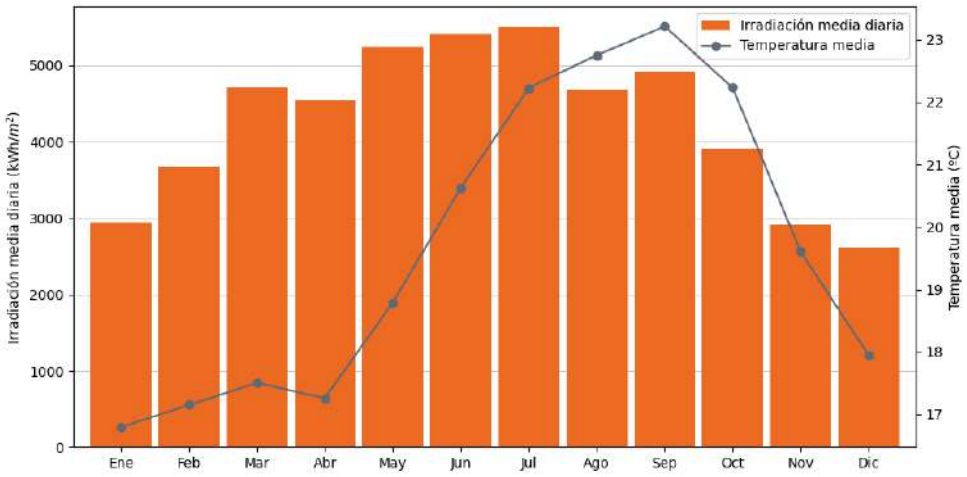
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3146103.557081539, 355930.9042546055
Latitud, Longitud	28.43348095343885, -16.47111086748891

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	1.055	m^2
Área edificada (recalculado)	1.055	m^2
Área geométrica	1.054,95	m^2
Demanda anual de electricidad	11.758,41	kWh
Demanda específica	11,15	kWh/m^2

Información climática

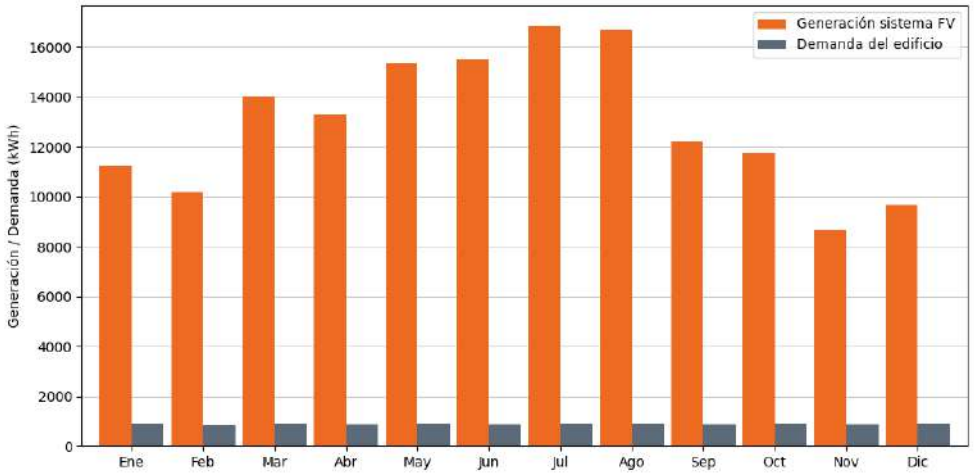
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	896,70	m^2
Potencia CC máxima (según área)	128,10	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 22	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	155.552,61	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	87.109,46	$kgCO_2$



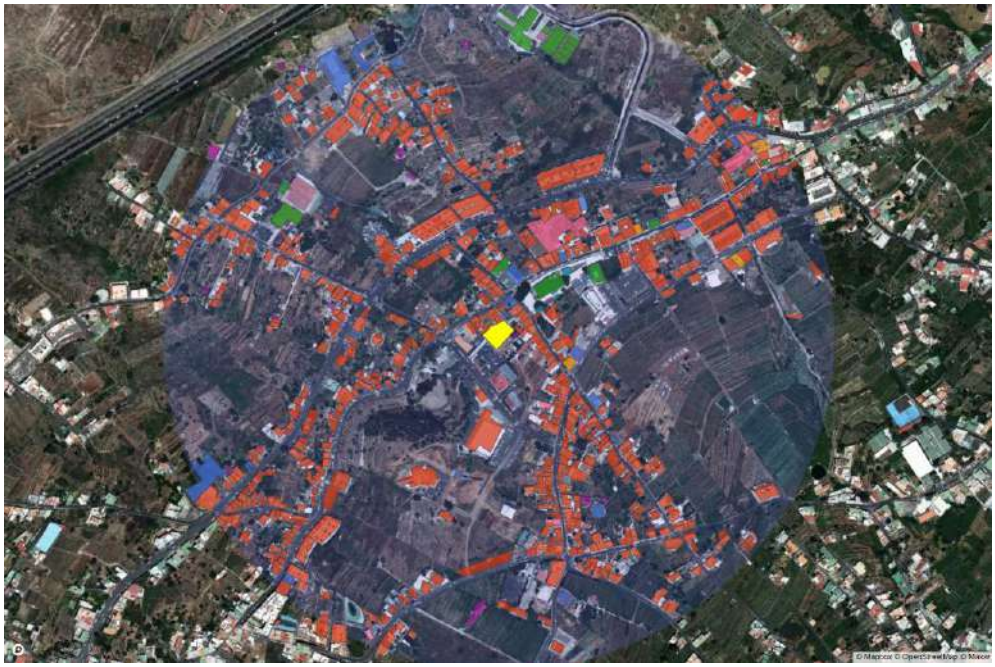
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

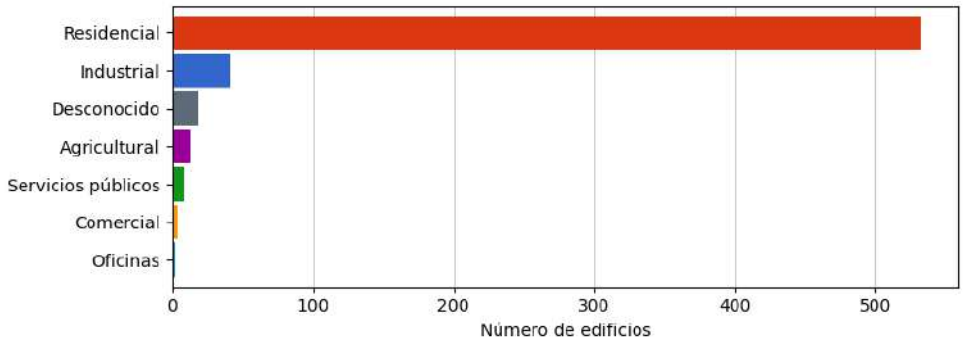
Número de edificios	1682	edificios
Número de viviendas	1053	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	114.406,34	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	97.245,39	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	6.529,04	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,53	%
Potencia dedicada al edificio municipal	8	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	7,56	%
Energía anual a repartir	149.023,56	kWh
Potencia sin asignar	92	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	184	Vecinos
Porcentaje sobre el total	10,94	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	1
Índice combinado	1

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.664.189,69	kWh
Coste de generación de electricidad	49,06	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de La Victoria de Acentejo. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

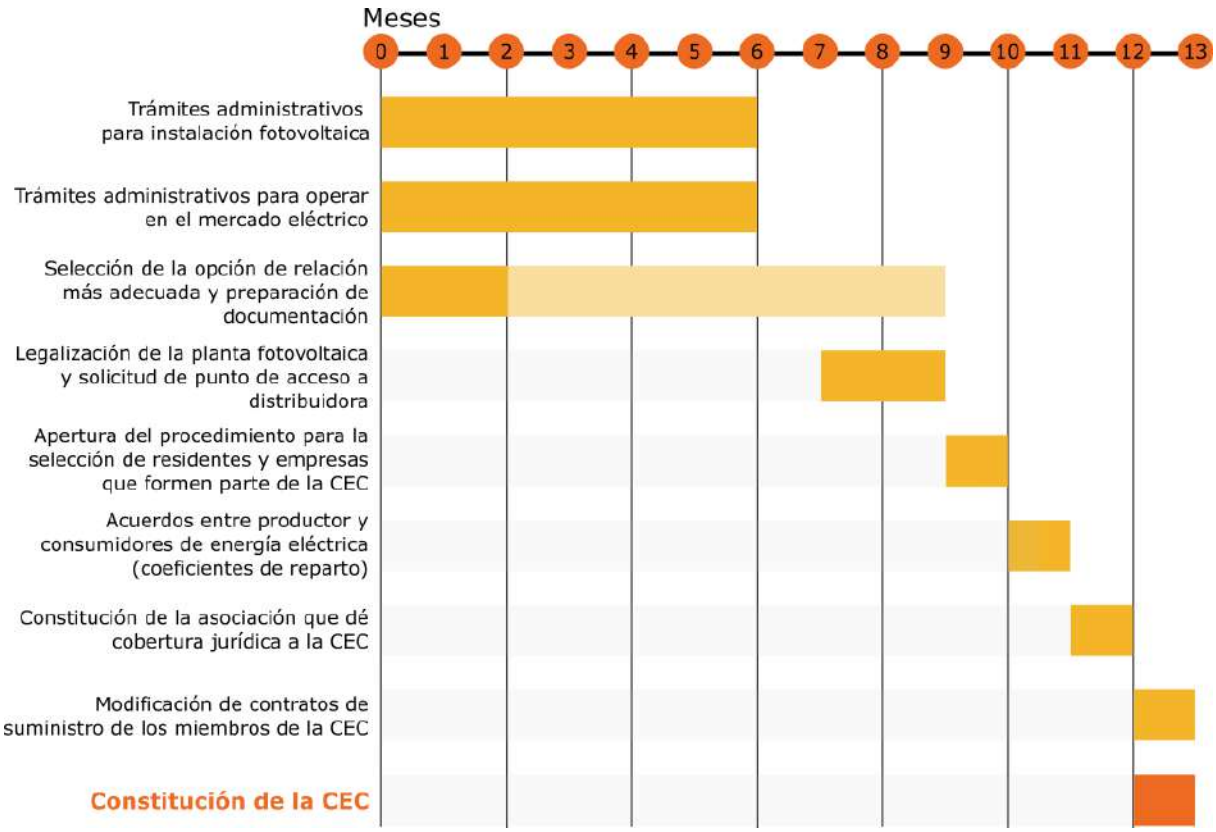
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Los Realejos

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Los Realejos

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Los Realejos, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Los Realejos, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
167 MWh/año

Número de vecinos
136

Autoconsumo edificio
54,07 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
94 tCO2/año

Coste de generación
45,68 €/MWh

Resultados del estudio

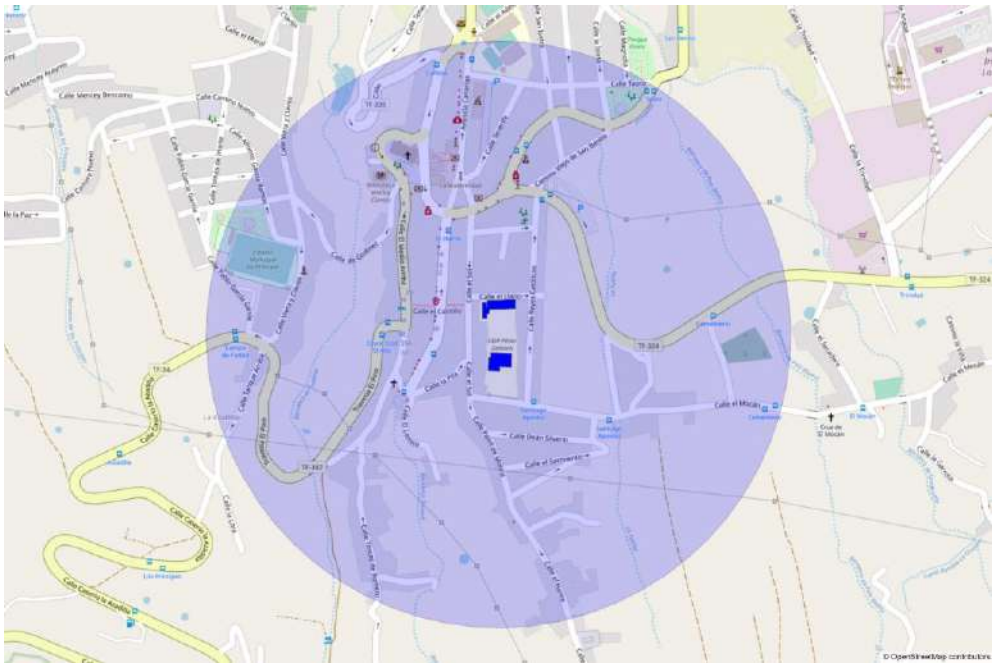
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	Sí
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	-

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Pérez Zamora
Referencia catastral	4902903CS4440S0001IY
Dirección	Calle El Llano, 5, 38410 Los Realejos, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL LLANO EL 5 LOS REALEJOS (REALEJOS) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

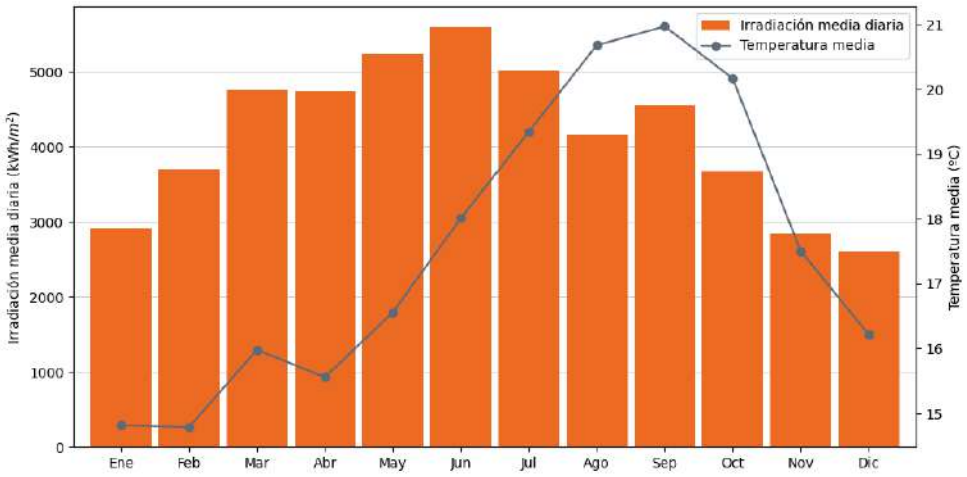
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3140099.146322658, 344830.3387233005
Latitud, Longitud	28.3780293668134, -16.58362002209394

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	5.530	m^2
Área edificada (recalculado)	5.530	m^2
Área geométrica	1.954,27	m^2
Demanda anual de electricidad	52.070,63	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

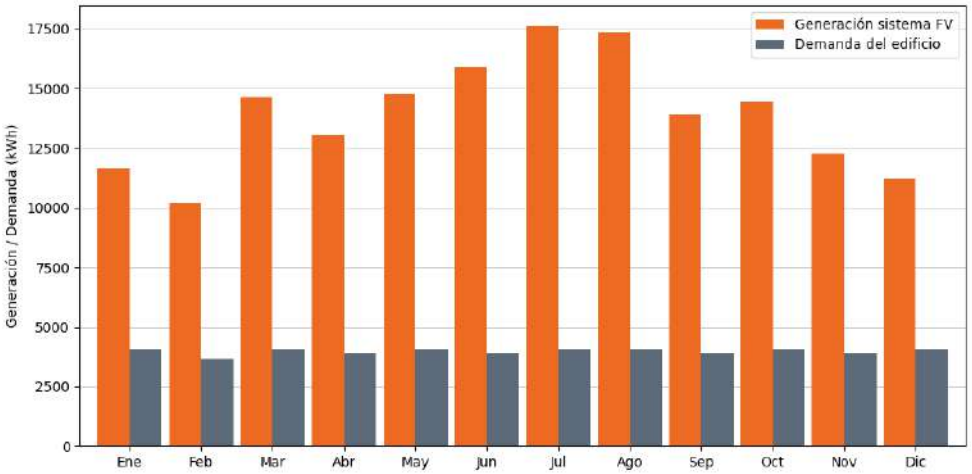
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.661,13	m^2
Potencia CC máxima (según área)	237,30	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 24	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	167.056,40	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	93.551,58	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

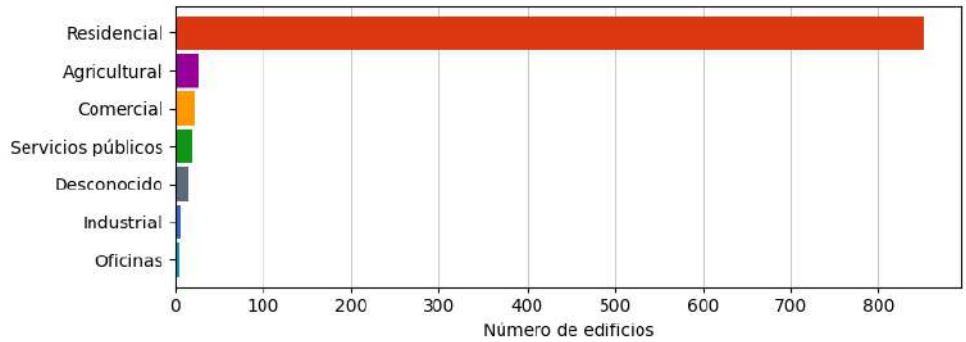
Número de edificios	2739	edificios
Número de viviendas	1770	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	138.584,95	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	117.797,21	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	28.152,43	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,07	%
Potencia dedicada al edificio municipal	32	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	31,17	%
Energía anual a repartir	138.903,97	kWh
Potencia sin asignar	68	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	136	Vecinos
Porcentaje sobre el total	4,97	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,58
Índice combinado	0,58

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.935.172,48	kWh
Coste de generación de electricidad	45,68	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Los Realejos. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

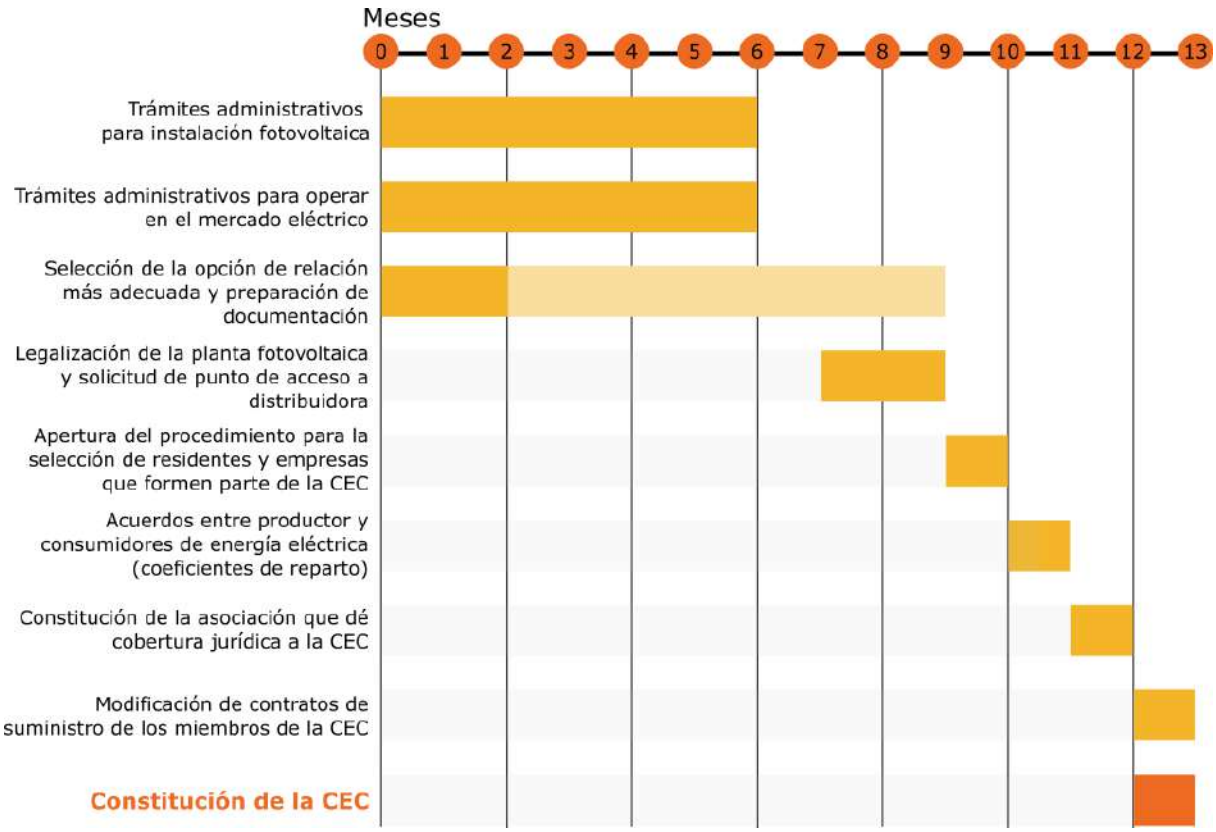
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Los Silos

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Los Silos

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Los Silos, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Los Silos, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
154 MWh/año

Número de vecinos
176

Autoconsumo edificio
55,55 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
86 tCO2/año

Coste de generación
49,68 €/MWh

Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Piscina Municipal
Referencia catastral	2305401CS2420N
Dirección	Avenida Horno de Cal, 28, 38479 Los Silos, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	AV HORNO DE CAL 28 LOS SILOS (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Piscina
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

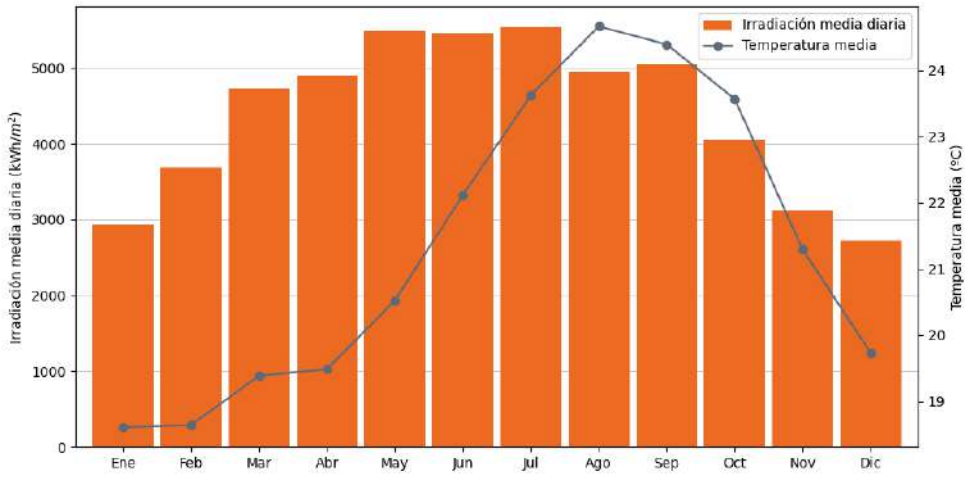
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3140550.332641779, 322306.7484900829
Latitud, Longitud	28.37923597256477, -16.81347059205408

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	2.060	m^2
Área edificada (recalculado)	2.060	m^2
Área geométrica	1.378,35	m^2
Demanda anual de electricidad	17.201	kWh
Demanda específica	8,35	kWh/m^2

Información climática

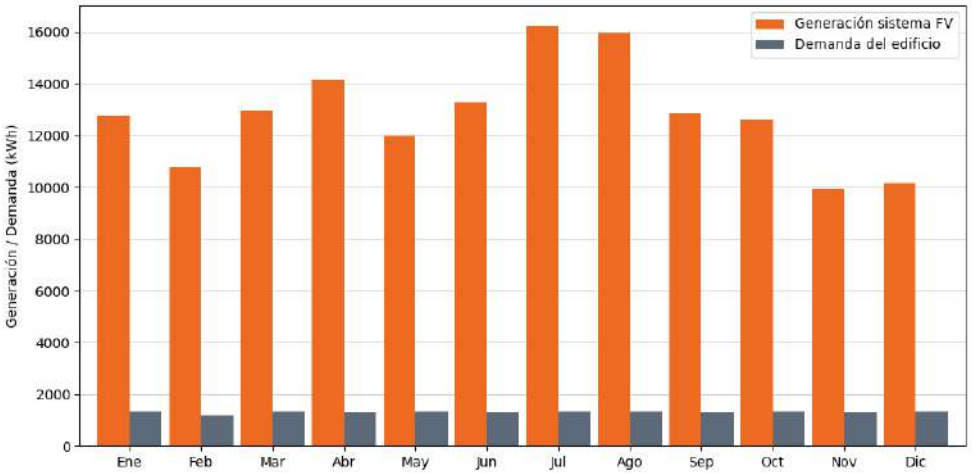
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.171,59	m^2
Potencia CC máxima (según área)	167,37	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	153.611,36	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	86.022,36	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

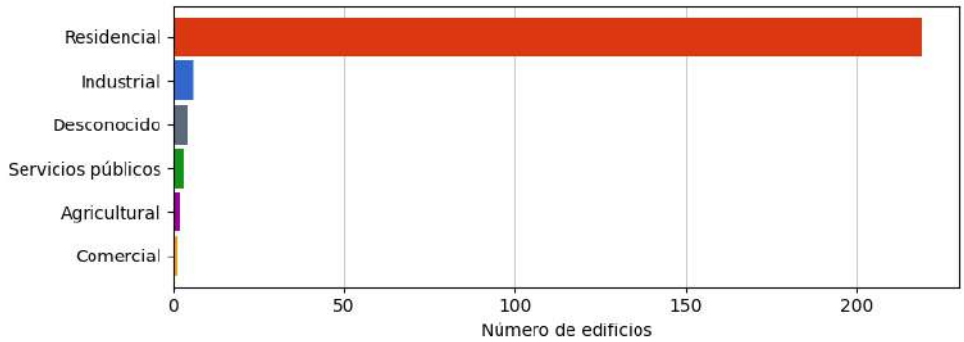
Número de edificios	888	edificios
Número de viviendas	640	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	28.190,01	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	23.961,51	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	9.554,54	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,55	%
Potencia dedicada al edificio municipal	12	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	11,20	%
Energía anual a repartir	144.056,81	kWh
Potencia sin asignar	88	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	176	Vecinos
Porcentaje sobre el total	19,82	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,91
Índice combinado	0,91

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.618.461,68	kWh
Coste de generación de electricidad	49,68	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Los Silos. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

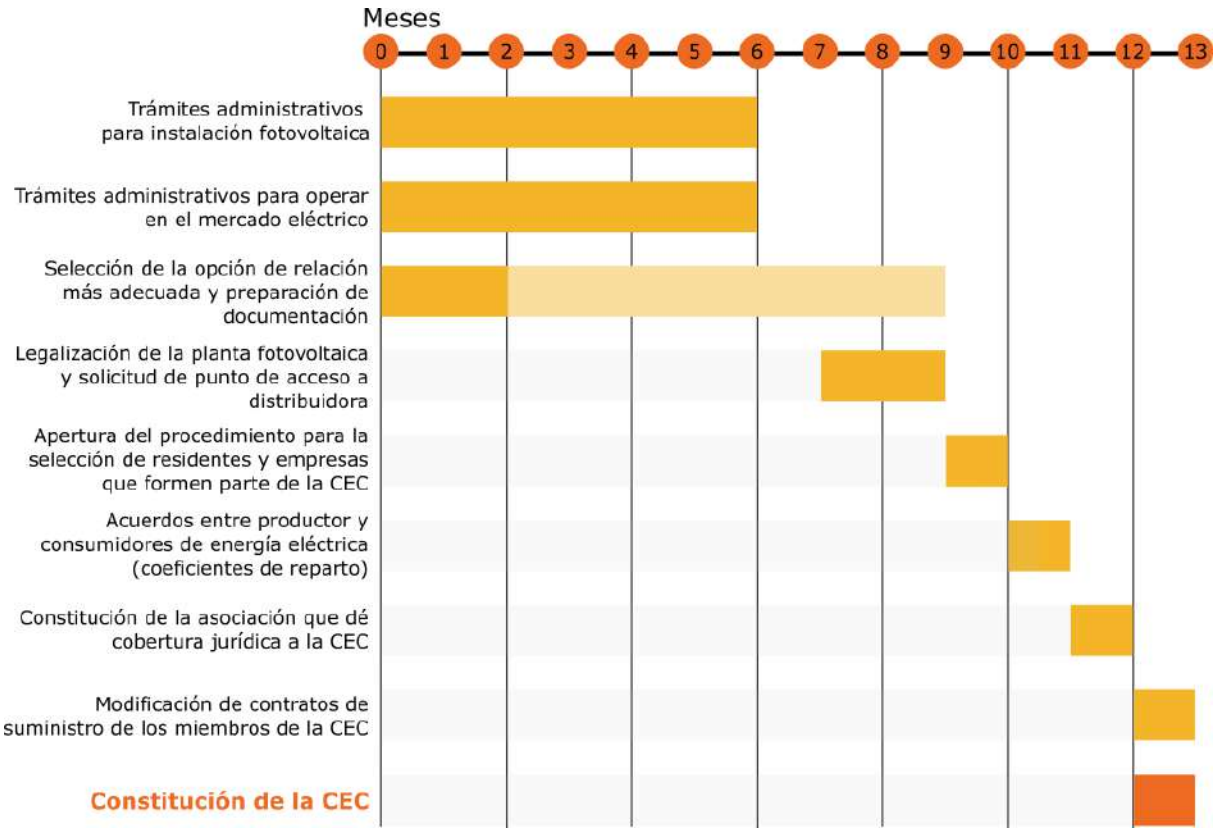
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Puerto de la Cruz

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Puerto de la Cruz

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Puerto de la Cruz, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Puerto de la Cruz, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
134 MWh/año

Número de vecinos
100

Autoconsumo edificio
52,78 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
75 tCO2/año

Coste de generación
56,96 €/MWh

Resultados del estudio

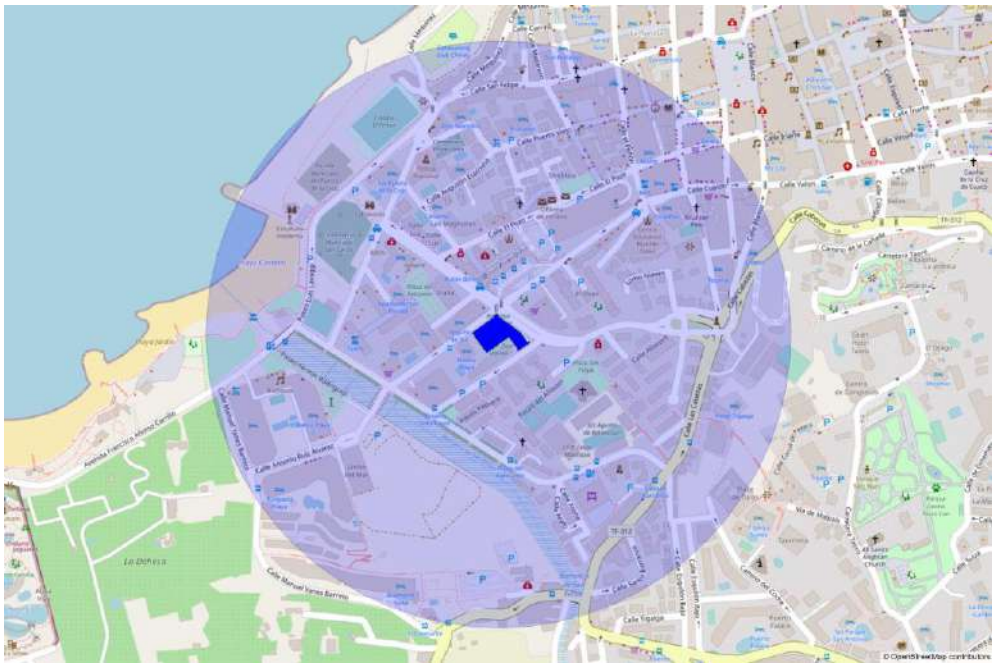
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	Sí
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	Sí
Número de opción en el listado propuesto	-

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Pabellón Miguel Ángel Díaz Molina
Referencia catastral	7638803CS4473N
Dirección	Avenida Rosario Sotomayor, 2, Puerto de la Cruz, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	AV ROSARIO SOTOMAYOR 2 PABELLON MATIAS MOLINA CA PUERTO DE LA CRUZ (PUERTO CRUZ) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Deportiva
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

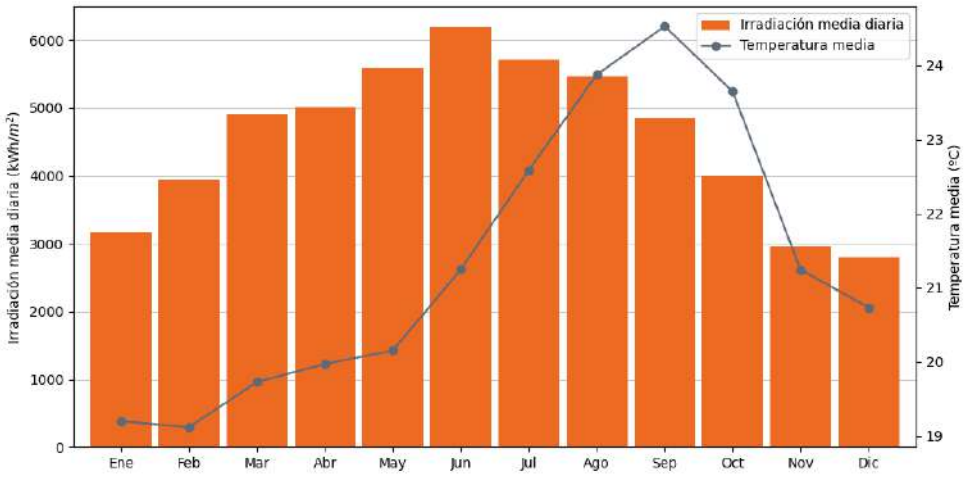
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3143875.791164394, 347692.6516008539
Latitud, Longitud	28.41244394226121, -16.55491432901967

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	6.712	m^2
Área edificada (recalculado)	6.712	m^2
Área geométrica	3.025,31	m^2
Demanda anual de electricidad	65.896,53	kWh
Demanda específica	9,82	kWh/m^2

Información climática

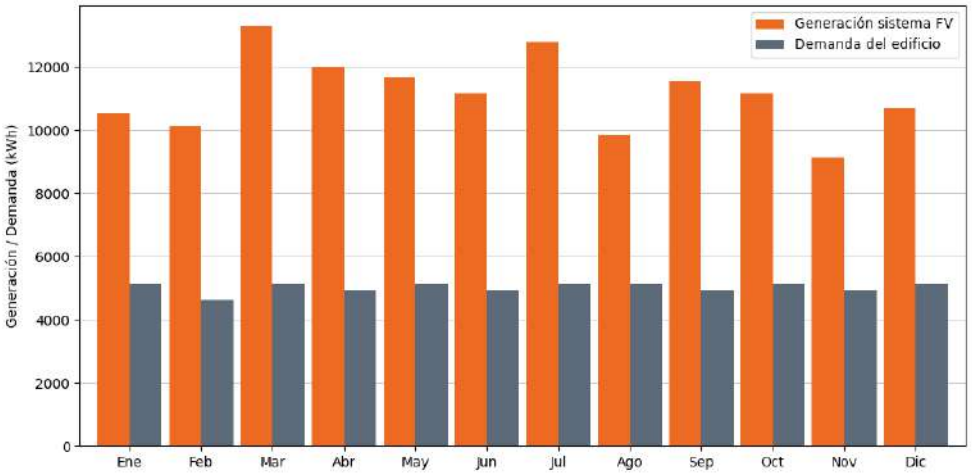
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	2.571,52	m^2
Potencia CC máxima (según área)	367,36	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 27	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	133.963,76	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	75.019,70	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

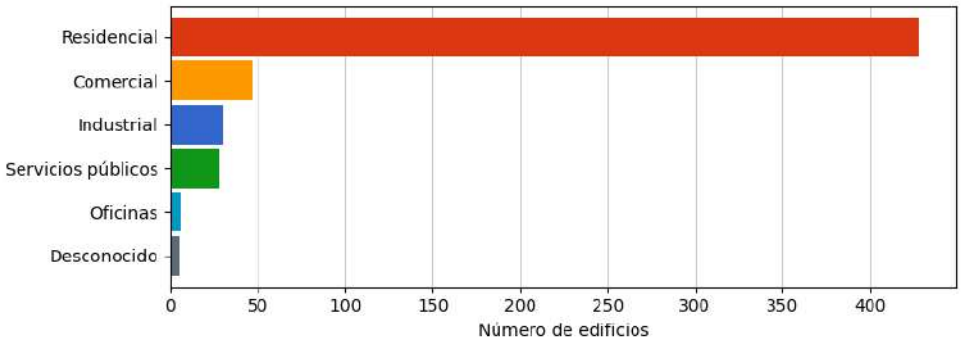
Número de edificios	7552	edificios
Número de viviendas	4758	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	194.574,08	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	165.387,97	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	34.782,41	kWh
Porcentaje de autoconsumo	52,78	%
Potencia dedicada al edificio municipal	50	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	49,19	%
Energía anual a repartir	99.181,34	kWh
Potencia sin asignar	50	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	100	Vecinos
Porcentaje sobre el total	1,32	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,79
Índice combinado	0,79

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.155.643,75	kWh
Coste de generación de electricidad	56,96	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Puerto de la Cruz. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

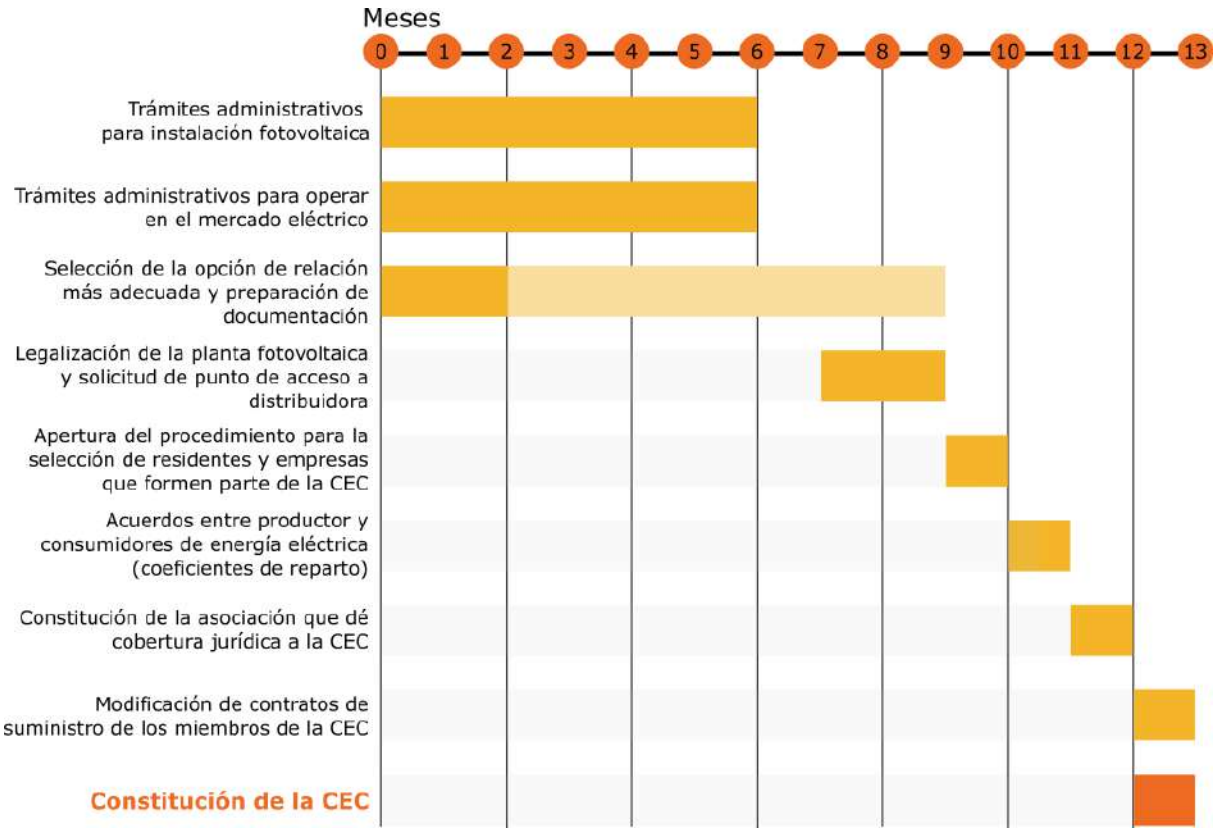
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

San Cristóbal de La Laguna

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de San Cristóbal de La Laguna

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de San Cristóbal de La Laguna, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de San Cristóbal de La Laguna, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
177 MWh/año

Número de vecinos
196

Autoconsumo edificio
56,04 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
99 tCO2/año

Coste de generación
43,20 €/MWh

Resultados del estudio

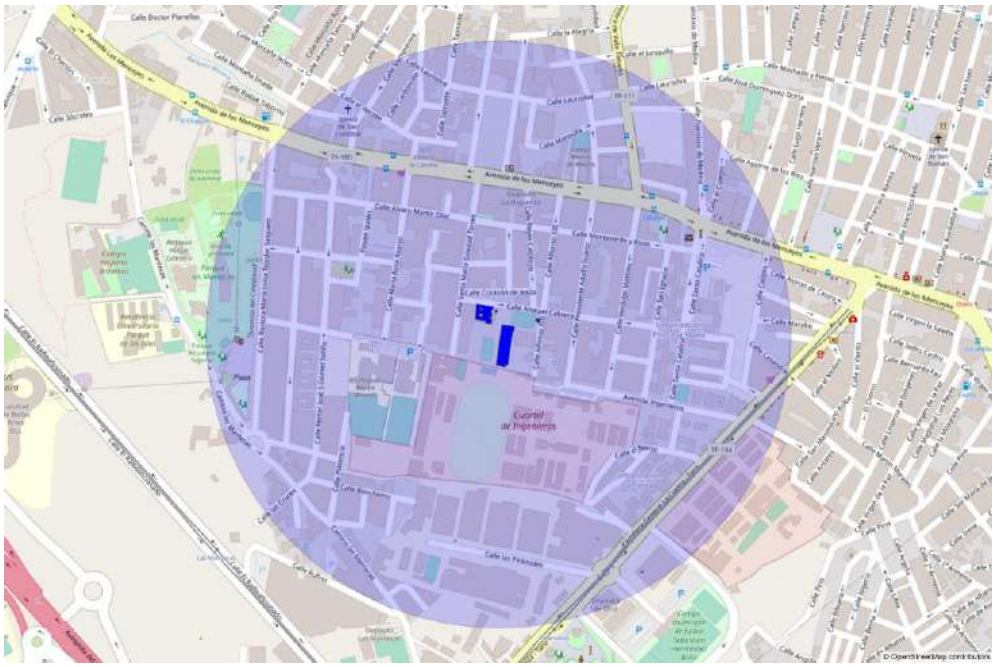
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	Sí
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	Sí
Número de opción en el listado propuesto	-

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Centro Sociocultural Vistamar
Referencia catastral	35937E1CS7439N0001GX
Dirección	Calle Alfonso XIII, 38, 38320 San Cristóbal de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL ALFONSO XIII 38 SAN CRISTOBAL DE LA LAGUNA (CUESTA LA) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Centro cultural
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

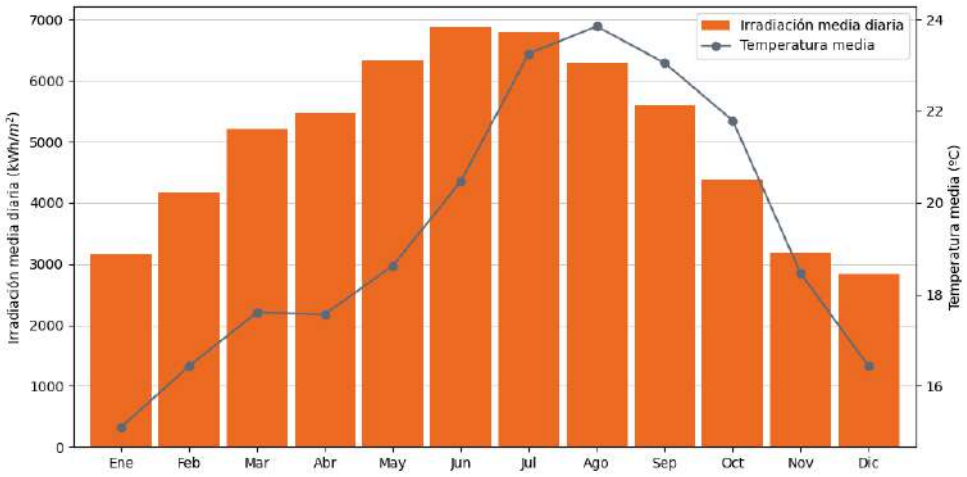
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3149603.852863932, 373516.7933869244
Latitud, Longitud	28.46689114388983, -16.29196274533981

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	310	m^2
Área edificada (recalculado)	310	m^2
Área geométrica	2.077,58	m^2
Demanda anual de electricidad	3.107	kWh
Demanda específica	10,02	kWh/m^2

Información climática

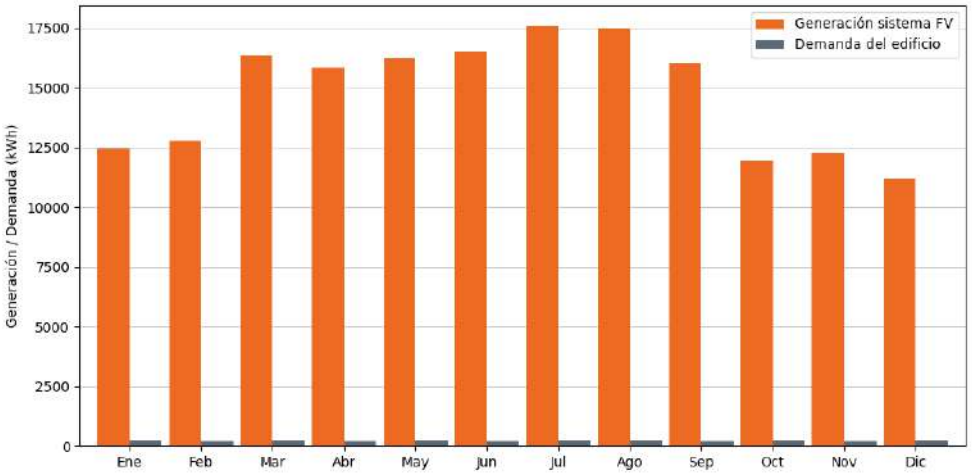
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.765,95	m^2
Potencia CC máxima (según área)	252,28	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 25	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	176.623,17	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	98.908,97	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

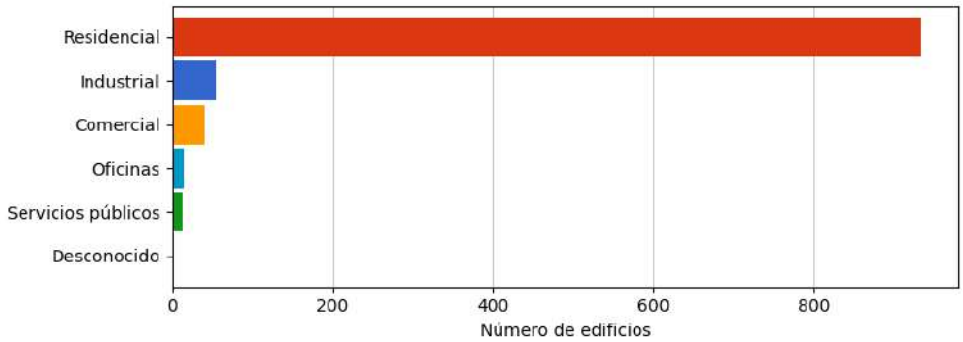
Número de edificios	6252	edificios
Número de viviendas	4421	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	277.154,89	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	235.581,66	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	1.741,09	kWh
Porcentaje de autoconsumo	56,04	%
Potencia dedicada al edificio municipal	2	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	1,76	%
Energía anual a repartir	174.882,08	kWh
Potencia sin asignar	98	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	196	Vecinos
Porcentaje sobre el total	3,13	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,67
Índice combinado	0,67

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



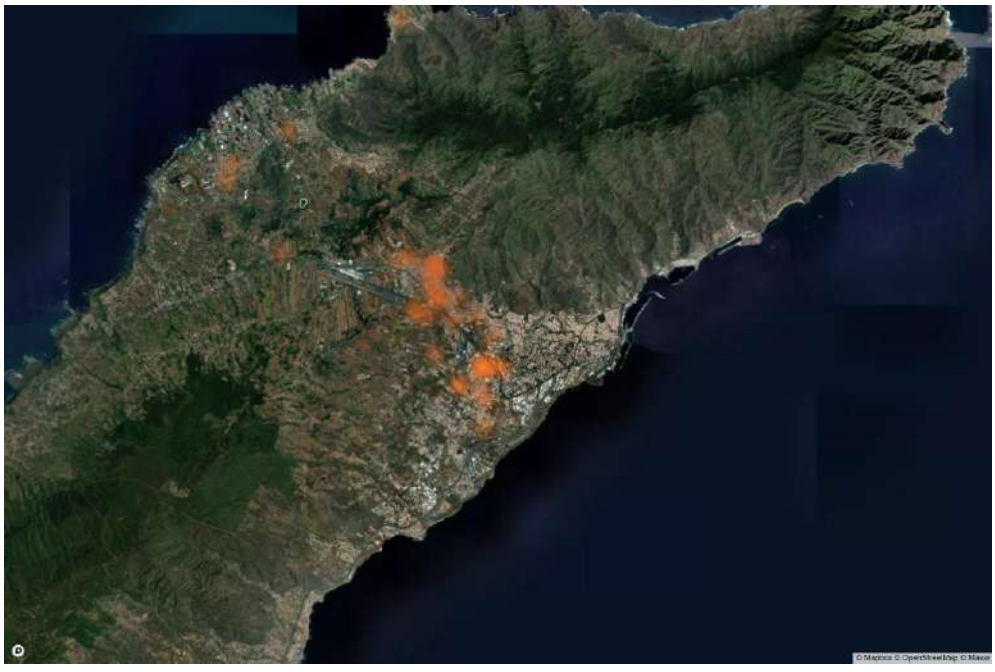
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.160.526,76	kWh
Coste de generación de electricidad	43,20	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de San Cristóbal de La Laguna. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

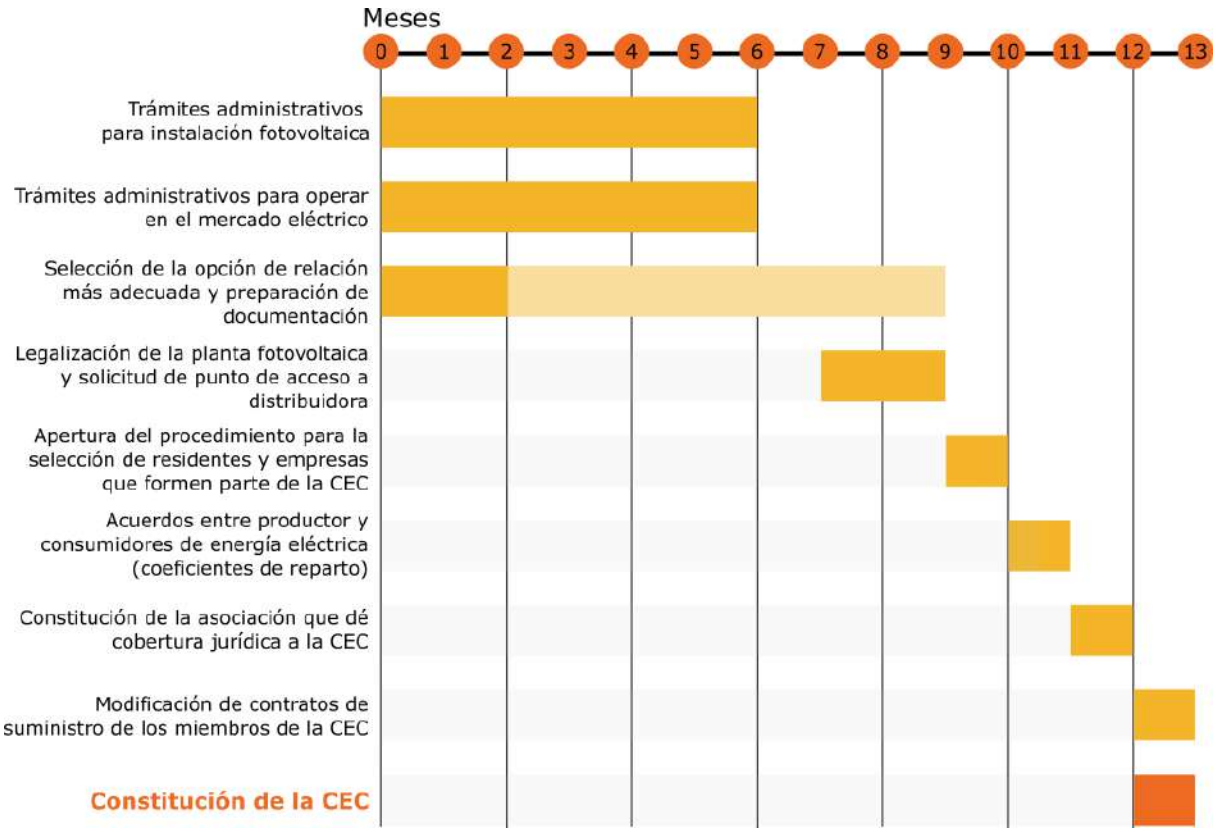
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

San Juan de la Rambla

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de San Juan de la Rambla

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de San Juan de la Rambla, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de San Juan de la Rambla, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
172 MWh/año

Número de vecinos
172

Autoconsumo edificio
55,00 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
97 tCO2/año

Coste de generación
44,27 €/MWh

Resultados del estudio

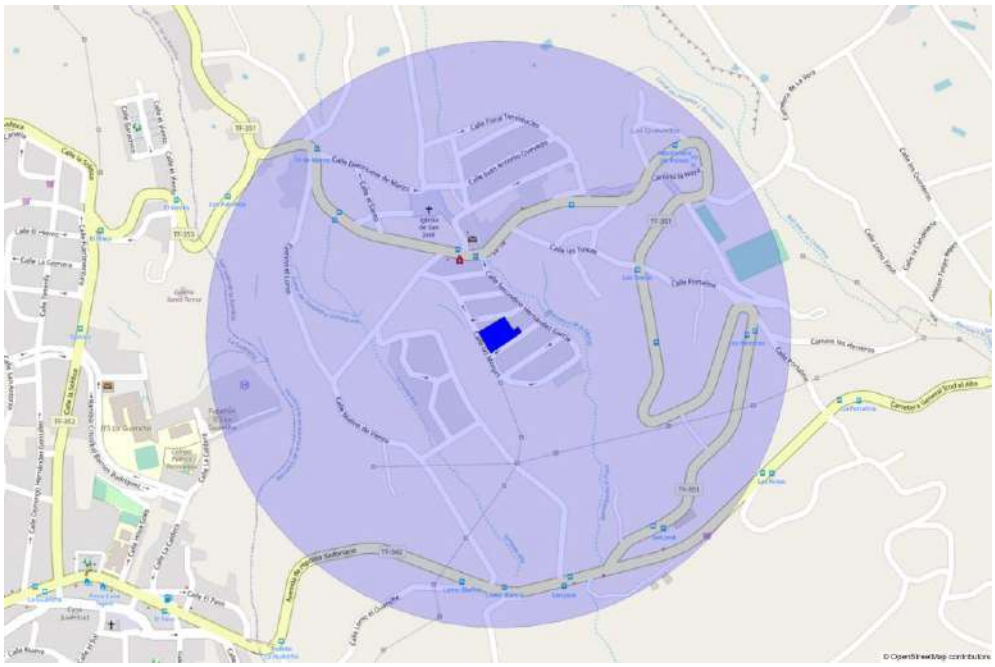
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Pabellón municipal
Referencia catastral	8802101CS3480S
Dirección	Calla Consuelo Reyes Gil, 38428 San Juan de la Rambla, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL CONSUELO REYES GIL SAN JUAN DE LA RAMBLA (SAN JOSE) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Deportiva
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

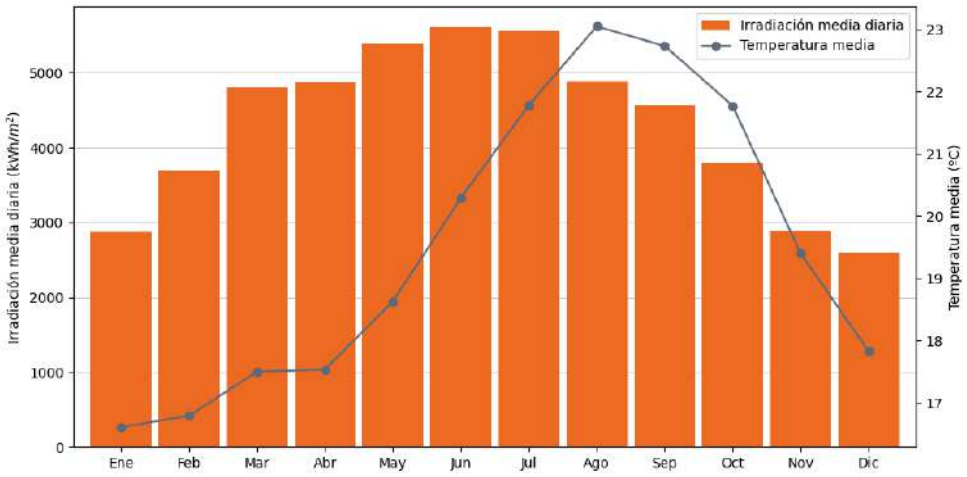
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3140196.680960434, 338825.6256896473
Latitud, Longitud	28.37818370913393, -16.64489577526418

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	2.355	m^2
Área edificada (recalculado)	2.355	m^2
Área geométrica	2.241,06	m^2
Demanda anual de electricidad	23.120,73	kWh
Demanda específica	9,82	kWh/m^2

Información climática

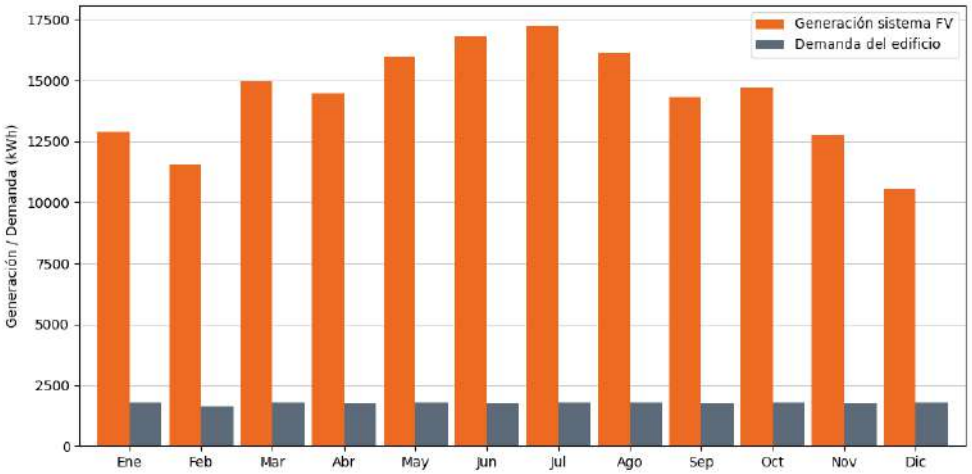
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.904,90	m^2
Potencia CC máxima (según área)	272,13	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 24	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	172.385,85	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	96.536,08	$kgCO_2$



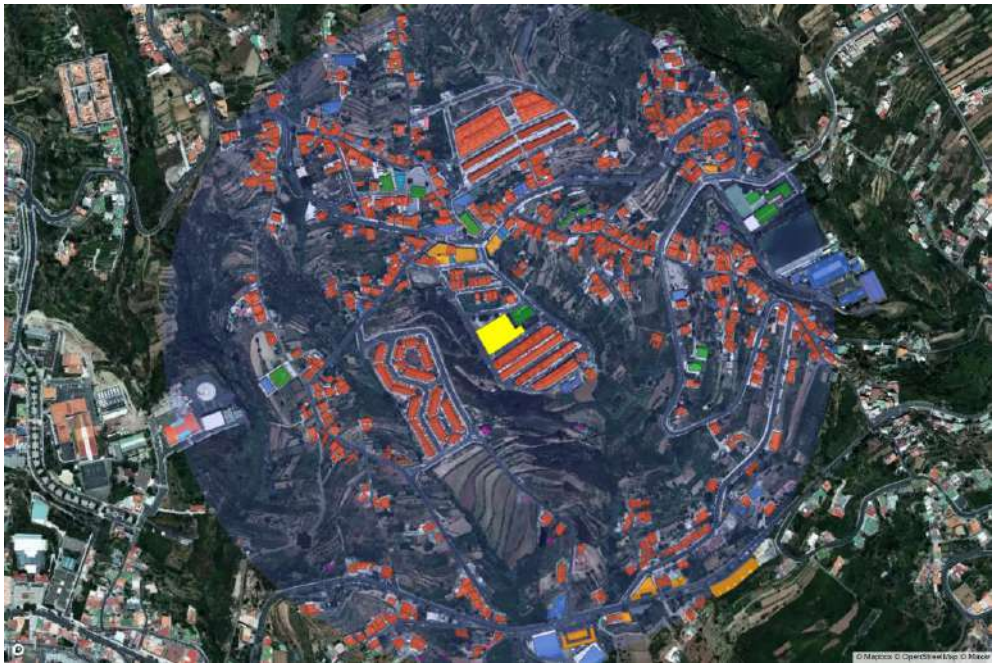
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

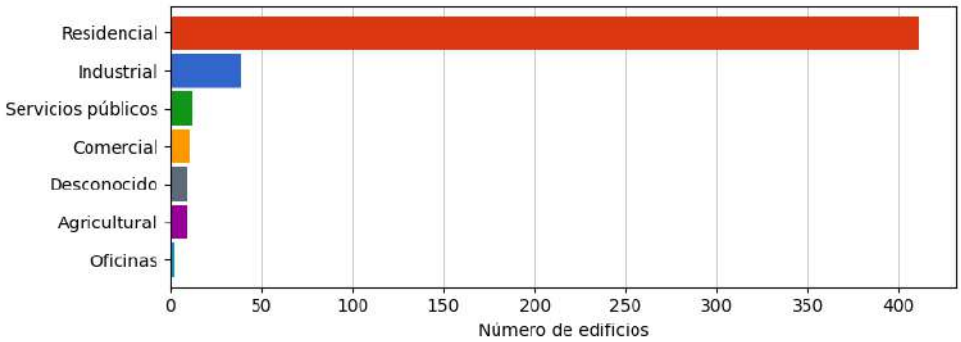
Número de edificios	932	edificios
Número de viviendas	726	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	94.860,55	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	80.631,46	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	12.717,51	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,00	%
Potencia dedicada al edificio municipal	14	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	13,41	%
Energía anual a repartir	159.668,34	kWh
Potencia sin asignar	86	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	172	Vecinos
Porcentaje sobre el total	18,45	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,98
Índice combinado	0,98

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



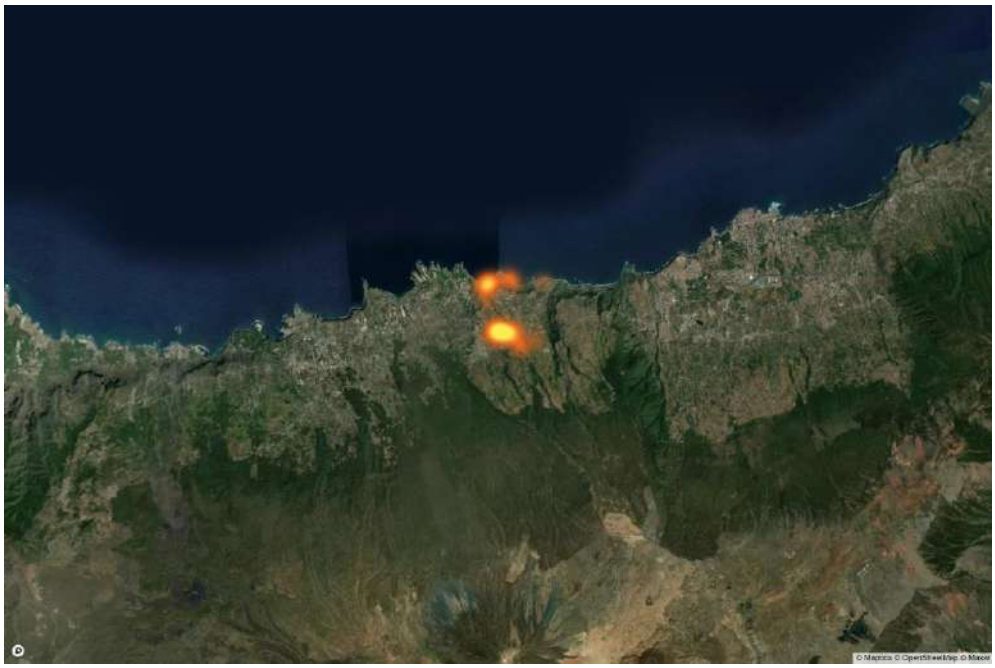
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.060.712,69	kWh
Coste de generación de electricidad	44,27	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de San Juan de la Rambla. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

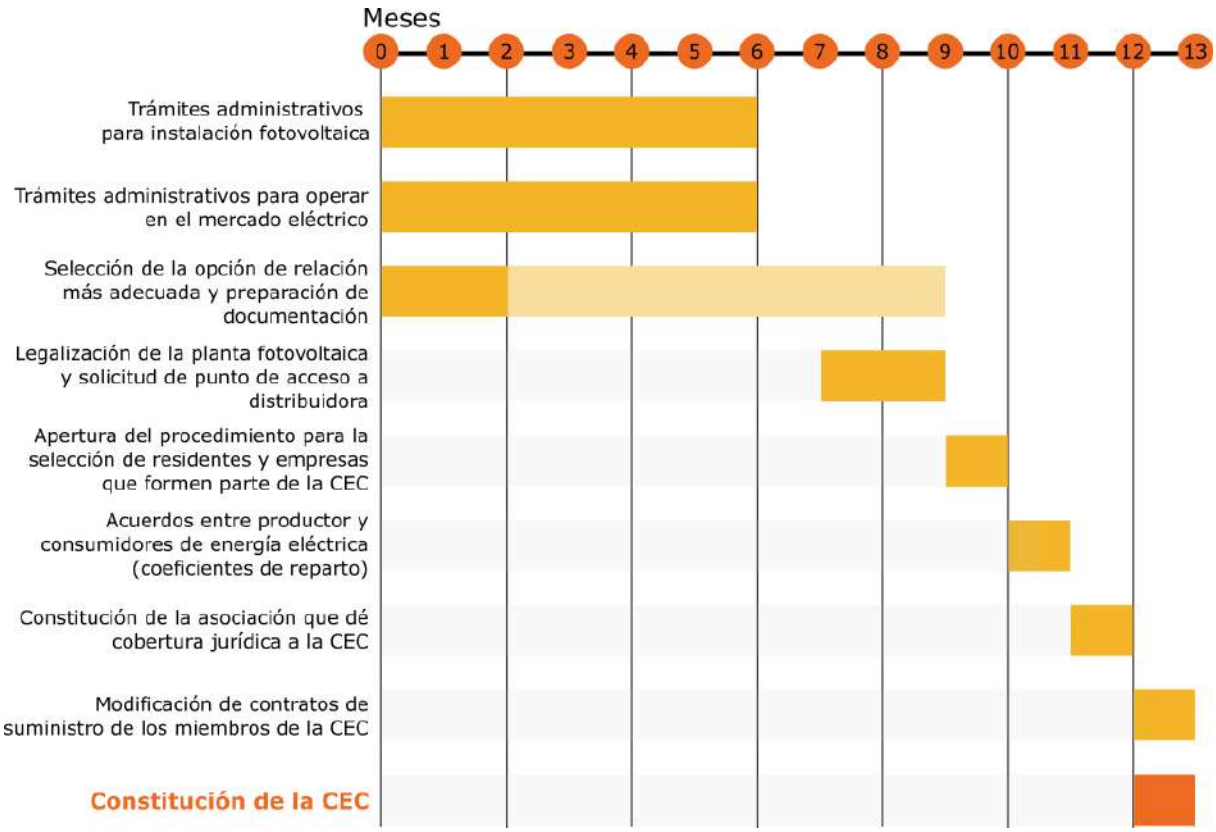
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

San Miguel de Abona

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de San Miguel de Abona

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de San Miguel de Abona, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de San Miguel de Abona, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
170 MWh/año

Número de vecinos
140

Autoconsumo edificio
53,91 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
95 tCO2/año

Coste de generación
44,85 €/MWh

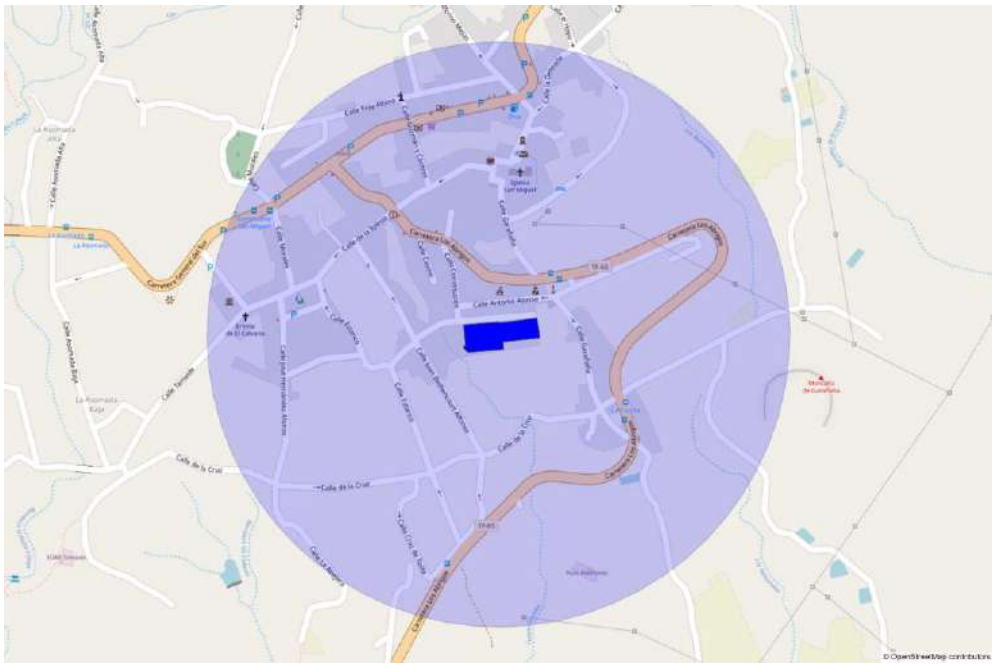
Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	4.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Pabellón municipal
Referencia catastral	1289802CS4018N0001TP
Dirección	Calle Lucha Canaria, 38620 San Miguel de Abona, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL LUCHA CANARIA SAN MIGUEL DE ABONA (SAN MIGUEL) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Parcela
Uso del edificio	Deportiva
Imagen de la fachada	
	Enlace a la página del Catastro

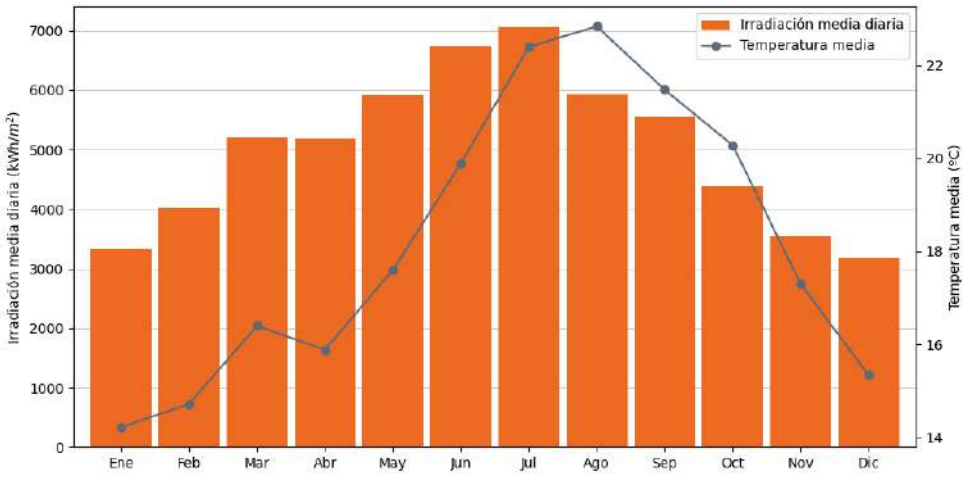
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3108902.188432315, 341243.1539709246
Latitud, Longitud	28.09609739805548, -16.61596977787901

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	5.055	m^2
Área edificada (recalculado)	5.055	m^2
Área geométrica	5.055,11	m^2
Demanda anual de electricidad	49.628,57	kWh
Demanda específica	9,82	kWh/m^2

Información climática

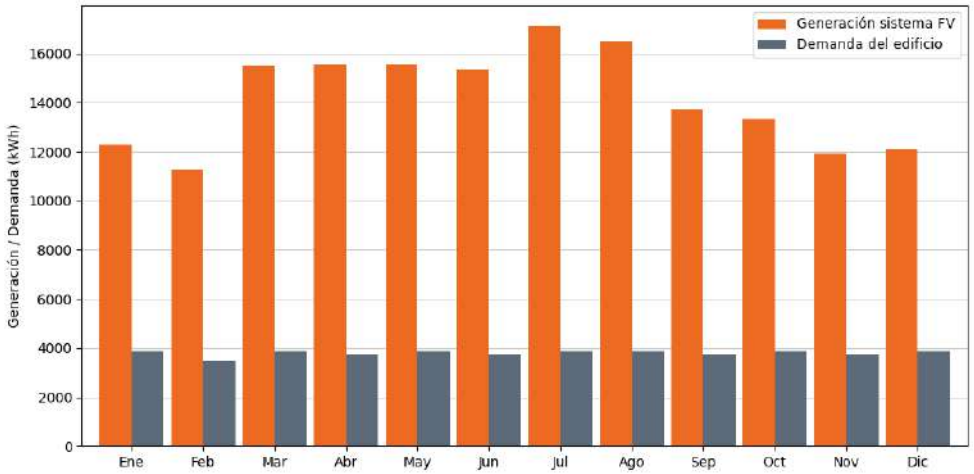
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	4.296,84	m^2
Potencia CC máxima (según área)	613,83	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 27	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	170.147,12	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	95.282,39	$kgCO_2$



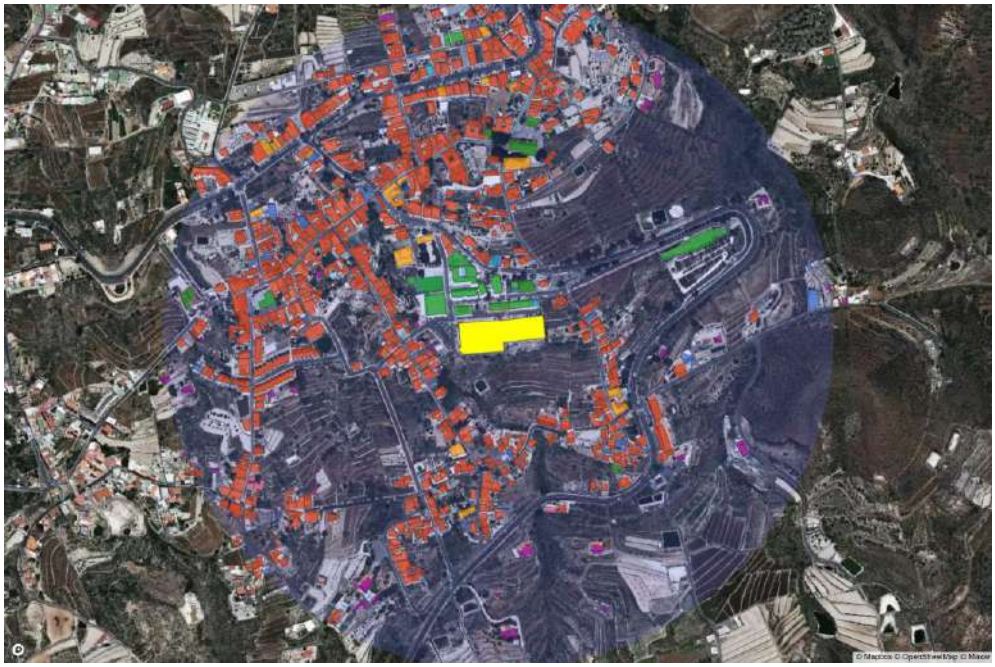
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

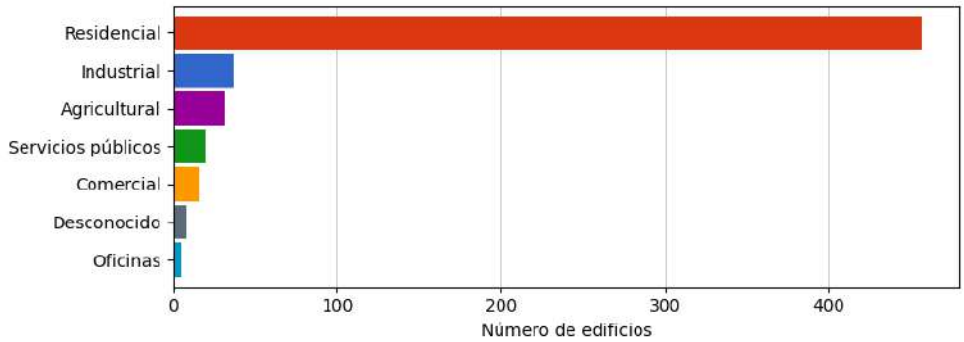
Número de edificios	1072	edificios
Número de viviendas	697	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	104.533,28	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	88.853,29	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	26.752,80	kWh
Porcentaje de autoconsumo	53,91	%
Potencia dedicada al edificio municipal	30	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	29,17	%
Energía anual a repartir	143.394,32	kWh
Potencia sin asignar	70	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	140	Vecinos
Porcentaje sobre el total	13,06	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,90
Índice combinado	0,90

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.007.977,22	kWh
Coste de generación de electricidad	44,85	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de San Miguel de Abona. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

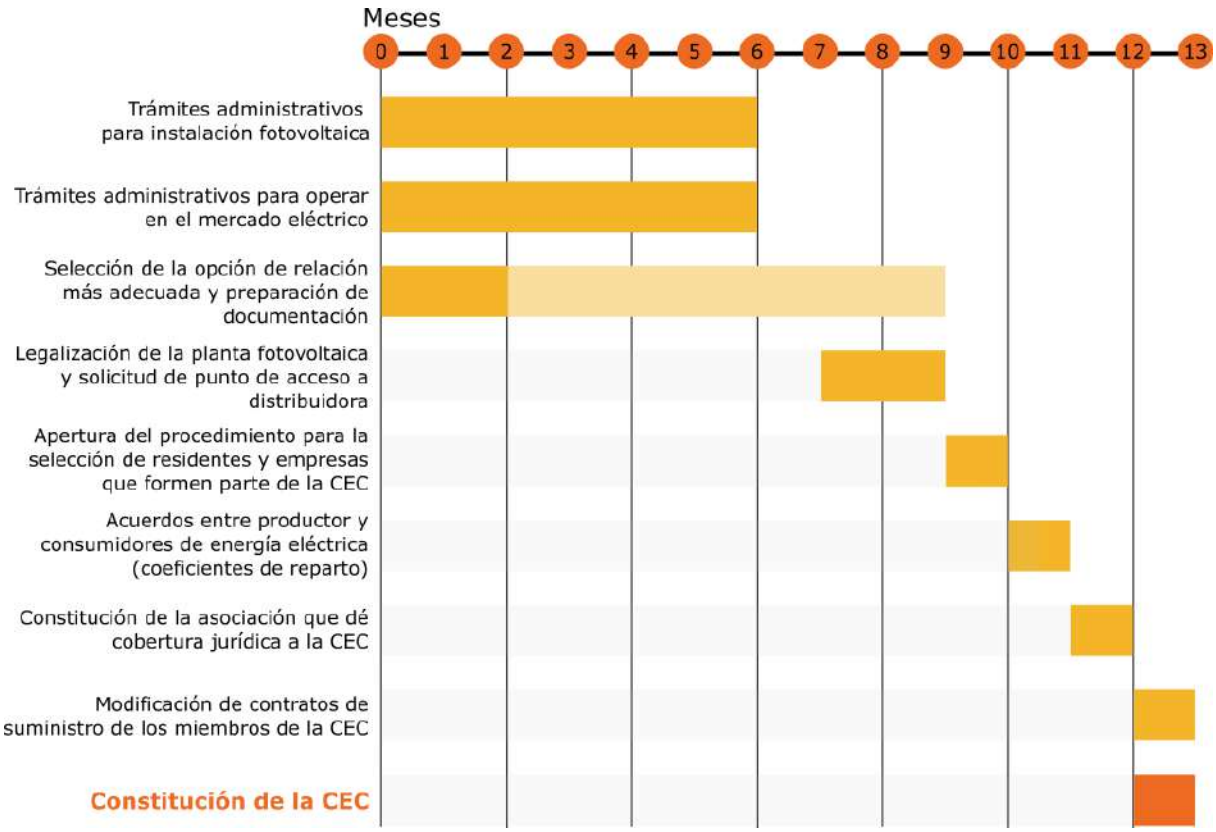
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Santa Cruz de Tenerife

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Santa Cruz de Tenerife

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Santa Cruz de Tenerife, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Santa Cruz de Tenerife, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
175 MWh/año

Número de vecinos
138

Autoconsumo edificio
53,94 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
98 tCO2/año

Coste de generación
43,71 €/MWh

Resultados del estudio

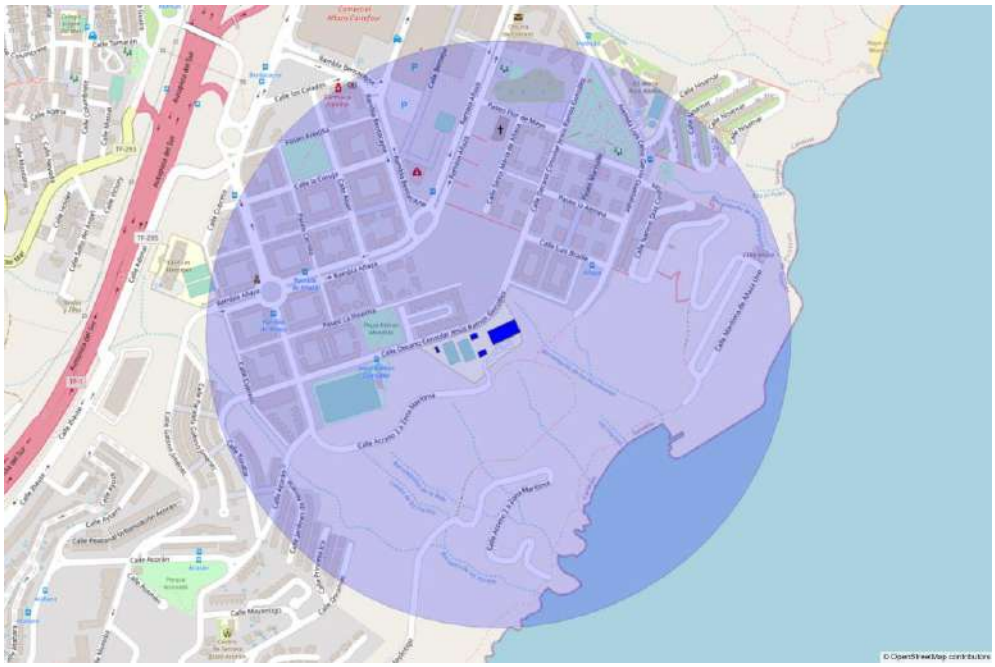
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	Sí
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	Sí
Número de opción en el listado propuesto	-

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Secundino Delgado
Referencia catastral	3045803CS7424S0001AP
Dirección	Calle Decano Consular Jesus Ramos González, 8, 38111 Añaza, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	UR AÑAZA DE 36(I) SANTA CRUZ DE TENERIFE (AÑAZA) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

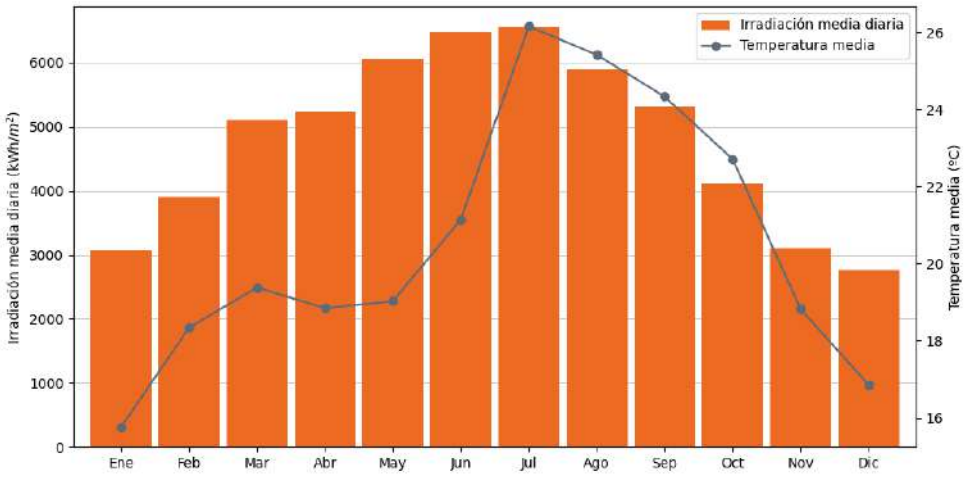
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3144609.332953562, 372814.2038467336
Latitud, Longitud	28.42175033900631, -16.29858712147886

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	5.629	m^2
Área edificada (recalculado)	5.629	m^2
Área geométrica	1.435,52	m^2
Demanda anual de electricidad	53.002,82	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

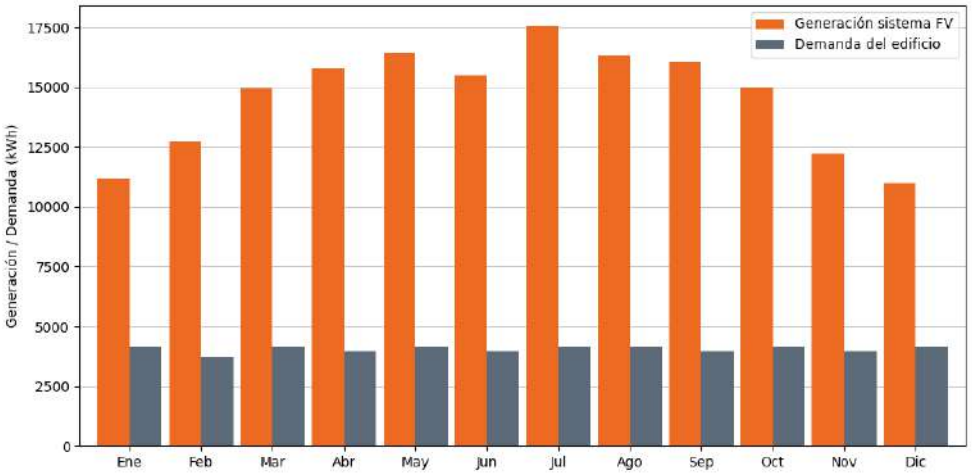
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.220,20	m^2
Potencia CC máxima (según área)	174,31	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 25	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	174.596,75	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	97.774,18	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

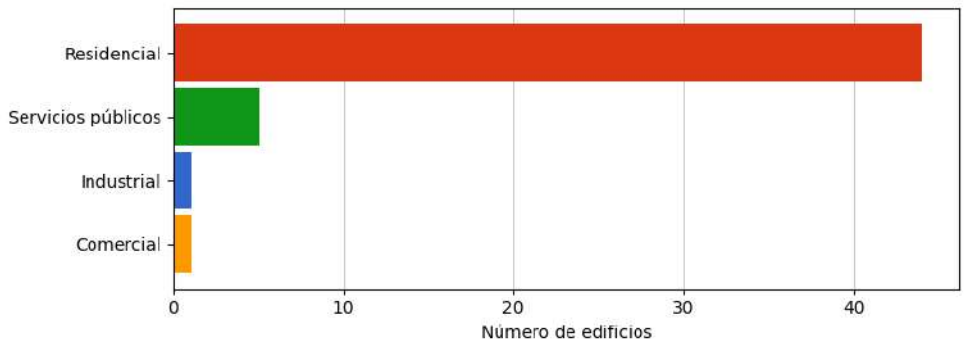
Número de edificios	4309	edificios
Número de viviendas	3342	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	87.532,89	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	74.402,96	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	28.588,60	kWh
Porcentaje de autoconsumo	53,94	%
Potencia dedicada al edificio municipal	31	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	30,36	%
Energía anual a repartir	146.008,14	kWh
Potencia sin asignar	69	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	138	Vecinos
Porcentaje sobre el total	3,20	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,34
Índice combinado	0,34

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.112.792,52	kWh
Coste de generación de electricidad	43,71	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Santa Cruz de Tenerife. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

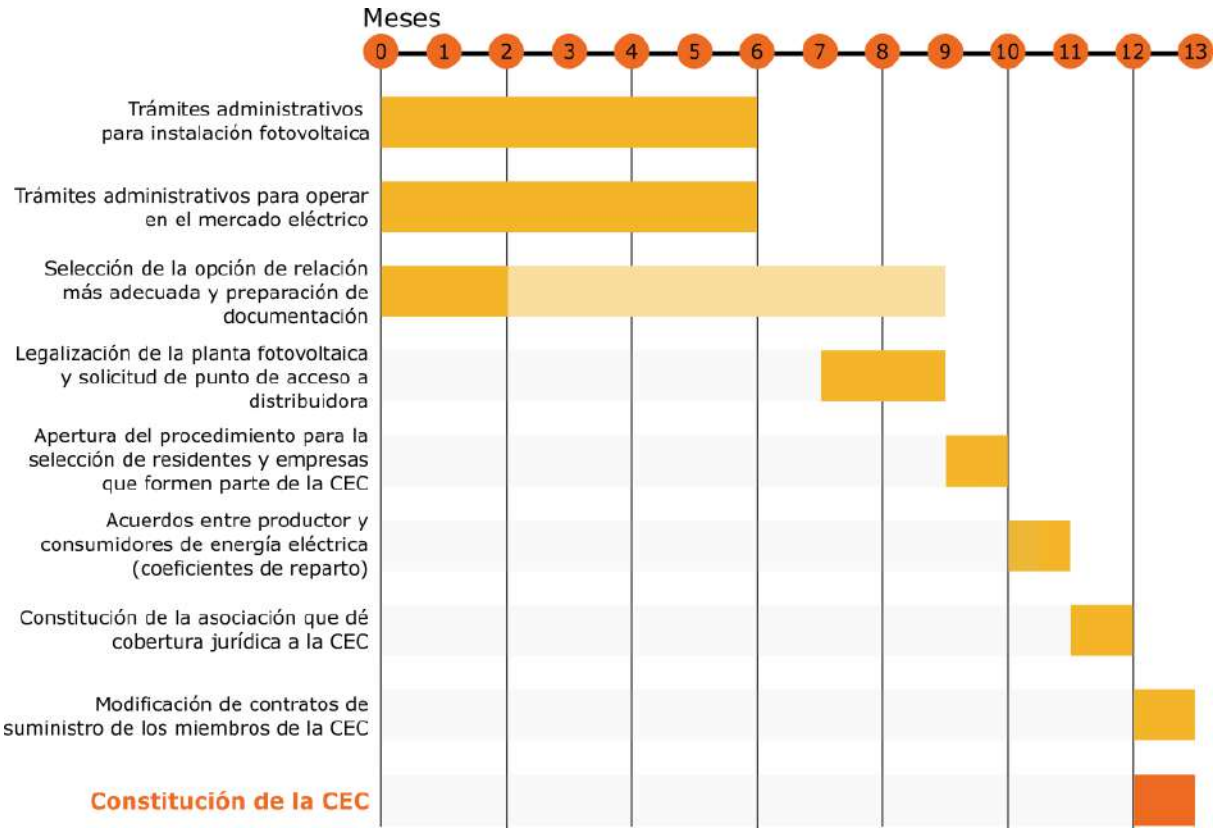
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Santa Úrsula

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Santa Úrsula

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Santa Úrsula, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Santa Úrsula, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
155 MWh/año

Número de vecinos
182

Autoconsumo edificio
55,38 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
87 tCO2/año

Coste de generación
49,18 €/MWh

Resultados del estudio

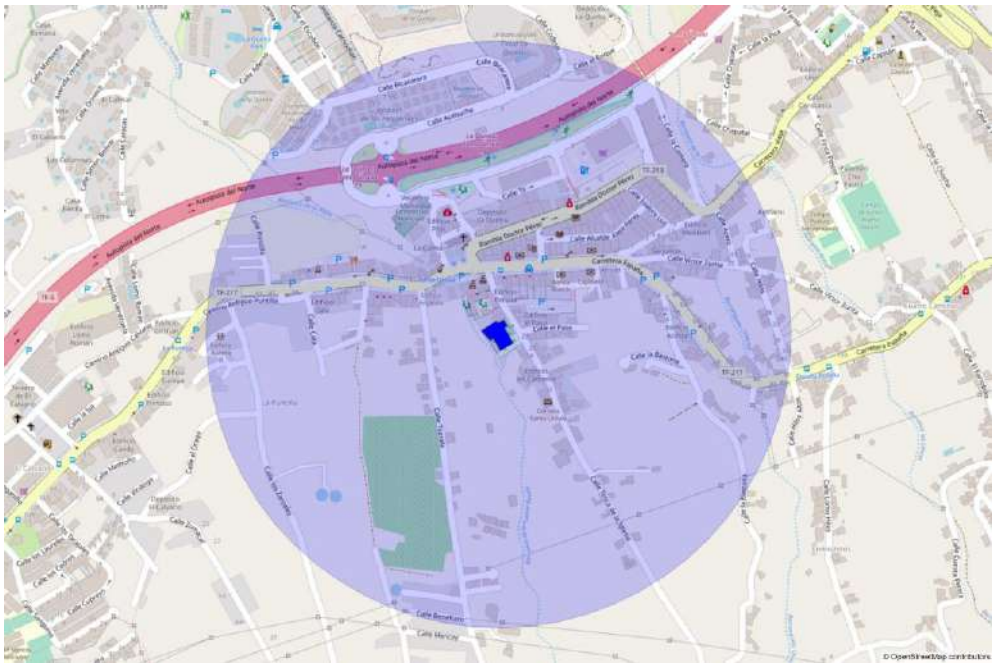
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	Sí
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	-

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Pabellón Fernando Luis
Referencia catastral	4053208CS5445S0001QA
Dirección	Calle Tosca La Iglesia, 10, Santa Úrsula, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL TOSCA DE LA IGLESIA 10 SANTA URSULA (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Deportiva
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

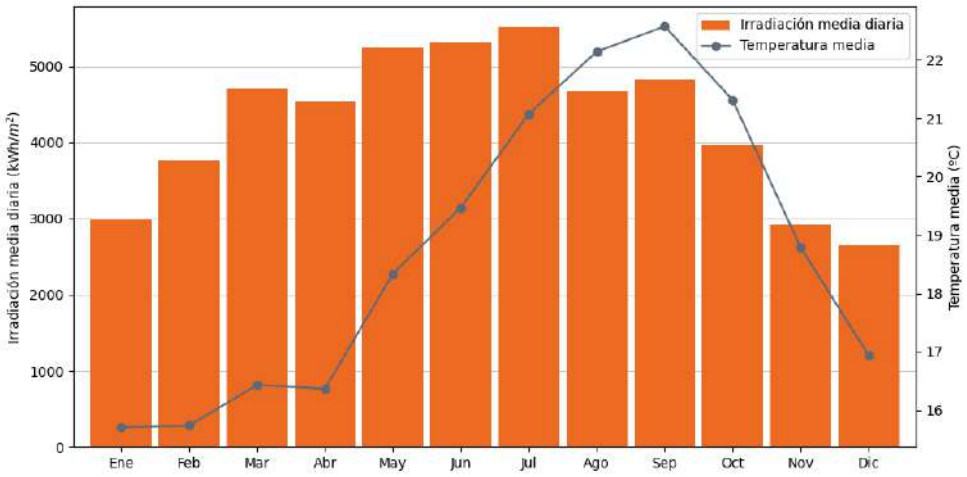
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3145117.628956954, 353962.0883017001
Latitud, Longitud	28.42436554597174, -16.49108446730912

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	1.391	m^2
Área edificada (recalculado)	1.391	m^2
Área geométrica	1.391,47	m^2
Demanda anual de electricidad	13.656,45	kWh
Demanda específica	9,82	kWh/m^2

Información climática

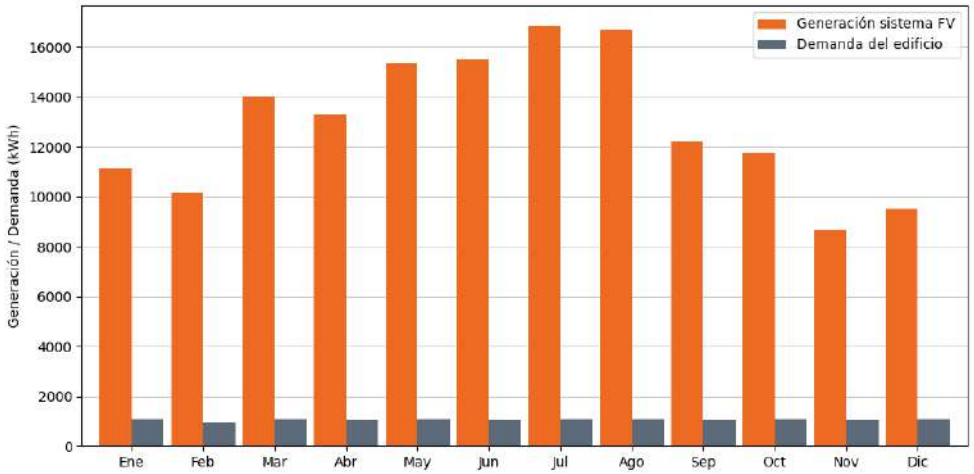
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.182,75	m^2
Potencia CC máxima (según área)	168,96	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 22	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	155.169,73	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	86.895,05	$kgCO_2$



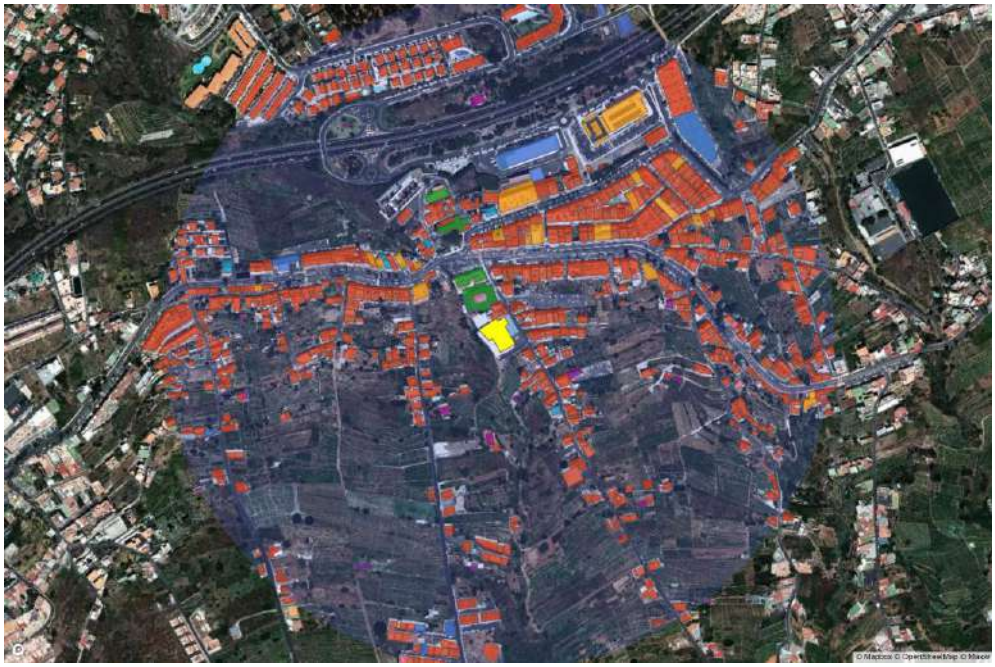
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

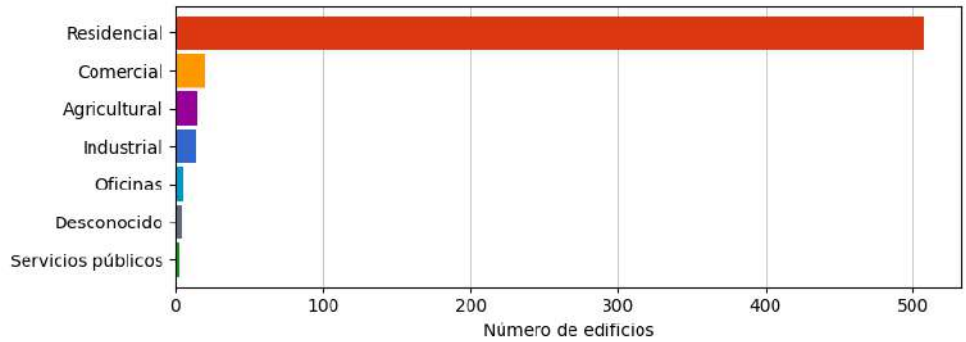
Número de edificios	2348	edificios
Número de viviendas	1439	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	122.323,92	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	103.975,33	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	7.563,57	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,38	%
Potencia dedicada al edificio municipal	9	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	8,80	%
Energía anual a repartir	147.606,16	kWh
Potencia sin asignar	91	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	182	Vecinos
Porcentaje sobre el total	7,75	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,81
Índice combinado	0,81

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.655.170,54	kWh
Coste de generación de electricidad	49,18	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Santa Úrsula. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

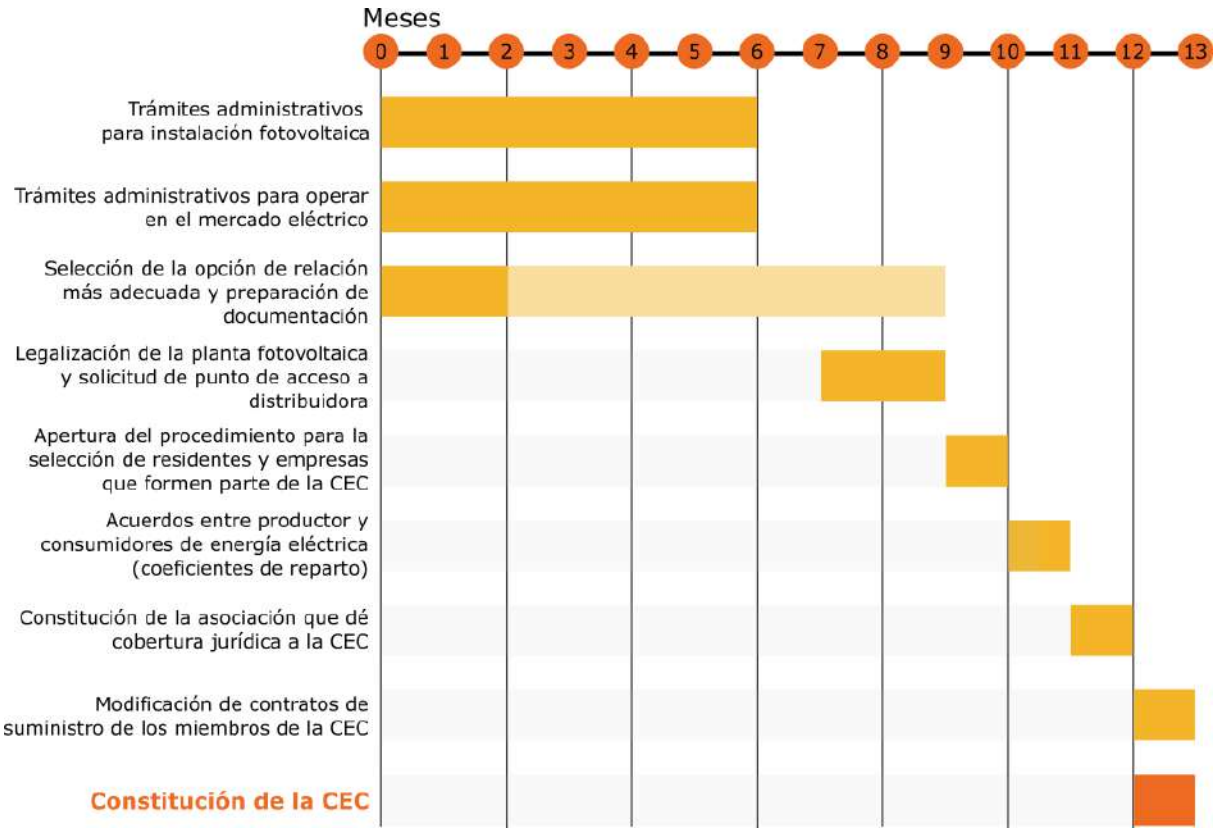
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Santiago del Teide

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Santiago del Teide

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Santiago del Teide, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Santiago del Teide, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
156 MWh/año

Número de vecinos
186

Autoconsumo edificio
55,59 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
87 tCO2/año

Coste de generación
49,05 €/MWh

Resultados del estudio

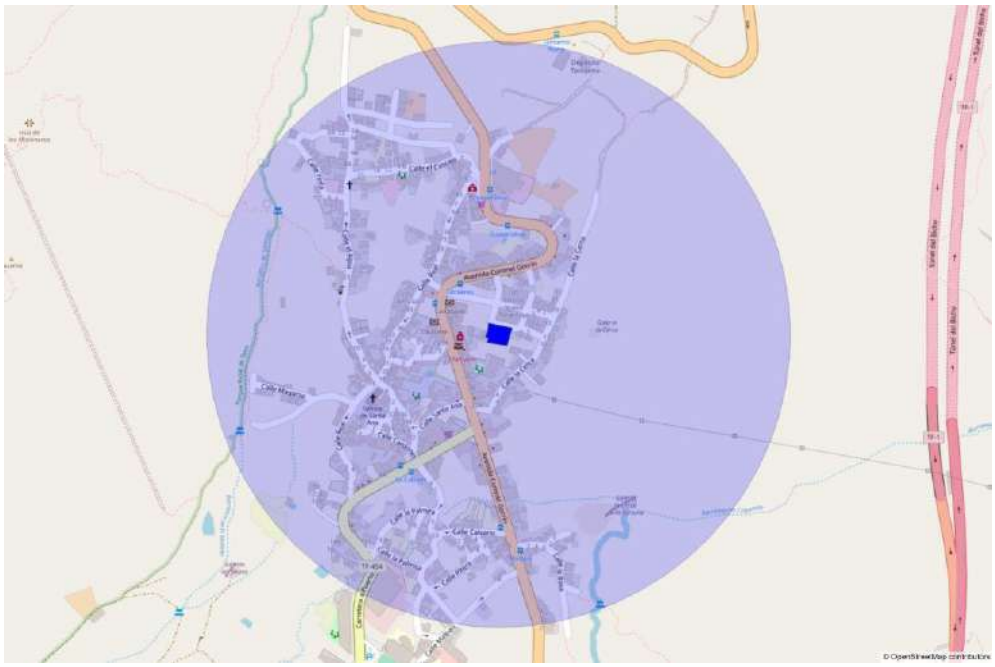
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	Sí
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	-

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Edificio Social de Tamaimo
Referencia catastral	1882934CS2218S0001KR
Dirección	Calle Méndez Núñez, 38684 Santiago del Teide, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL MENDEZ NUÑEZ SANTIAGO DEL TEIDE (TAMAIMO) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Parcela
Uso del edificio	Centro cultural
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

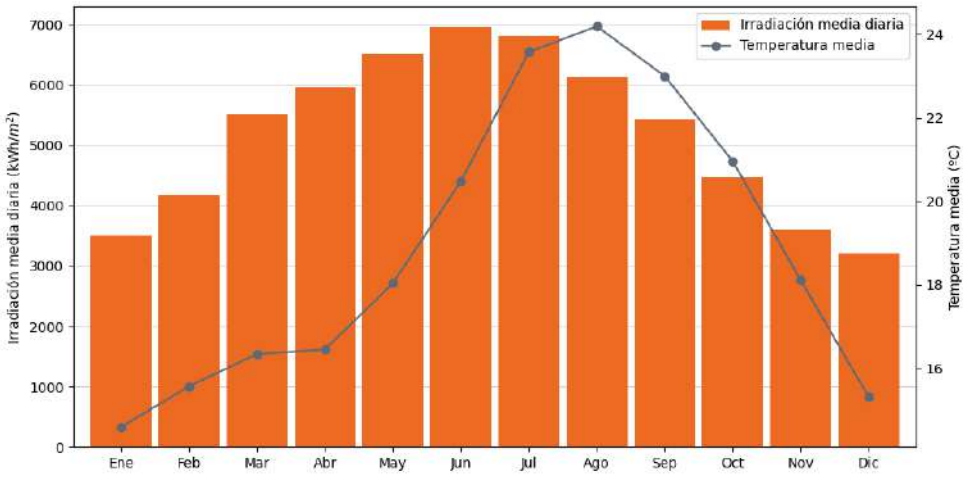
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3128372.851144986, 321659.4009682164
Latitud, Longitud	28.26927899984431, -16.81820340391007

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	1.199	m^2
Área edificada (recalculado)	1.199	m^2
Área geométrica	1.199,23	m^2
Demanda anual de electricidad	10.065,11	kWh
Demanda específica	8,39	kWh/m^2

Información climática

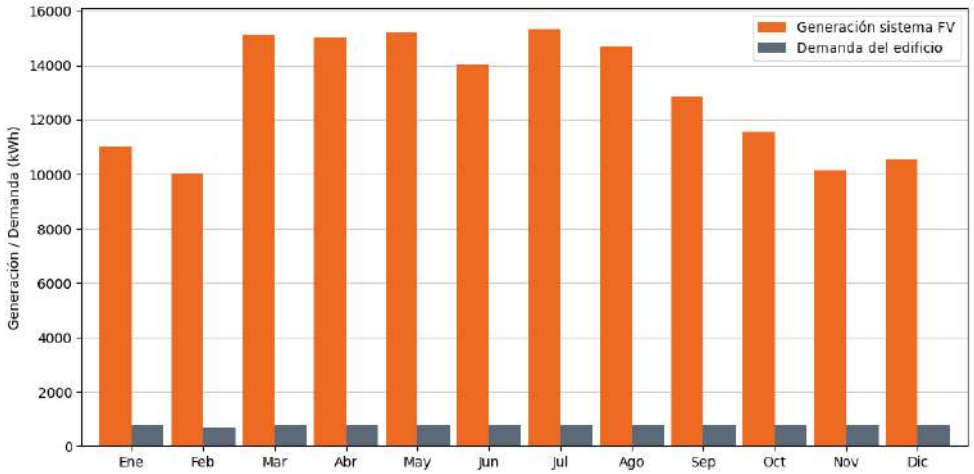
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.019,35	m^2
Potencia CC máxima (según área)	145,62	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 25	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	155.569,75	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	87.119,06	$kgCO_2$



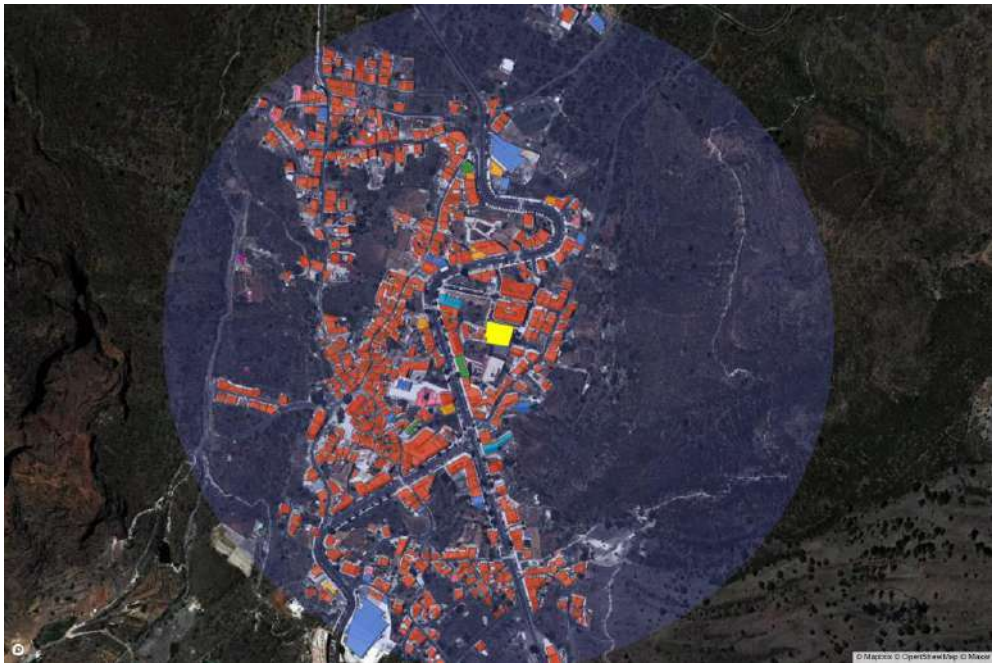
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

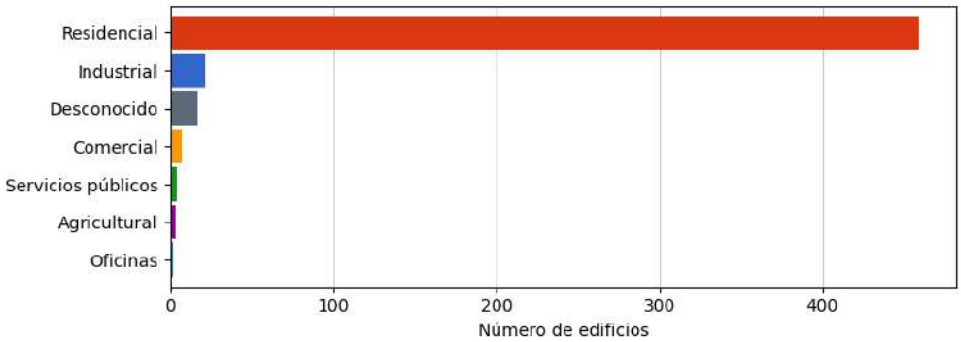
Número de edificios	1027	edificios
Número de viviendas	716	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	79.646,85	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	67.699,82	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	5.595,32	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,59	%
Potencia dedicada al edificio municipal	7	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	6,47	%
Energía anual a repartir	149.974,42	kWh
Potencia sin asignar	93	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	186	Vecinos
Porcentaje sobre el total	18,11	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,18
Índice combinado	0,18

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



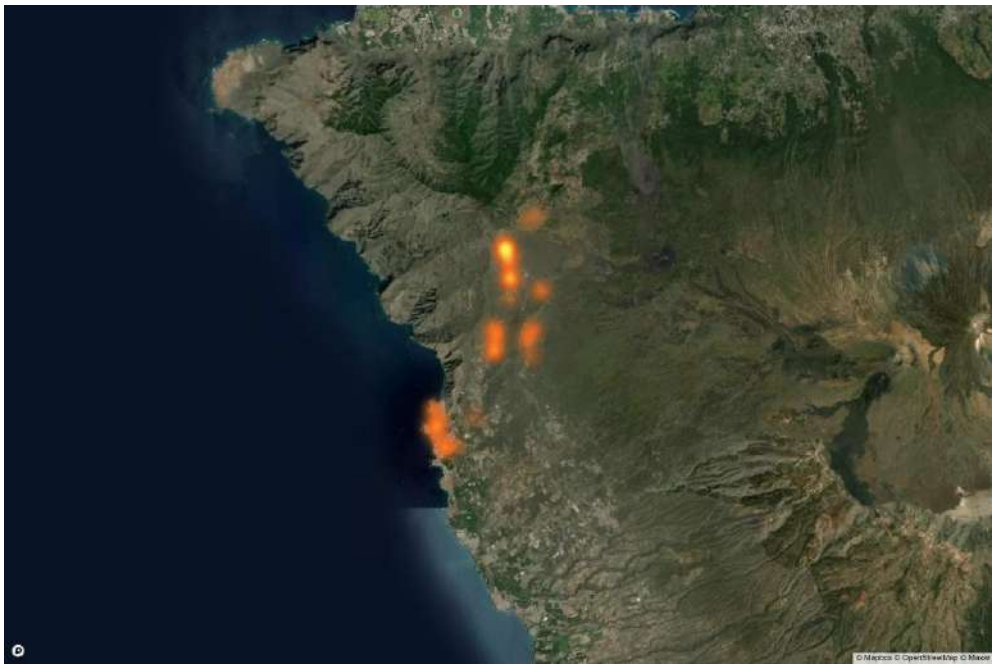
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.664.593,36	kWh
Coste de generación de electricidad	49,05	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Santiago del Teide. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

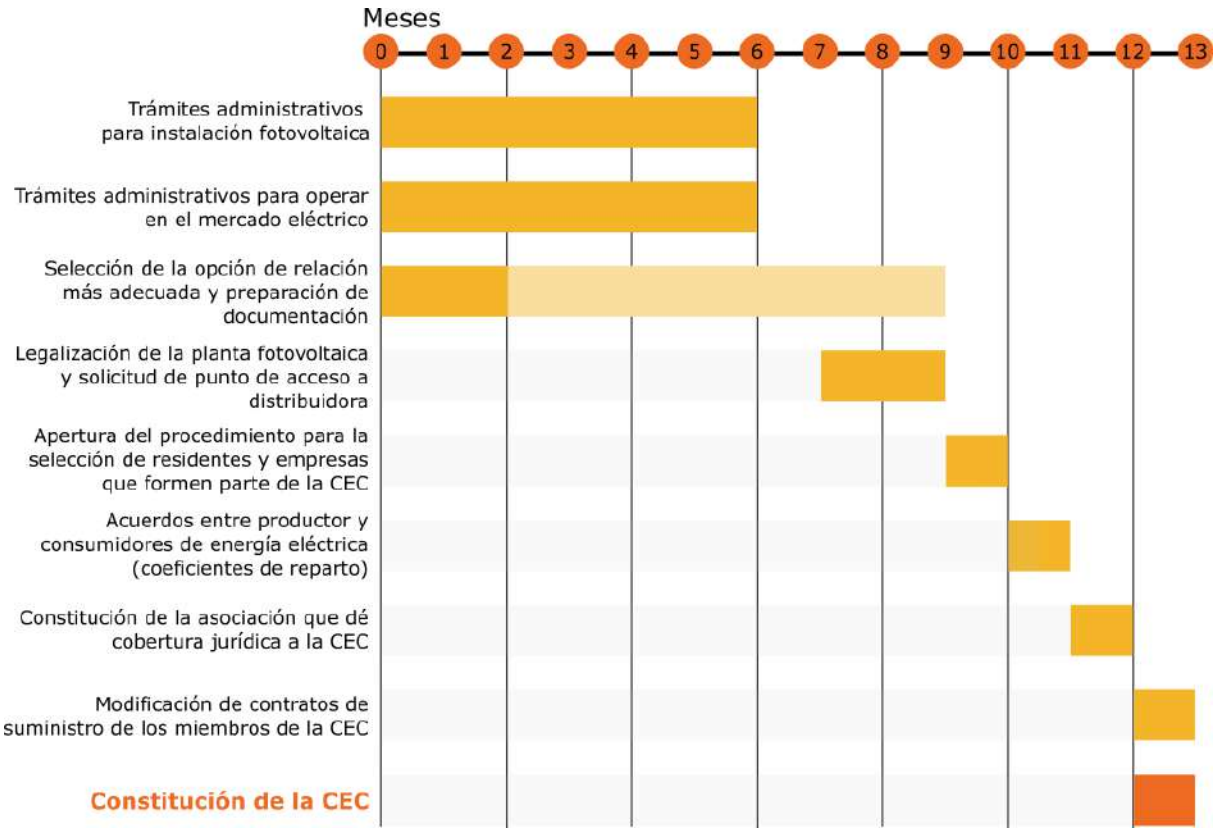
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Tacoronte

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Tacoronte

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Tacoronte, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Tacoronte, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
155 MWh/año

Número de vecinos
176

Autoconsumo edificio
55,49 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
87 tCO2/año

Coste de generación
49,16 €/MWh

Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	Sí
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	-

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Pabellón Municipal
Referencia catastral	2413116CS6521S
Dirección	Calle Pérez Reyes, 12, 38350 Tacoronte, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL PEREZ REYES 12 TACORONTE (TACORONTE) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Parcela
Uso del edificio	Deportiva
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

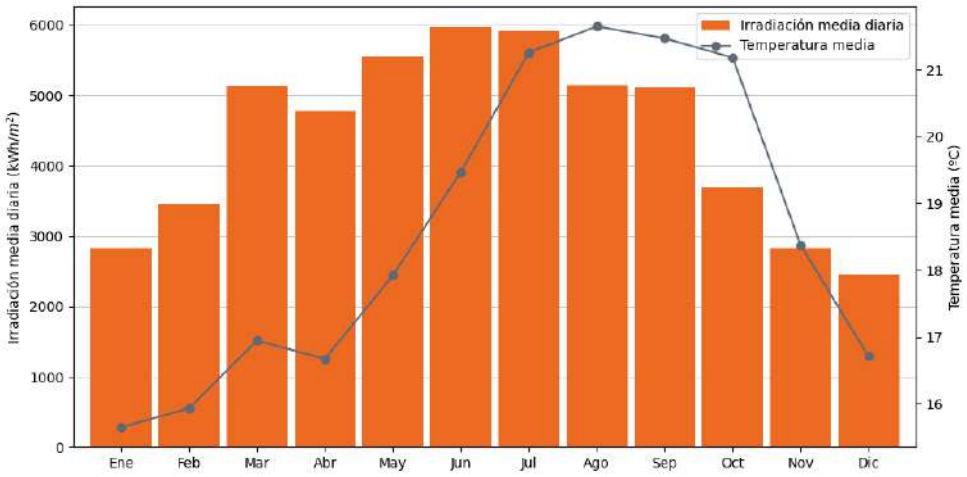
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3151187.968260332, 362177.9938285979
Latitud, Longitud	28.48003685368546, -16.4079449511237

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	1.770	m^2
Área edificada (recalculado)	1.770	m^2
Área geométrica	5.938,38	m^2
Demanda anual de electricidad	17.377,36	kWh
Demanda específica	9,82	kWh/m^2

Información climática

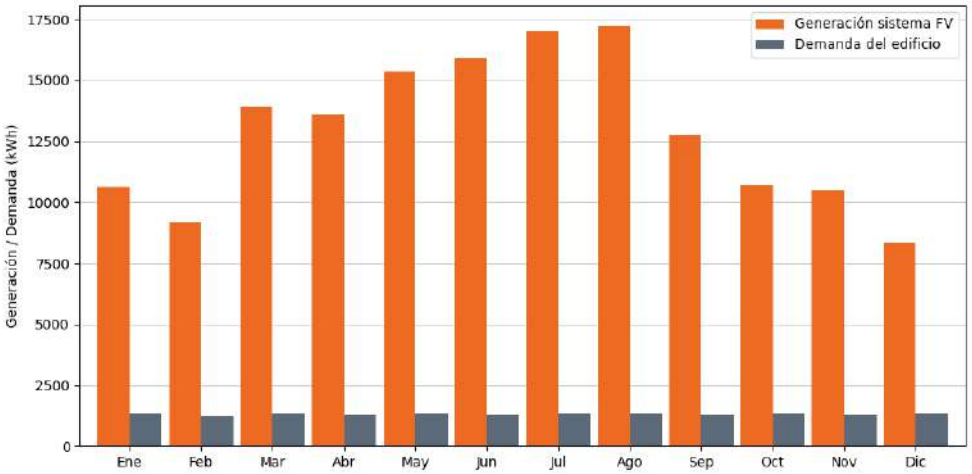
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	5.047,62	m^2
Potencia CC máxima (según área)	721,09	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 22	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	155.236,62	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	86.932,51	$kgCO_2$



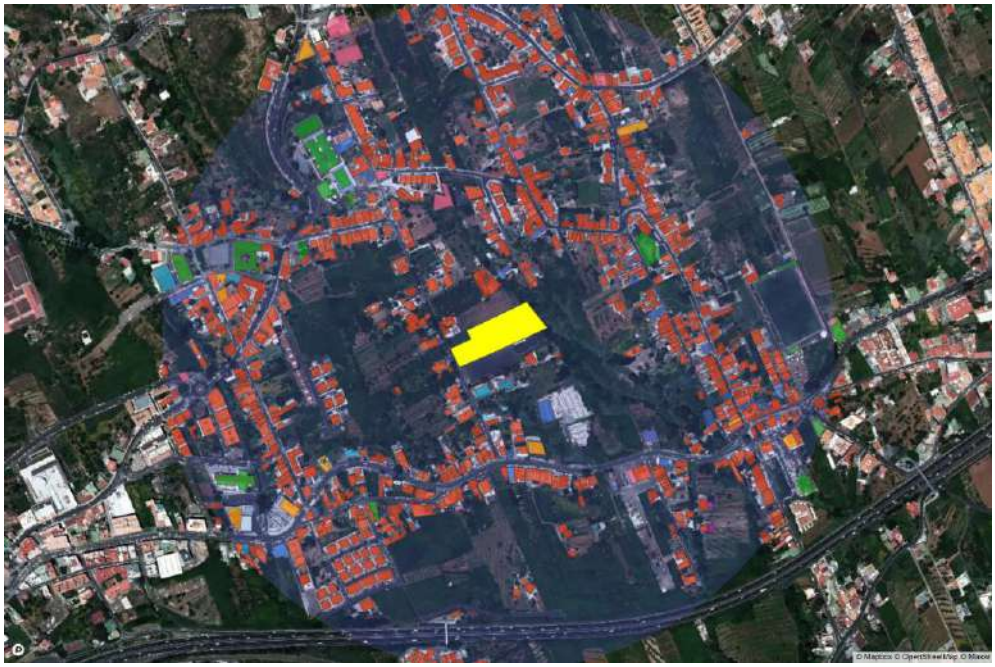
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

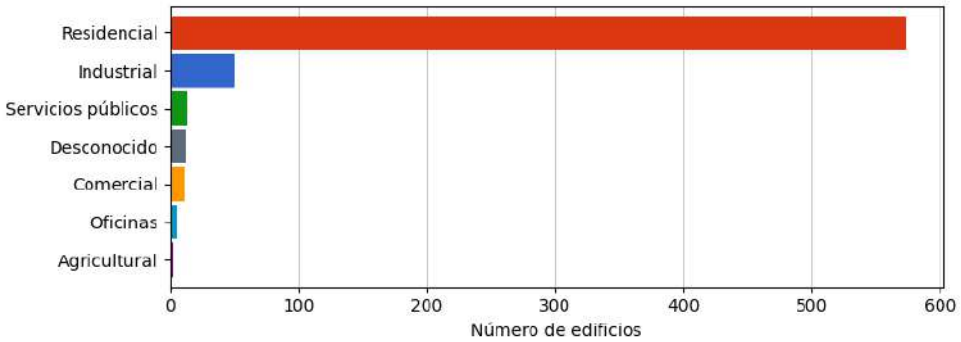
Número de edificios	1342	edificios
Número de viviendas	954	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	113.748,56	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	96.686,28	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	9.642,62	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,49	%
Potencia dedicada al edificio municipal	12	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	11,19	%
Energía anual a repartir	145.594,00	kWh
Potencia sin asignar	88	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	176	Vecinos
Porcentaje sobre el total	13,11	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,71
Índice combinado	0,71

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



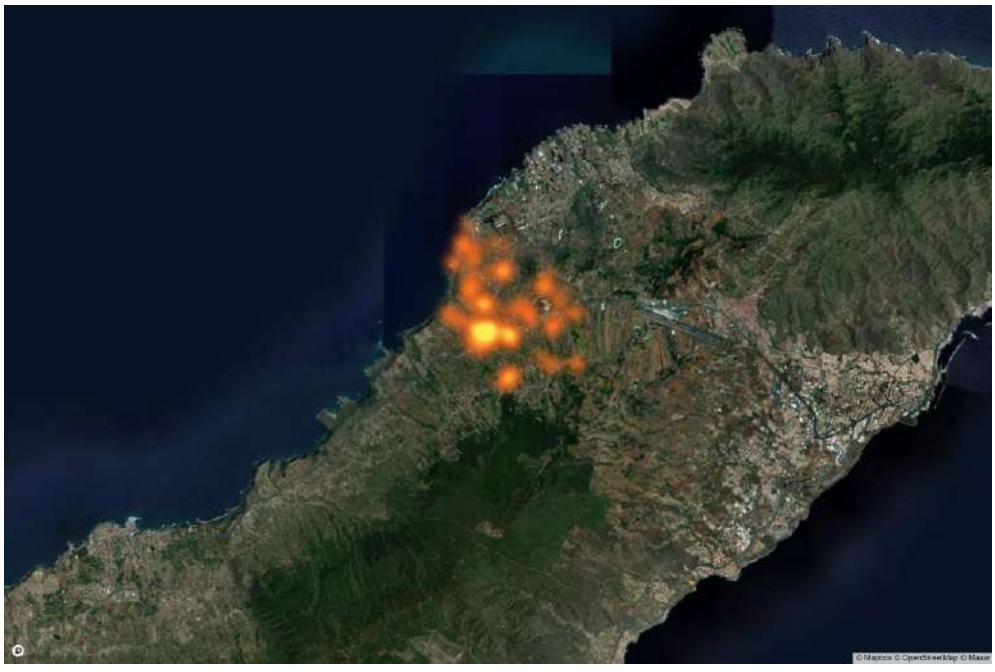
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.656.746,31	kWh
Coste de generación de electricidad	49,16	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Tacoronte. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

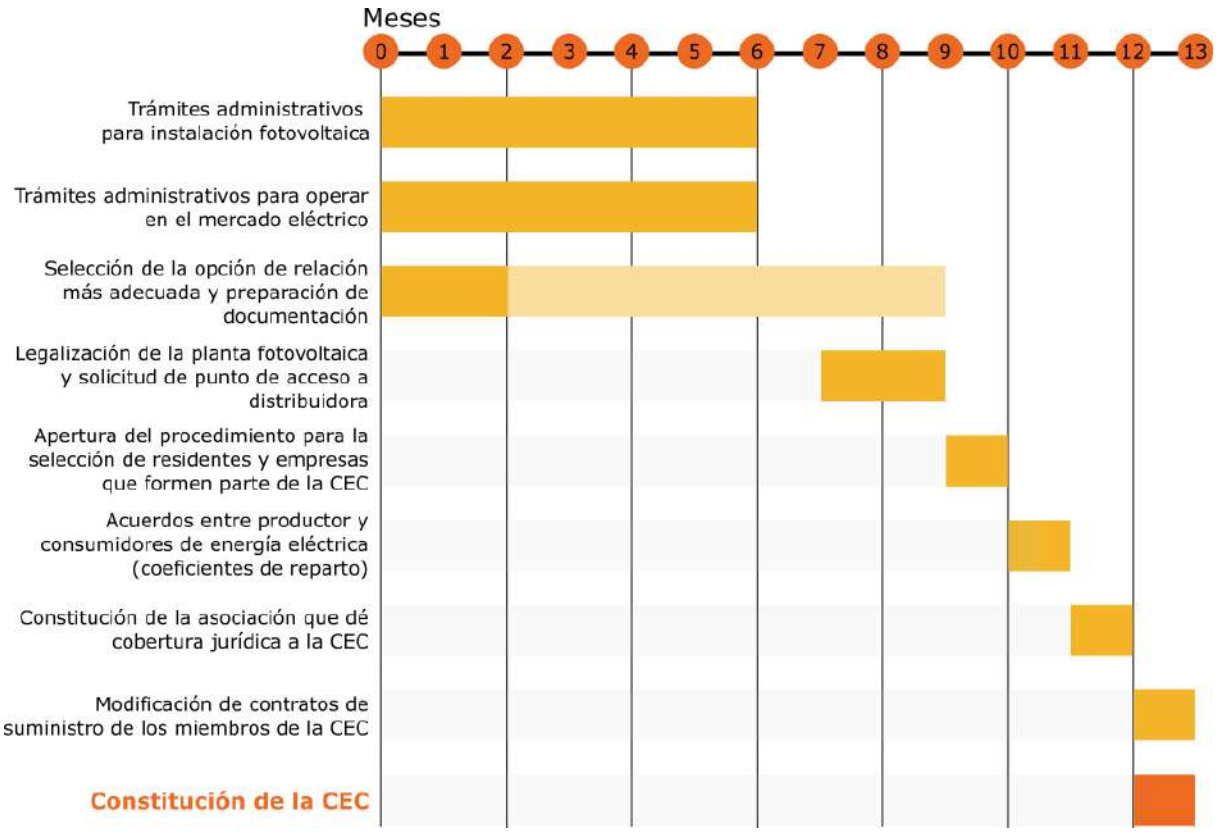
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Tegueste

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Tegueste

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Tegueste, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Tegueste, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
163 MWh/año

Número de vecinos
158

Autoconsumo edificio
54,95 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
91 tCO2/año

Coste de generación
46,92 €/MWh

Resultados del estudio

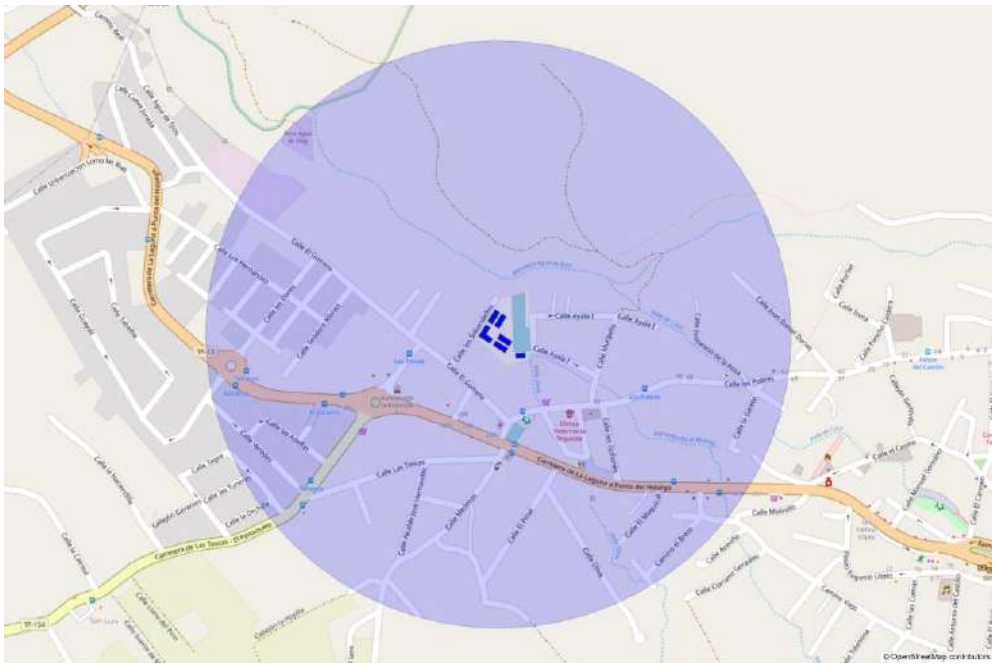
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	4.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP María del Carmen Fernández Melián
Referencia catastral	8260301CS6586S
Dirección	Calle Los Sabandeños, 10, Tegueste, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL SABANDEÑOS LOS 8 TEGUESTE (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

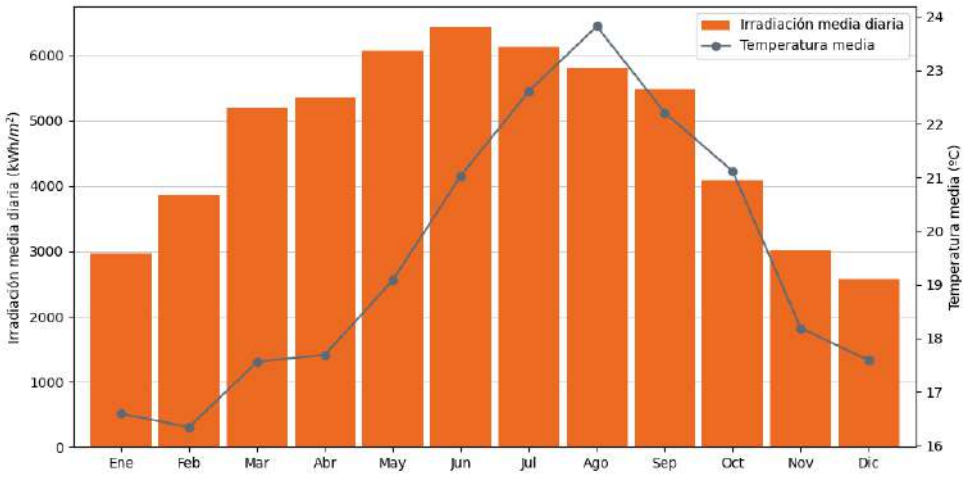
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3156085.590104629, 368266.7301038199
Latitud, Longitud	28.52486338907126, -16.3463198101474

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	3.463	m^2
Área edificada (recalculado)	3.463	m^2
Área geométrica	1.271,94	m^2
Demanda anual de electricidad	32.607,70	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

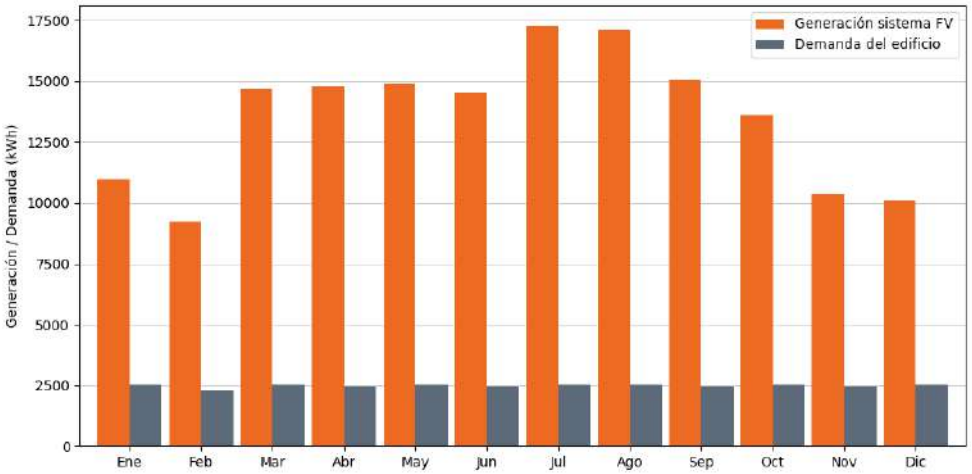
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.081,15	m^2
Potencia CC máxima (según área)	154,45	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 24	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	162.618,74	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	91.066,49	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

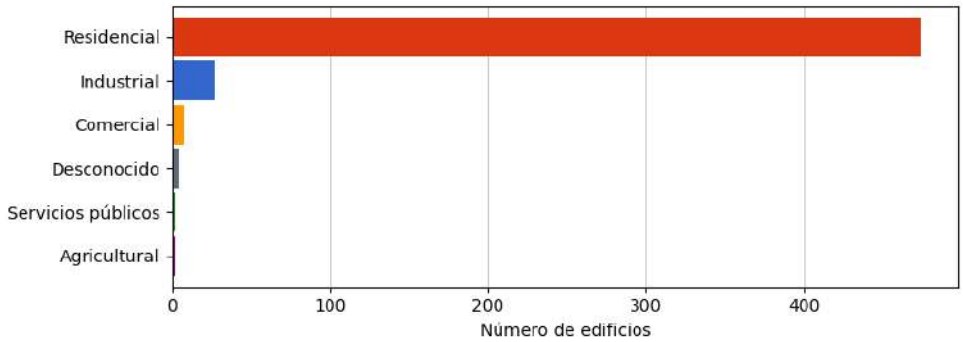
Número de edificios	1009	edificios
Número de viviendas	772	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	93.870,75	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	79.790,14	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	17.918,94	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,95	%
Potencia dedicada al edificio municipal	21	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	20,05	%
Energía anual a repartir	144.699,79	kWh
Potencia sin asignar	79	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	158	Vecinos
Porcentaje sobre el total	15,66	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,52
Índice combinado	0,52

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



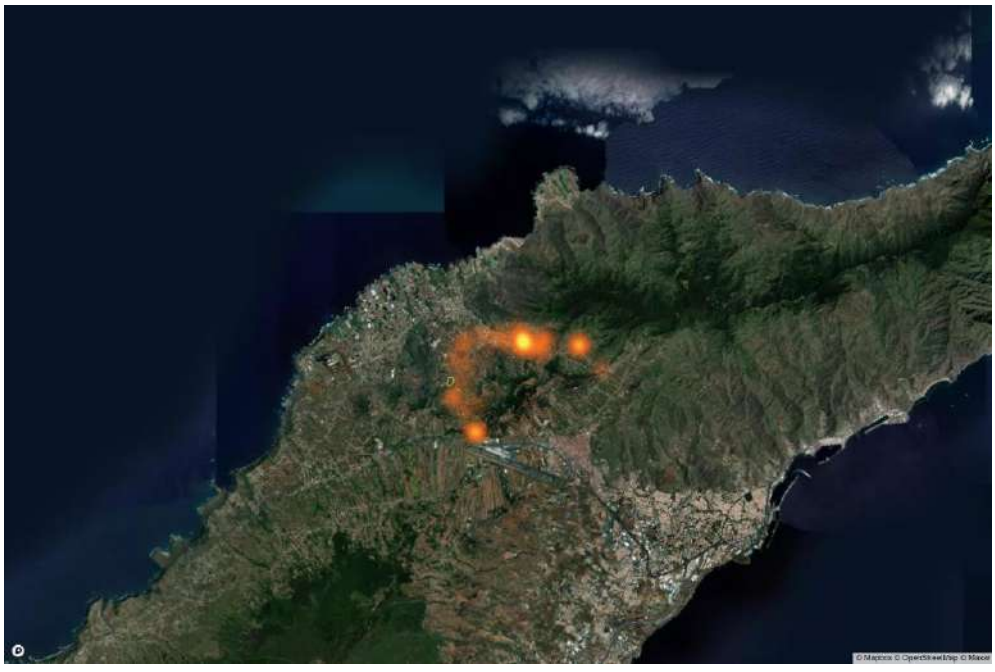
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.830.639,07	kWh
Coste de generación de electricidad	46,92	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Tegueste. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

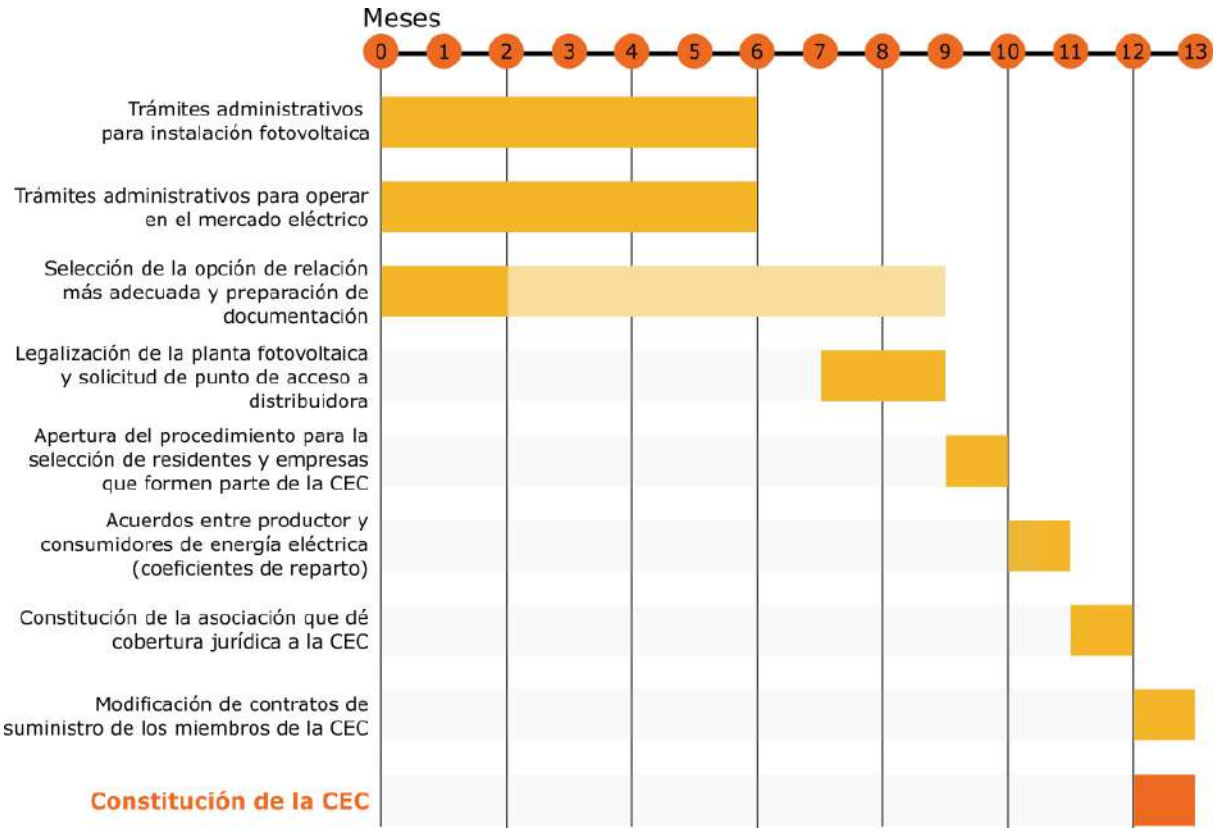
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Vilaflor de Chasna

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Vilaflor de Chasna

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Vilaflor de Chasna, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en casos donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Vilaflor de Chasna, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
59 kW

Energía anual generada
88 MWh/año

Número de vecinos
93

Autoconsumo edificio
54,70 %

Subvención
48.924 €

Coste de instalación
22.675 €

Emisiones de CO_2 evitadas
49 tCO2/año

Coste de generación
54,31 €/MWh

Resultados del estudio

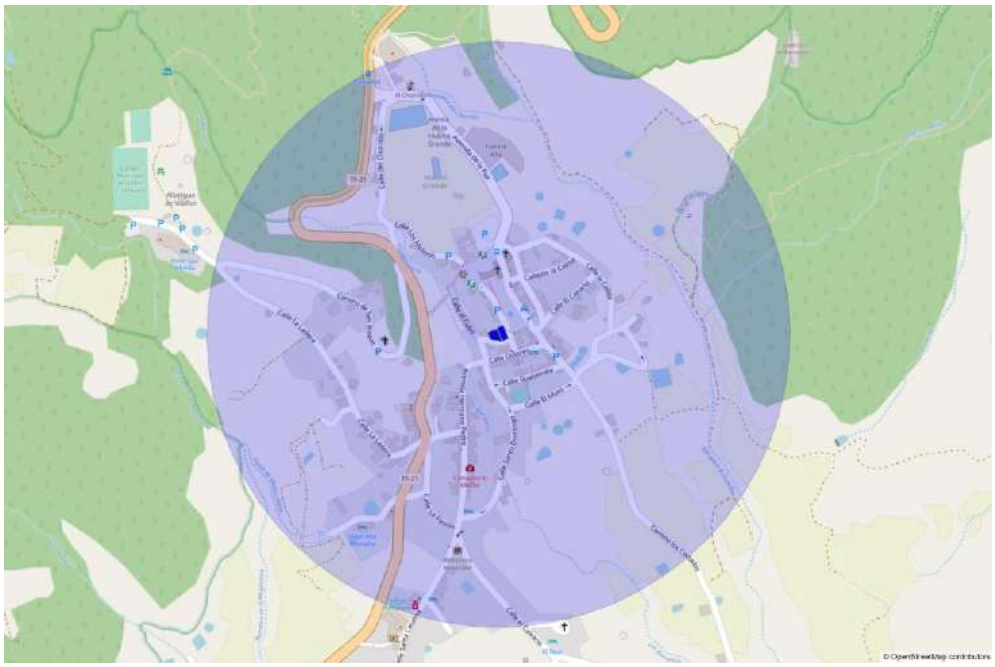
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Ayuntamiento de Vilaflor de Chasna
Referencia catastral	9259808CS3195N
Dirección	Calle Obispo Pérez Cáceres, 1, Vilaflor de Chasna, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL OBISPO PEREZ CACERES 1 VILAFLOR DE CHASNA (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Ayuntamiento
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

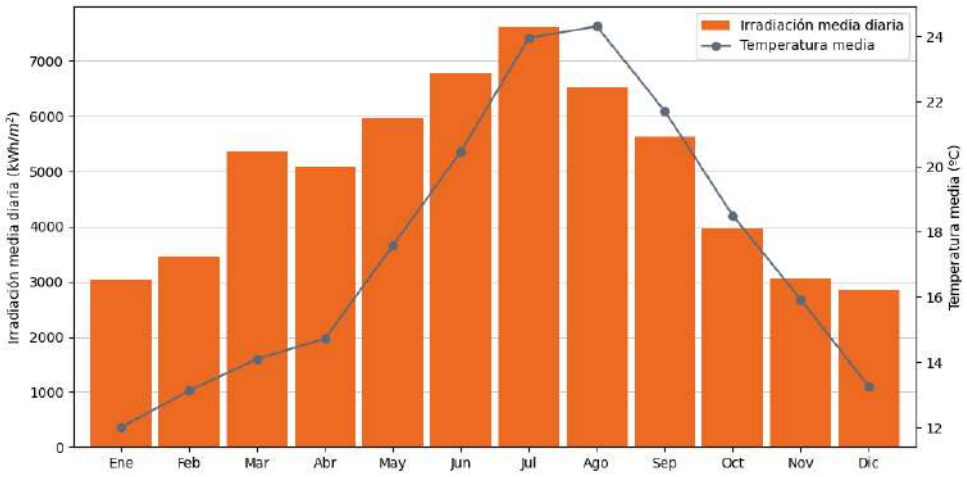
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3115890.244095629, 339287.133308301
Latitud, Longitud	28.15891770551497, -16.63683124693258

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	898	m^2
Área edificada (recalculado)	898	m^2
Área geométrica	482,52	m^2
Demanda anual de electricidad	17.855,95	kWh
Demanda específica	19,88	kWh/m^2

Información climática

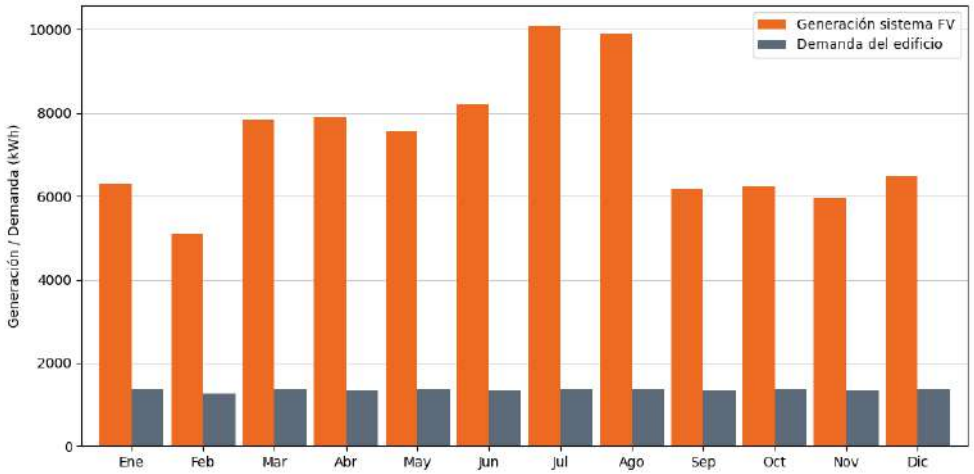
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	410,14	m^2
Potencia CC máxima (según área)	58,59	kWp
Potencia CC seleccionada	58,59	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	410,14	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	107	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[25, 40]	
Azimut e inclinación	180, 25	º (grados)
Potencia CA	65	kW
Generación de electricidad anual	87.674,63	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	49.097,79	$kgCO_2$



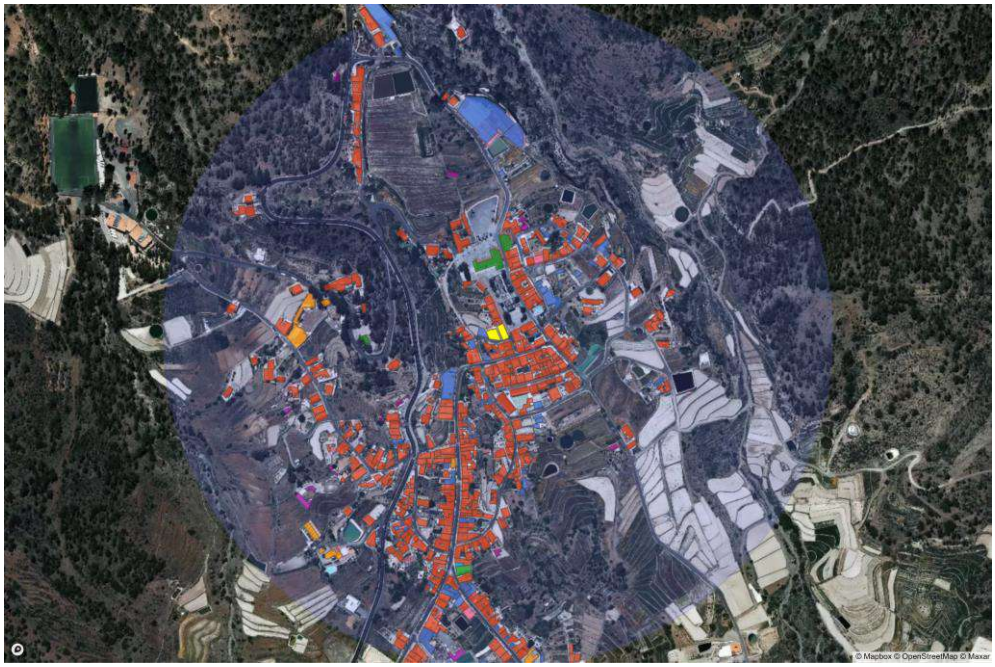
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

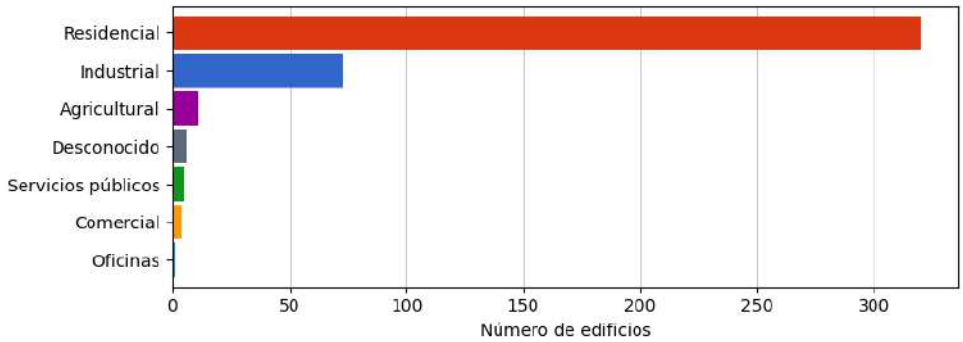
Número de edificios	516	edificios
Número de viviendas	334	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	63.320,73	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	53.822,62	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	9.766,81	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,70	%
Potencia dedicada al edificio municipal	12	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	20,37	%
Energía anual a repartir	77.907,82	kWh
Potencia sin asignar	46,59	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	93	Vecinos
Porcentaje sobre el total	18,06	%
Índice fotovoltaico	0,59	

Índice de población	0,85
Índice combinado	0,50

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



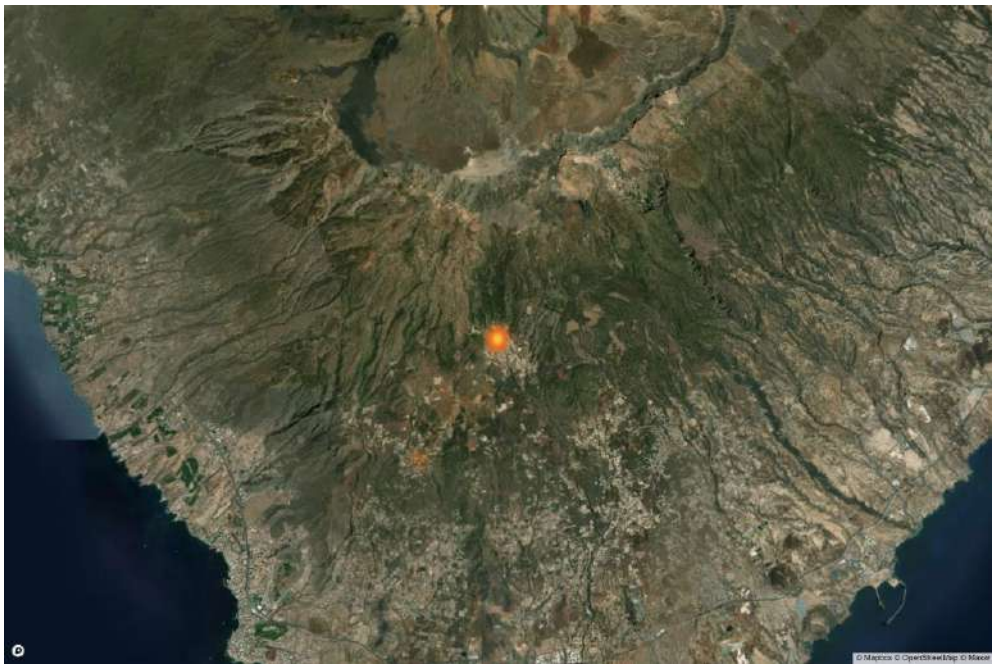
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	71.599,01	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	48.924,04	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	22.674,97	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	2.065.259,24	kWh
Coste de generación de electricidad	54,31	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Vilaflor de Chasna. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

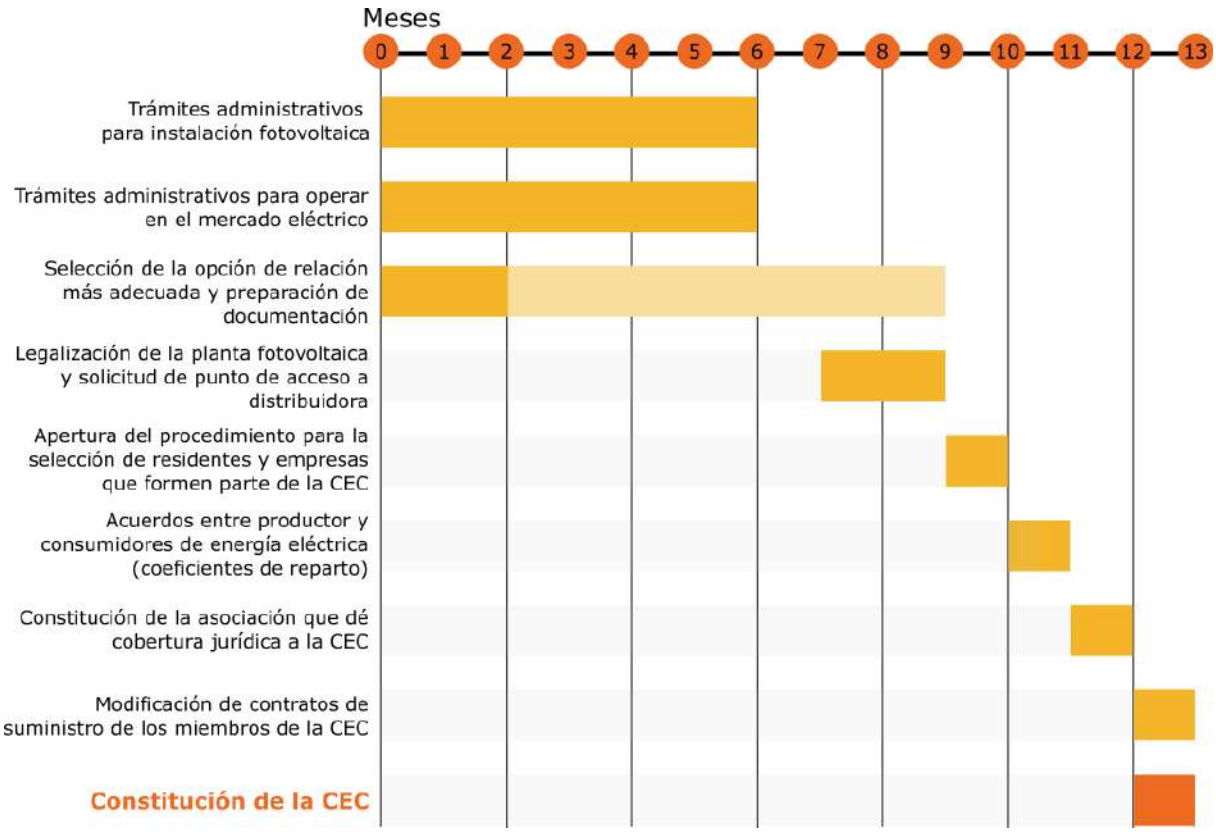
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Antigua

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Antigua

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Antigua, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Antigua, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
181 MWh/año

Número de vecinos
112

Autoconsumo edificio
53,69 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
101 tCO2/año

Coste de generación
42,22 €/MWh

Resultados del estudio

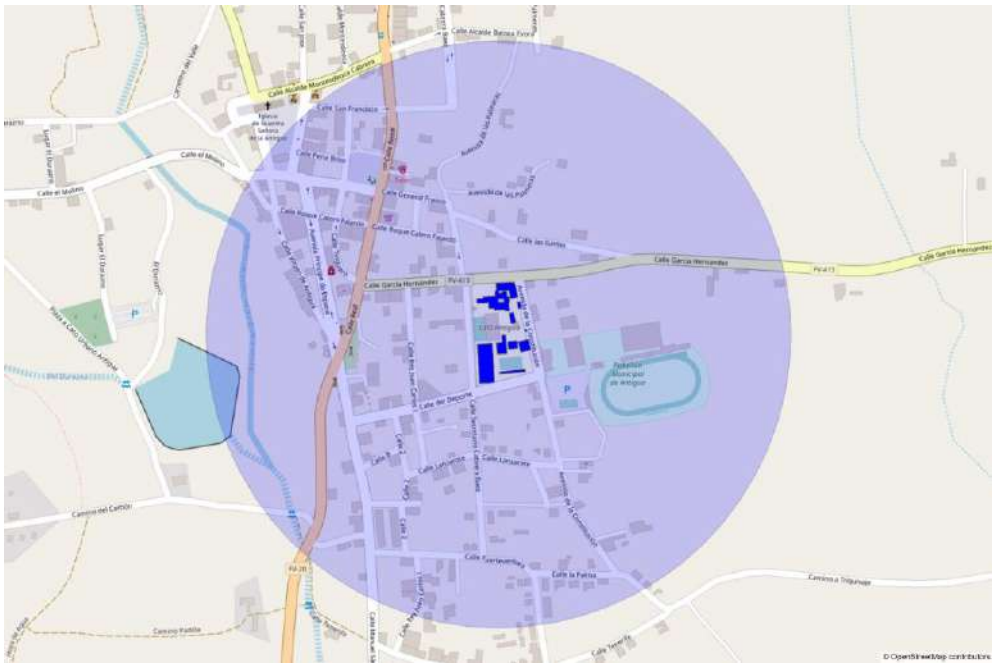
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	2.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEO Antigua
Referencia catastral	7140801ES9474S
Dirección	Calle García Hernández, 10, Antigua, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL GARCIA HERNANDEZ 10 ANTIGUA (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

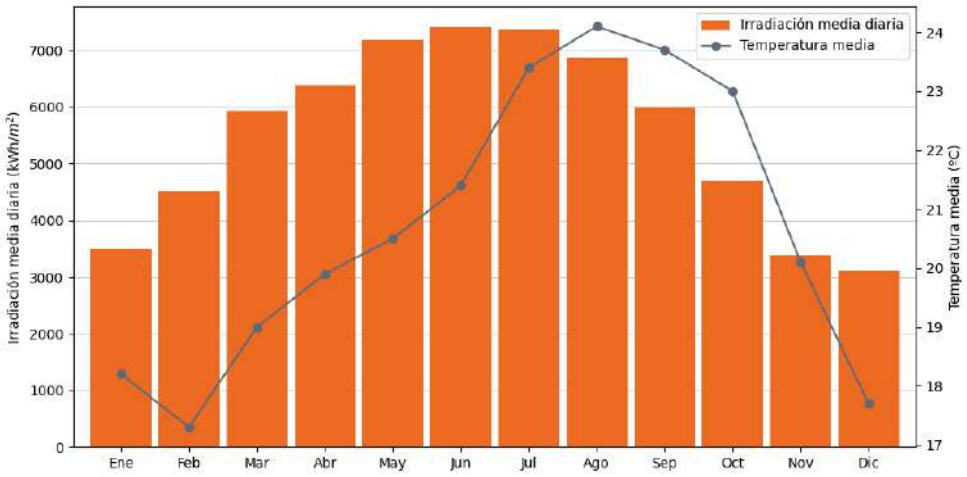
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3144099.749043938, 596889.2043169581
Latitud, Longitud	28.41974990123631, -14.0107448944142

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	8.263	m^2
Área edificada (recalculado)	8.263	m^2
Área geométrica	4.386,32	m^2
Demanda anual de electricidad	77.804,63	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

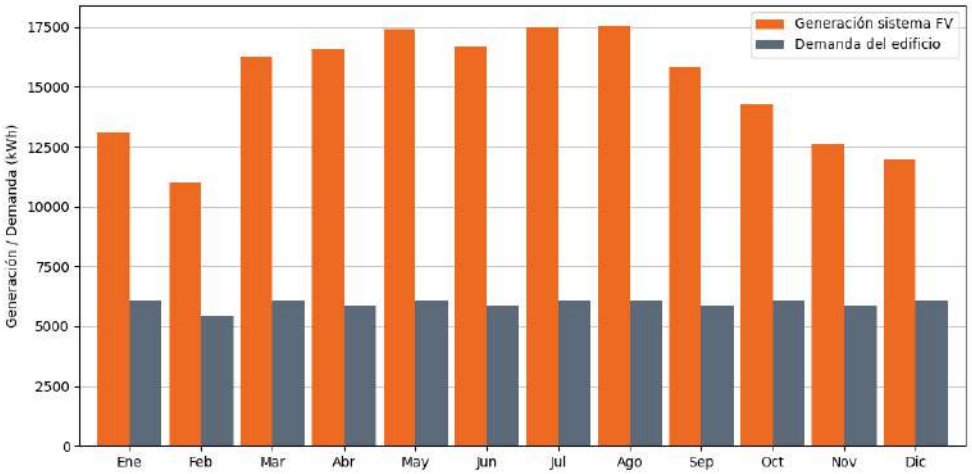
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	3.728,37	m^2
Potencia CC máxima (según área)	532,62	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 25	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	180.735,10	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	101.211,66	$kgCO_2$



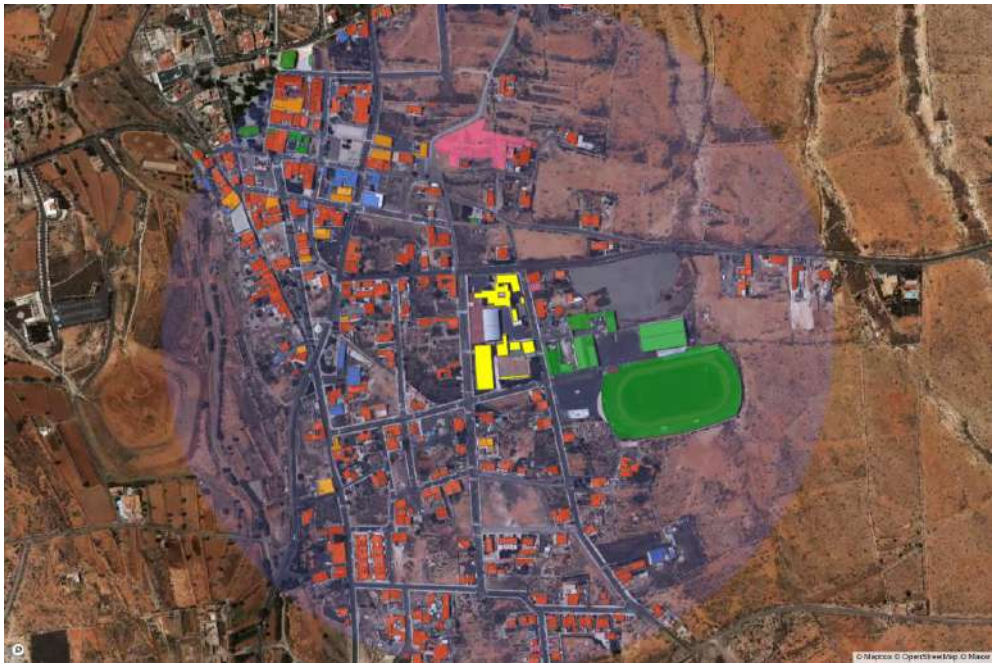
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

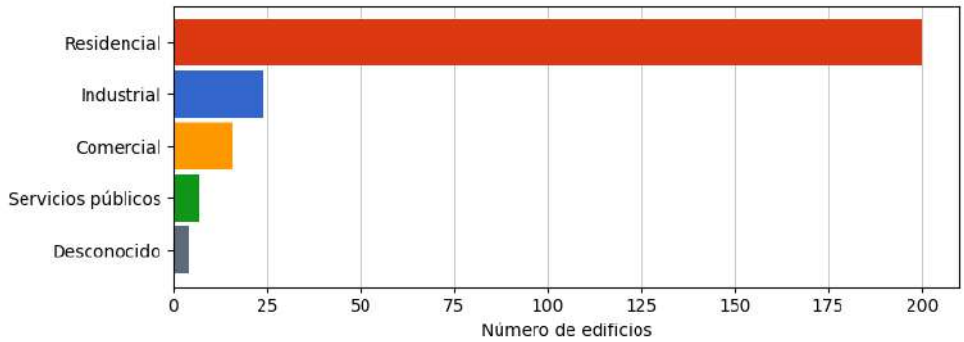
Número de edificios	550	edificios
Número de viviendas	375	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	95.291,09	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	80.997,43	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	41.771,02	kWh
Porcentaje de autoconsumo	53,69	%
Potencia dedicada al edificio municipal	44	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	43,05	%
Energía anual a repartir	138.964,08	kWh
Potencia sin asignar	56	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	112	Vecinos
Porcentaje sobre el total	20,36	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,30
Índice combinado	0,30

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.257.387,23	kWh
Coste de generación de electricidad	42,22	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Antigua. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

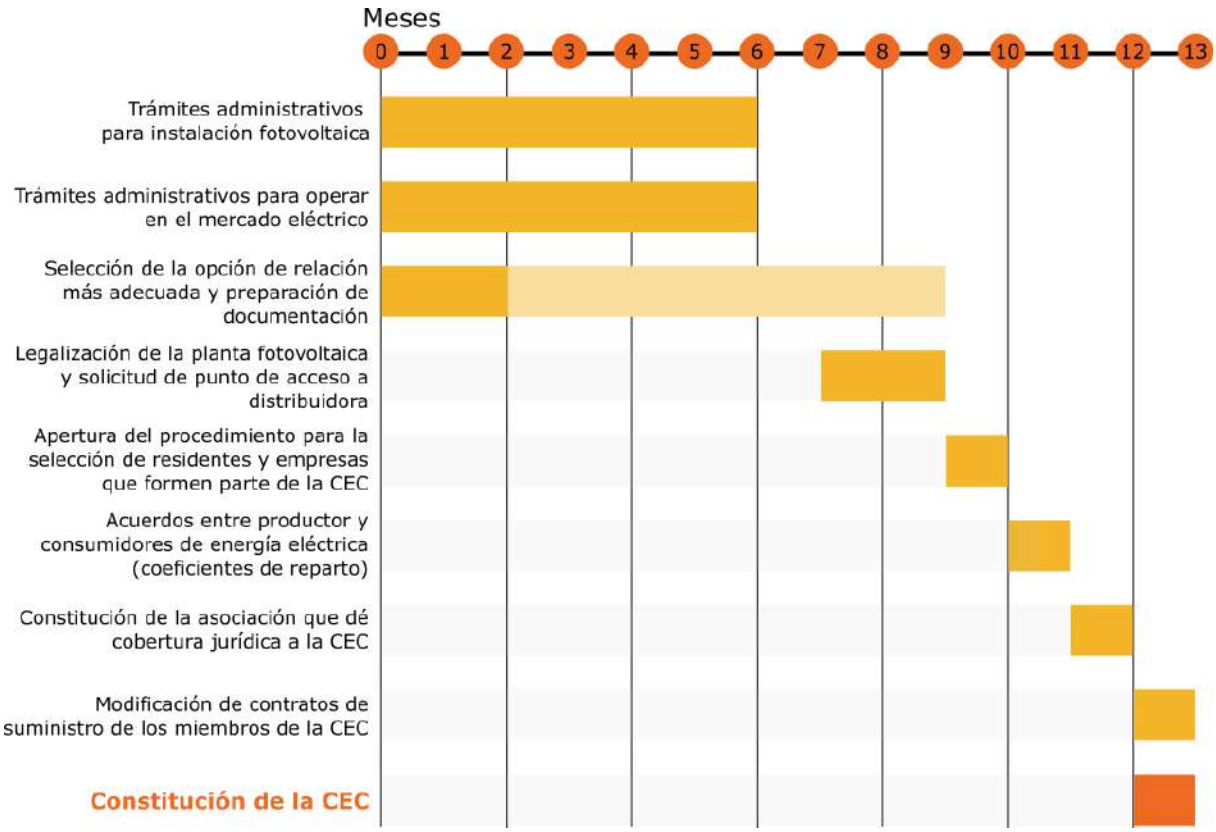
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Betancuria

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Betancuria

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Betancuria, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en casos donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Betancuria, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
45 kW

Energía anual generada
81 MWh/año

Número de vecinos
86

Autoconsumo edificio
56,40 %

Subvención
37.572 €

Coste de instalación
19.124 €

Emisiones de CO_2 evitadas
45 tCO2/año

Coste de generación
47,40 €/MWh

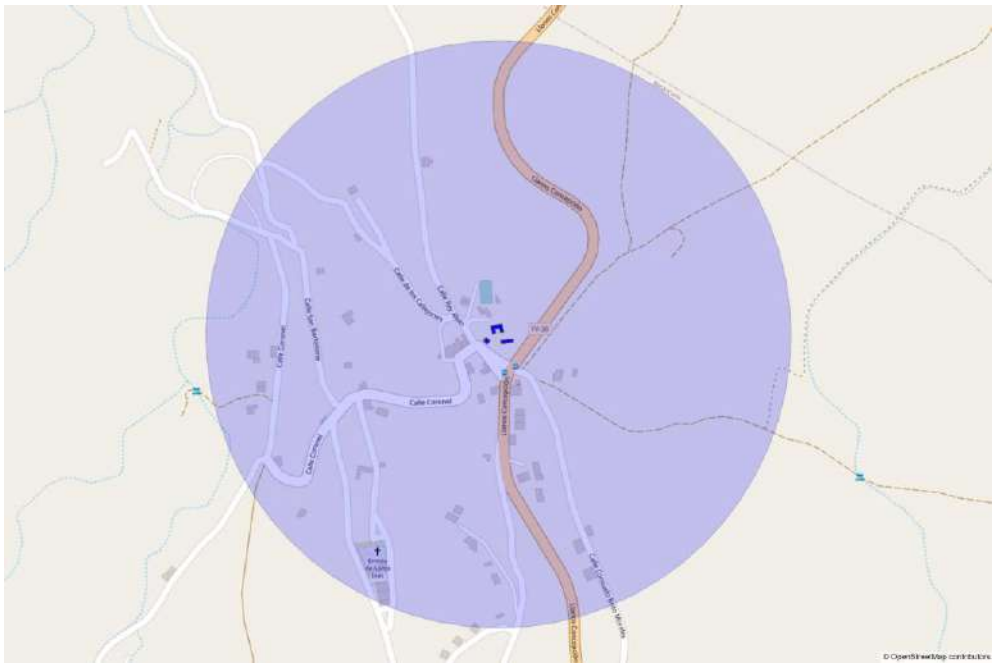
Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	Sí
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	-

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Centro Cultura la Degollada
Referencia catastral	35007A00400082
Dirección	Calle Rey Abán, 5, Polígono 4, Parcela 82, Betancuria, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL REY ABAN 5 Polígono 4 Parcela 82 VALLE STA INES. BETANCURIA (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Centro cultural
Imagen de la fachada	
	Enlace a la página del Catastro

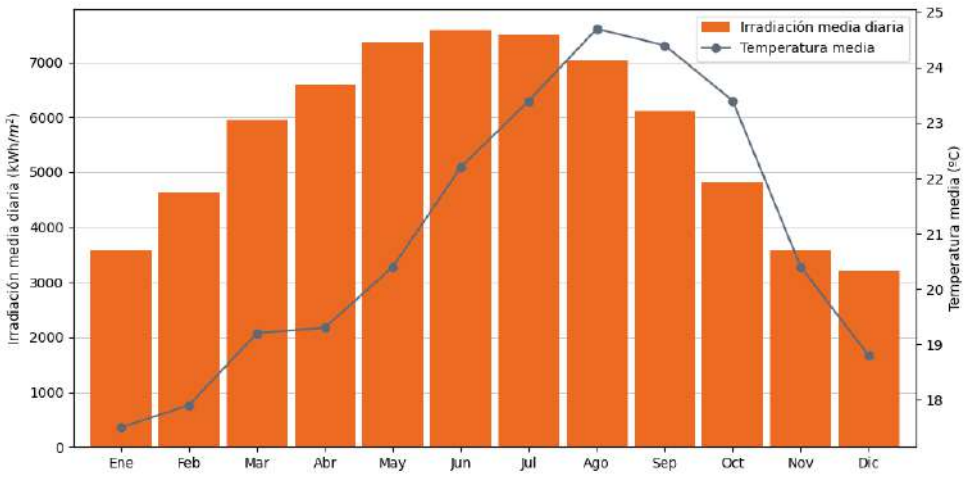
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3148859.225507107, 594012.1982174169
Latitud, Longitud	28.46291650653594, -14.03972829520539

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	370	m^2
Área edificada (recalculado)	370	m^2
Área geométrica	370,56	m^2
Demanda anual de electricidad	3.106,00	kWh
Demanda específica	8,39	kWh/m^2

Información climática

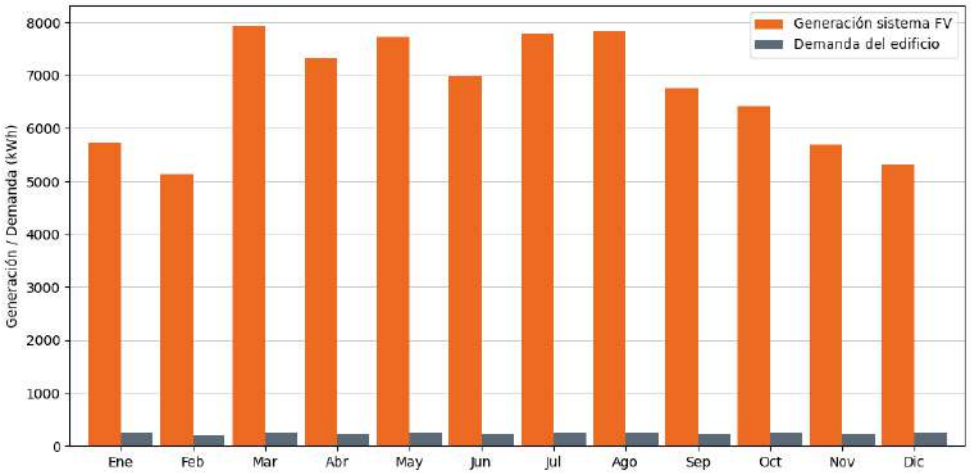
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	314,98	m^2
Potencia CC máxima (según área)	45,00	kWp
Potencia CC seleccionada	45,00	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	314,98	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	82	módulos
Número de inversores	1	inversores
Combinación de inversores	50	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	50	kW
Generación de electricidad anual	80.590,73	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	45.130,81	$kgCO_2$



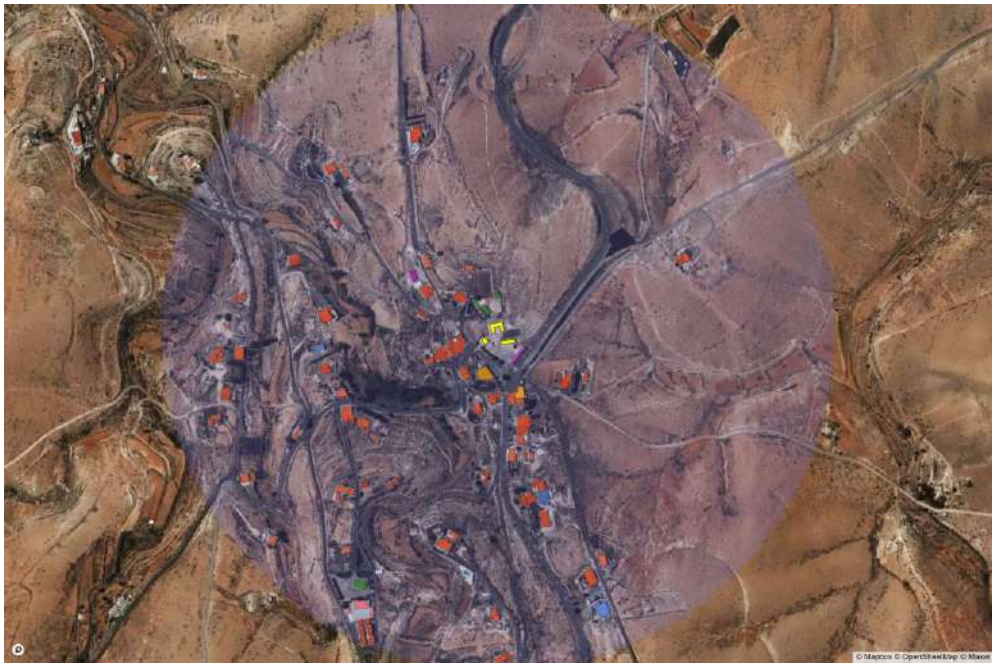
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

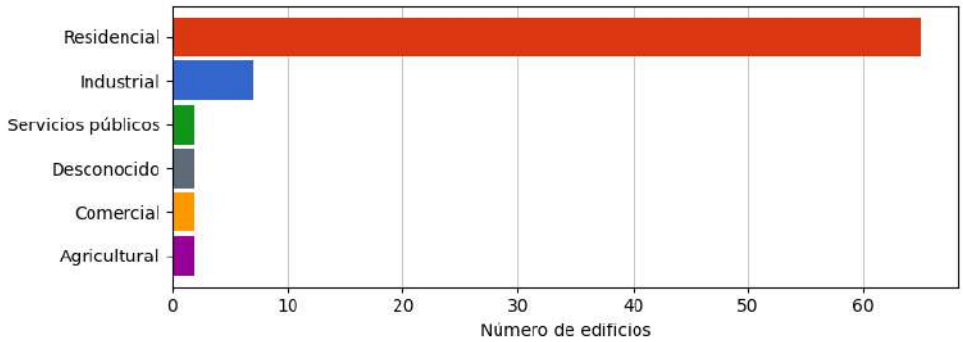
Número de edificios	122	edificios
Número de viviendas	66	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	12.851,35	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	10.923,64	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	1.751,86	kWh
Porcentaje de autoconsumo	56,40	%
Potencia dedicada al edificio municipal	2	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	3,85	%
Energía anual a repartir	78.838,87	kWh
Potencia sin asignar	43,00	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	86	Vecinos
Porcentaje sobre el total	70,49	%
Índice fotovoltaico	0,45	

Índice de población	0,76
Índice combinado	0,34

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	56.695,64	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	37.572,11	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	19.123,53	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	1.898.391,40	kWh
Coste de generación de electricidad	47,40	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Betancuria. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

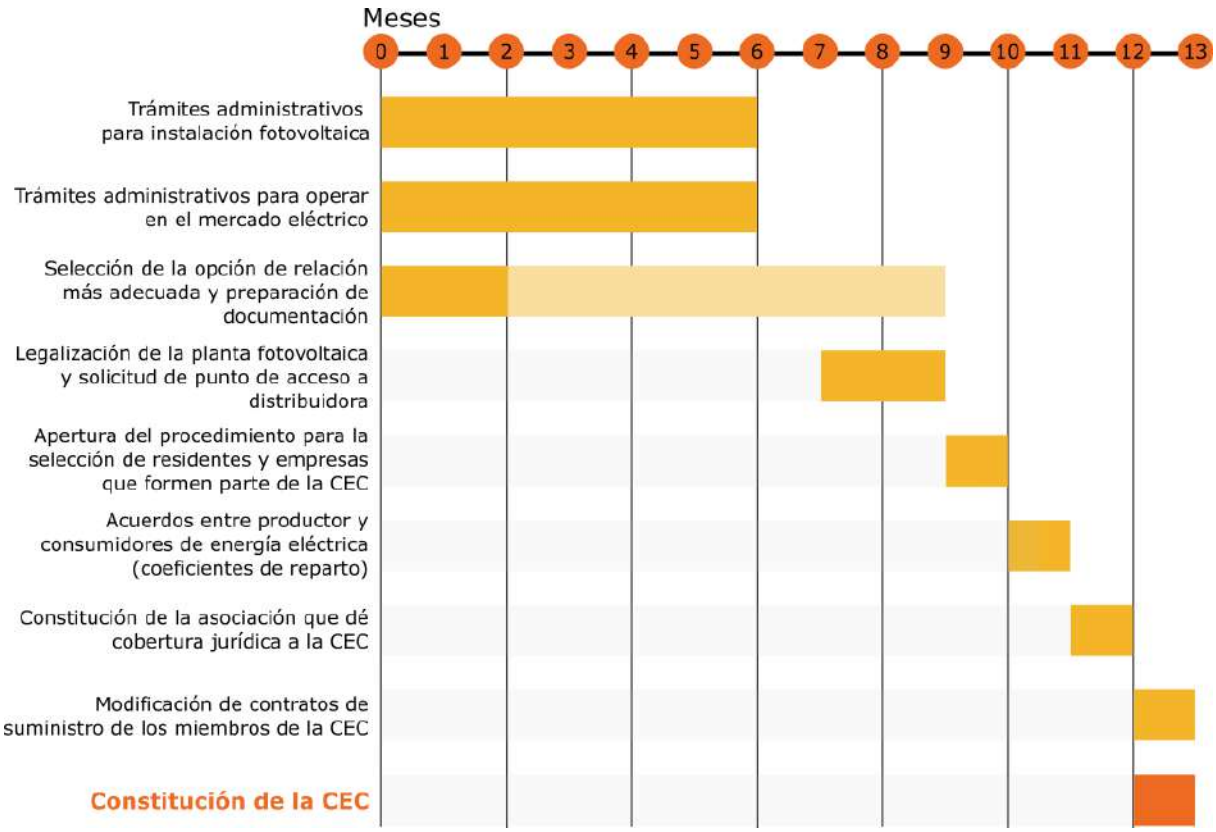
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

La Oliva

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de La Oliva

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de La Oliva, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de La Oliva, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
181 MWh/año

Número de vecinos
154

Autoconsumo edificio
55,03 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
102 tCO2/año

Coste de generación
42,04 €/MWh

Resultados del estudio

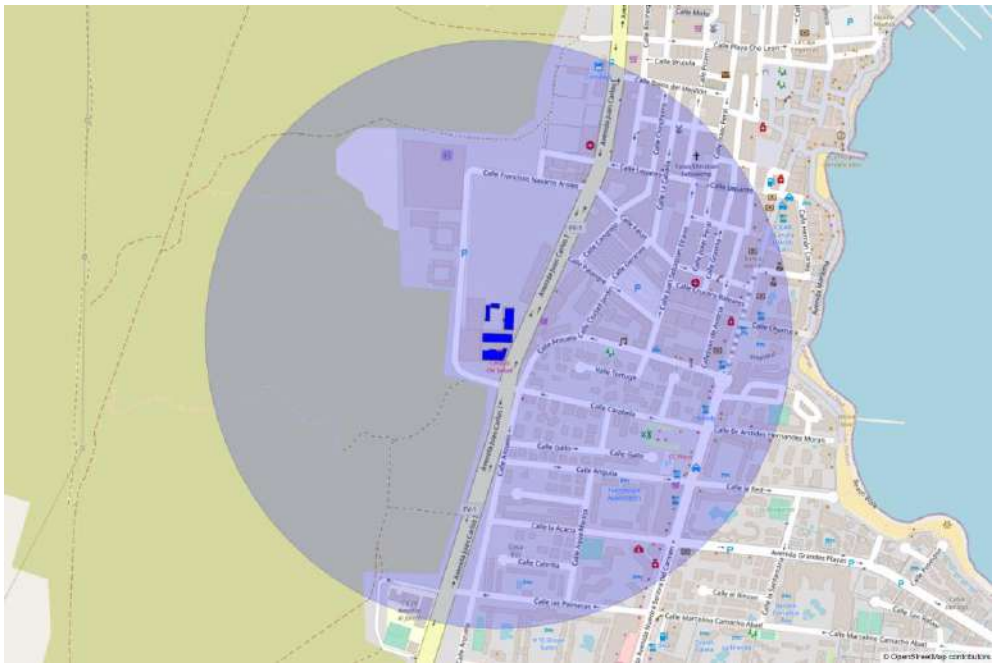
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	3.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP María Castrillo García
Referencia catastral	0393602FS1709S
Dirección	Avenida Juan Carlos Primero, 30, La Oliva, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	AV JUAN CARLOS PRIMERO 30 LA OLIVA (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

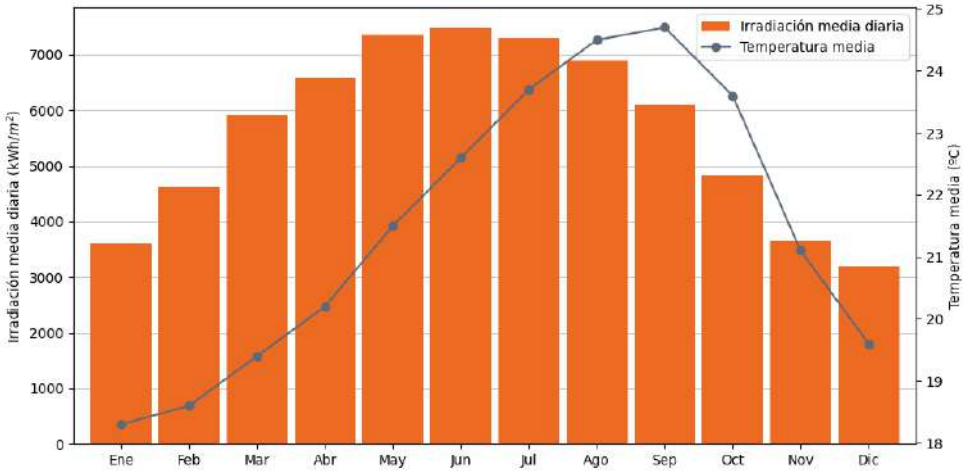
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3179280.711793417, 610049.9827409537
Latitud, Longitud	28.73620814577179, -13.87301150407683

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	4.356	m^2
Área edificada (recalculado)	4.356	m^2
Área geométrica	2.186,52	m^2
Demanda anual de electricidad	41.016,21	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

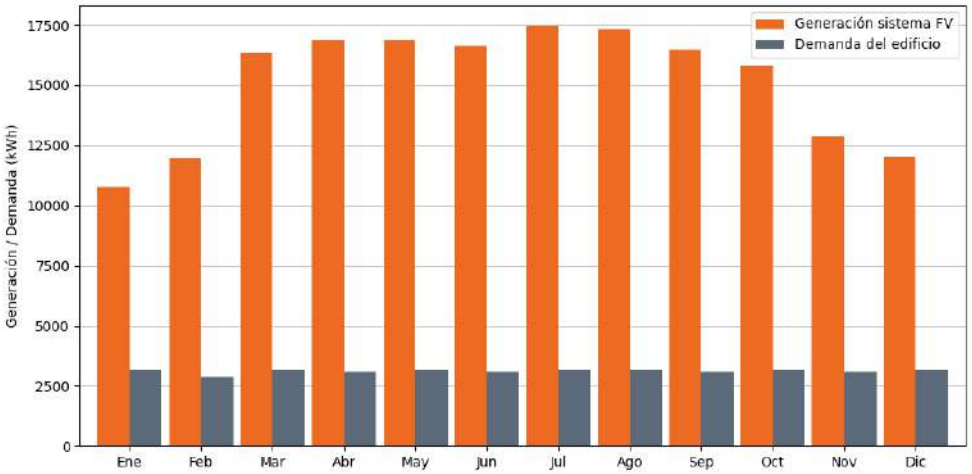
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.858,55	m^2
Potencia CC máxima (según área)	265,51	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	181.496,56	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	101.638,07	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

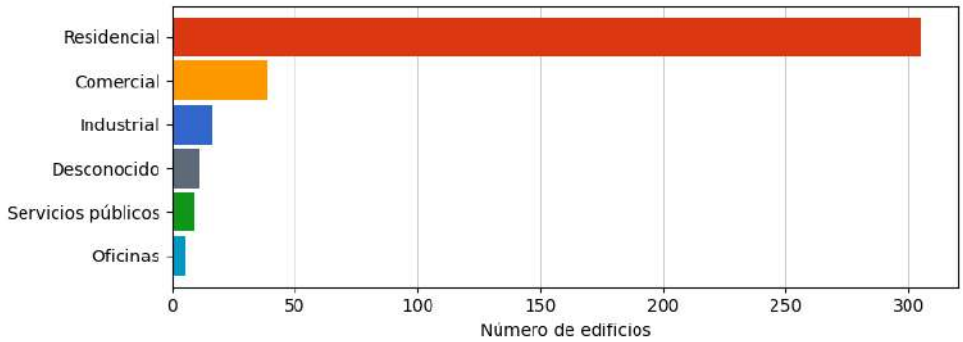
Número de edificios	3128	edificios
Número de viviendas	1773	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	127.264,59	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	108.174,90	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	22.569,99	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,03	%
Potencia dedicada al edificio municipal	23	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	22,60	%
Energía anual a repartir	158.926,57	kWh
Potencia sin asignar	77	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	154	Vecinos
Porcentaje sobre el total	4,92	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,48
Índice combinado	0,48

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.275.324,04	kWh
Coste de generación de electricidad	42,04	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de La Oliva. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

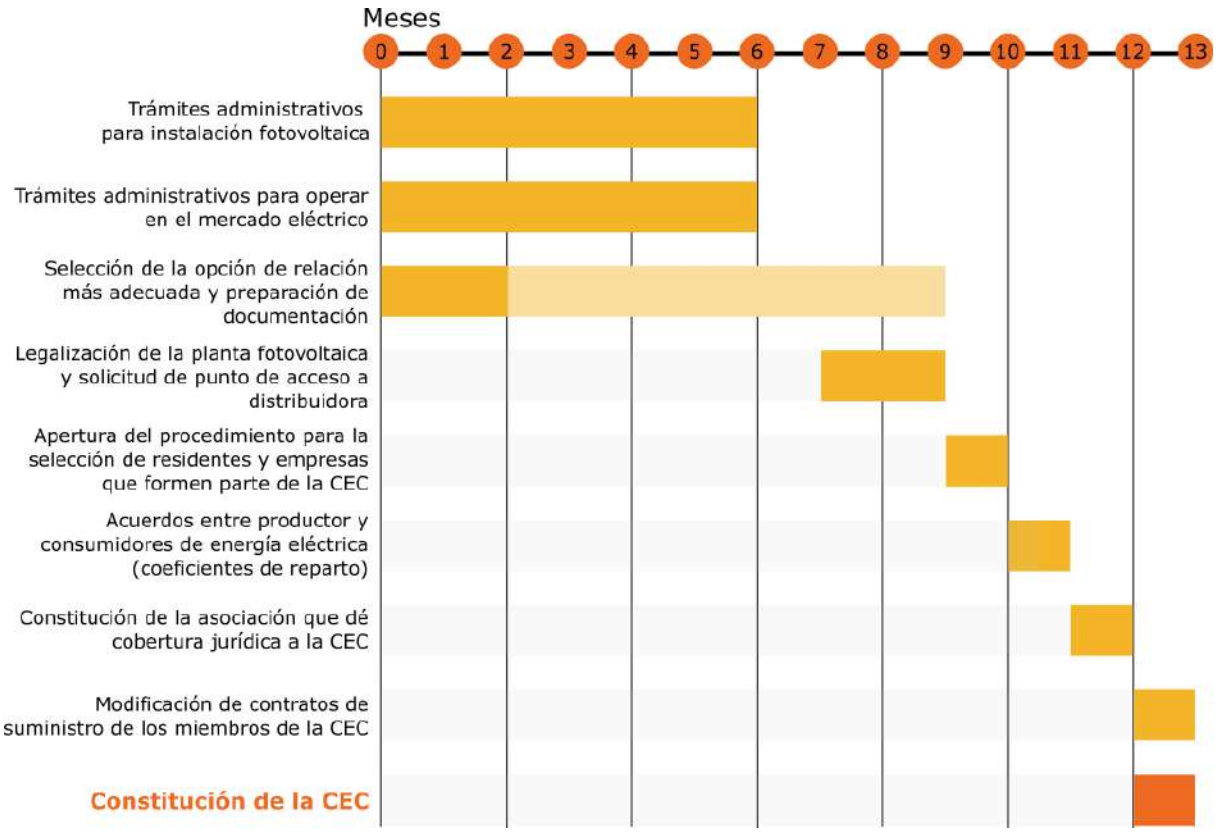
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Pájara

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Pájara

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Pájara, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Pájara, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
180 MWh/año

Número de vecinos
192

Autoconsumo edificio
56,42 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
101 tCO2/año

Coste de generación
42,28 €/MWh

Resultados del estudio

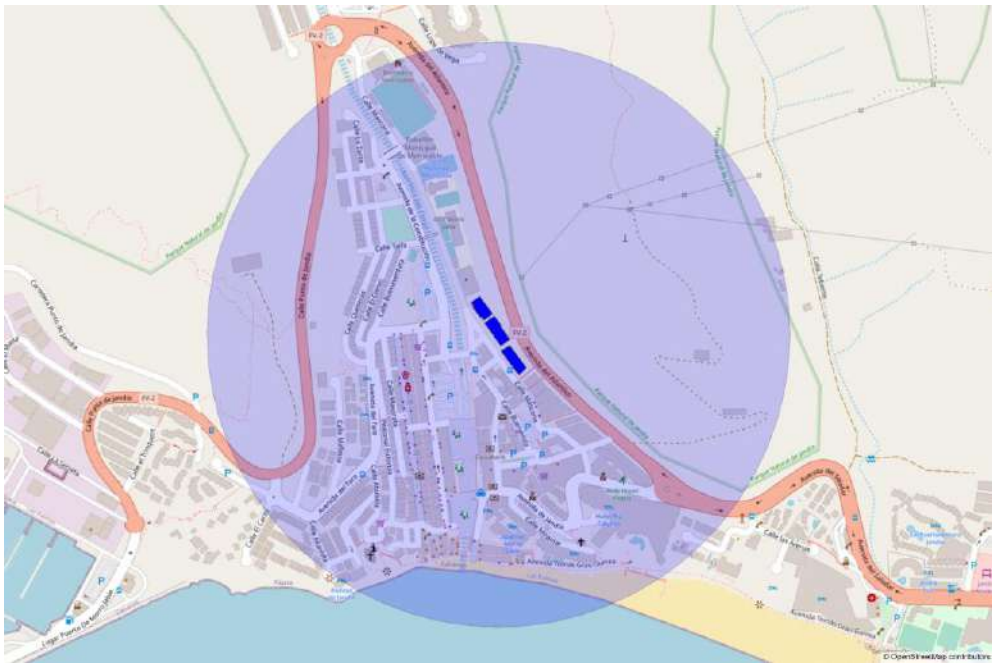
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	Sí
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	Sí
Número de opción en el listado propuesto	-

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Guardería
Referencia catastral	3833302ES6033S0001AF
Dirección	Calle Pintaderas, 2, Pájara, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL PINTADERAS 2 PAJARA (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

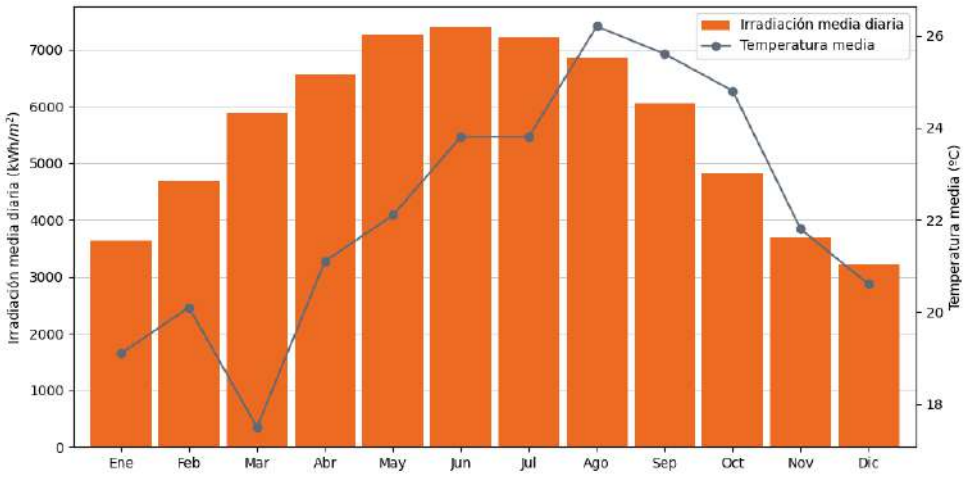
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3103238.479849926, 563739.2564237518
Latitud, Longitud	28.05295793726413, -14.35142332653626

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	700,71	m^2
Área edificada (recalculado)	700,71	m^2
Área geométrica	2.457,46	m^2
Demanda anual de electricidad	6.597,90	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

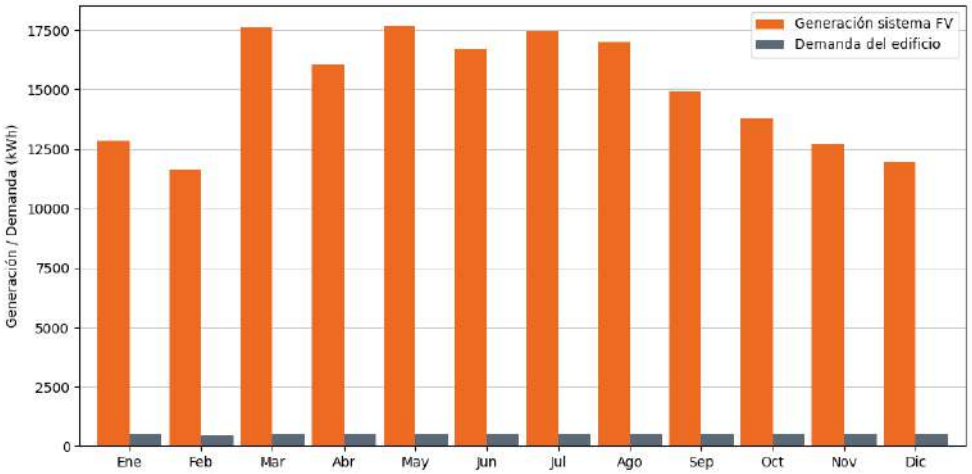
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	2.088,84	m^2
Potencia CC máxima (según área)	298,41	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	180.482,41	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	101.070,15	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

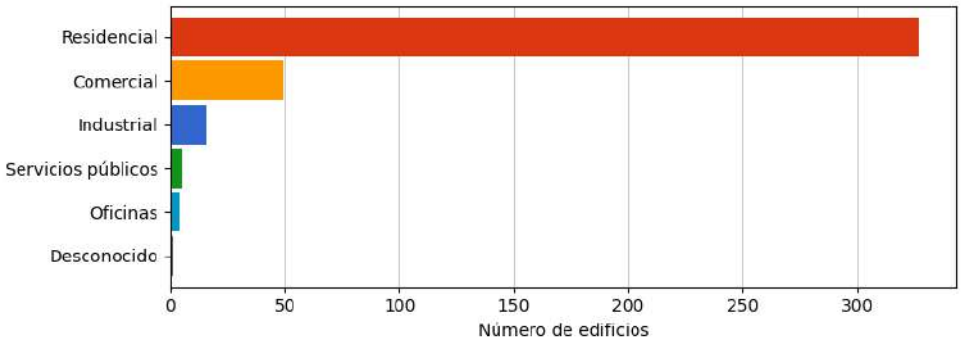
Número de edificios	1970	edificios
Número de viviendas	1190	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	102.434,57	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	87.069,38	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	3.722,83	kWh
Porcentaje de autoconsumo	56,42	%
Potencia dedicada al edificio municipal	4	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	3,66	%
Energía anual a repartir	176.759,58	kWh
Potencia sin asignar	96	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	192	Vecinos
Porcentaje sobre el total	9,75	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,85
Índice combinado	0,85

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.251.434,88	kWh
Coste de generación de electricidad	42,28	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Pájara. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

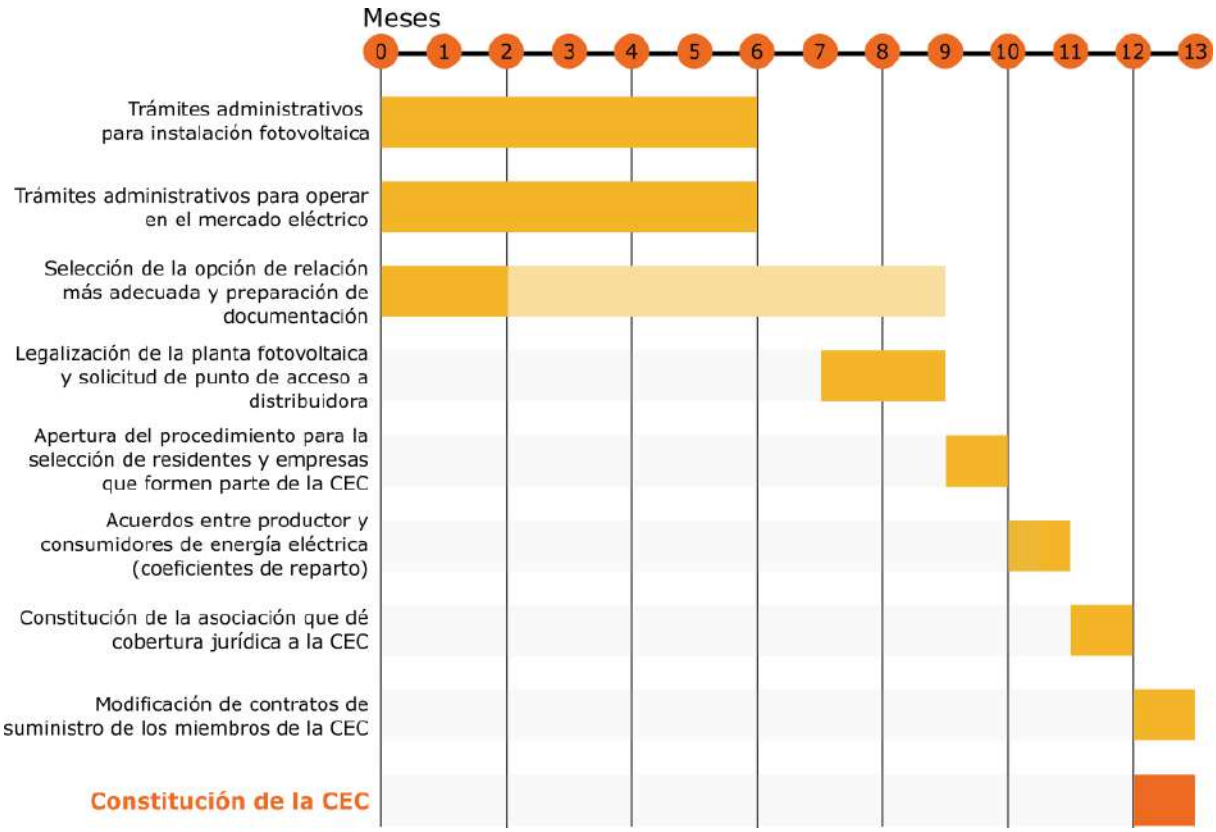
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Puerto del Rosario

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Puerto del Rosario

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Puerto del Rosario, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Puerto del Rosario, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
177 MWh/año

Número de vecinos
144

Autoconsumo edificio
54,93 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
99 tCO2/año

Coste de generación
43,20 €/MWh

Resultados del estudio

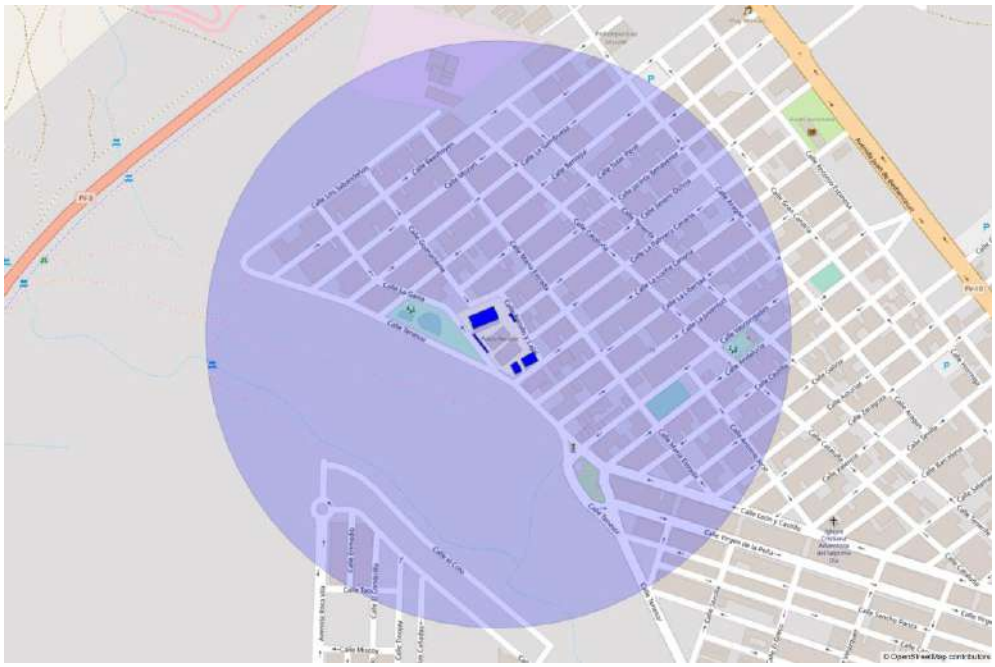
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	4.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Pablo Neruda
Referencia catastral	0036401FS1503N
Dirección	Calle Jacinto Benavente, 2, Puerto del Rosario, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL JACINTO BENAVENTE 2 PUERTO DEL ROSARIO (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

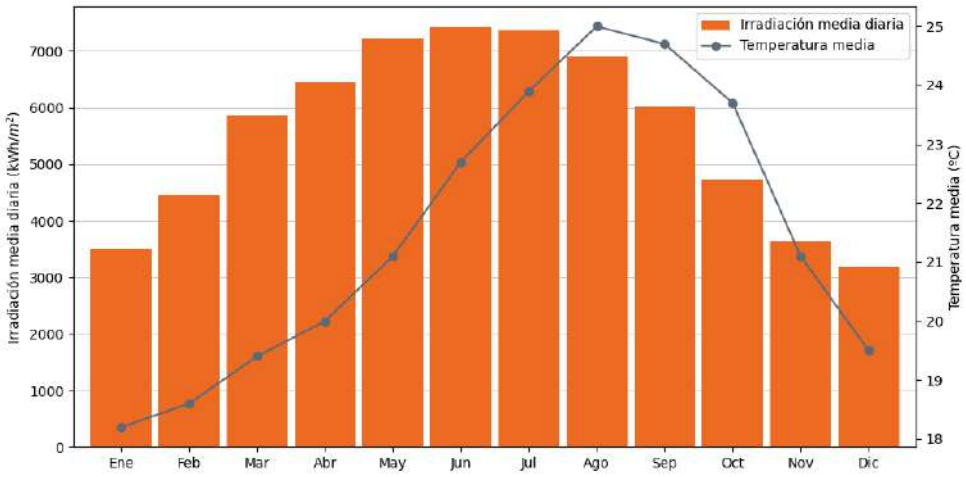
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3153662.539210549, 610024.733576982
Latitud, Longitud	28.50501326150216, -13.87573580572815

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	5.097	m^2
Área edificada (recalculado)	5.097	m^2
Área geométrica	1.872,83	m^2
Demanda anual de electricidad	47.993,49	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

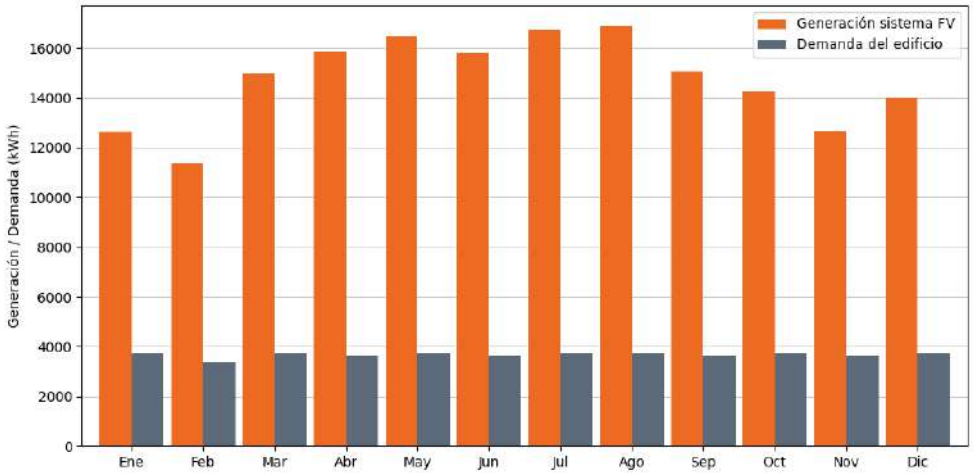
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.591,91	m^2
Potencia CC máxima (según área)	227,42	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	176.638,09	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	98.917,33	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

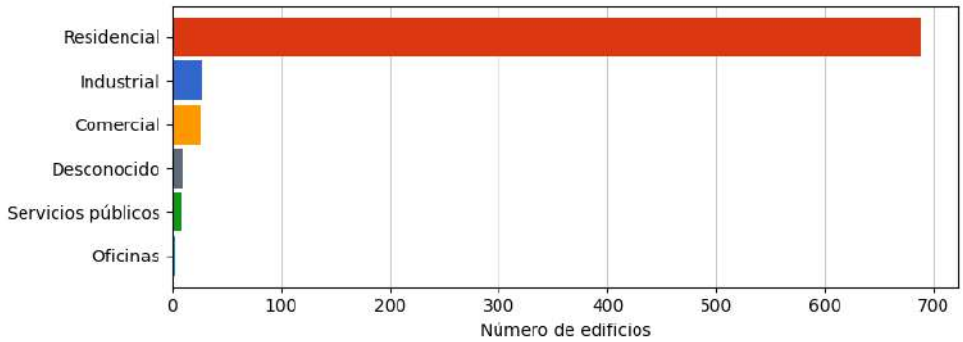
Número de edificios	3901	edificios
Número de viviendas	2832	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	172.338,07	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	146.487,36	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	26.364,43	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,93	%
Potencia dedicada al edificio municipal	28	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	27,17	%
Energía anual a repartir	150.273,67	kWh
Potencia sin asignar	72	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	144	Vecinos
Porcentaje sobre el total	3,69	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,70
Índice combinado	0,70

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.160.878,38	kWh
Coste de generación de electricidad	43,20	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Puerto del Rosario. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

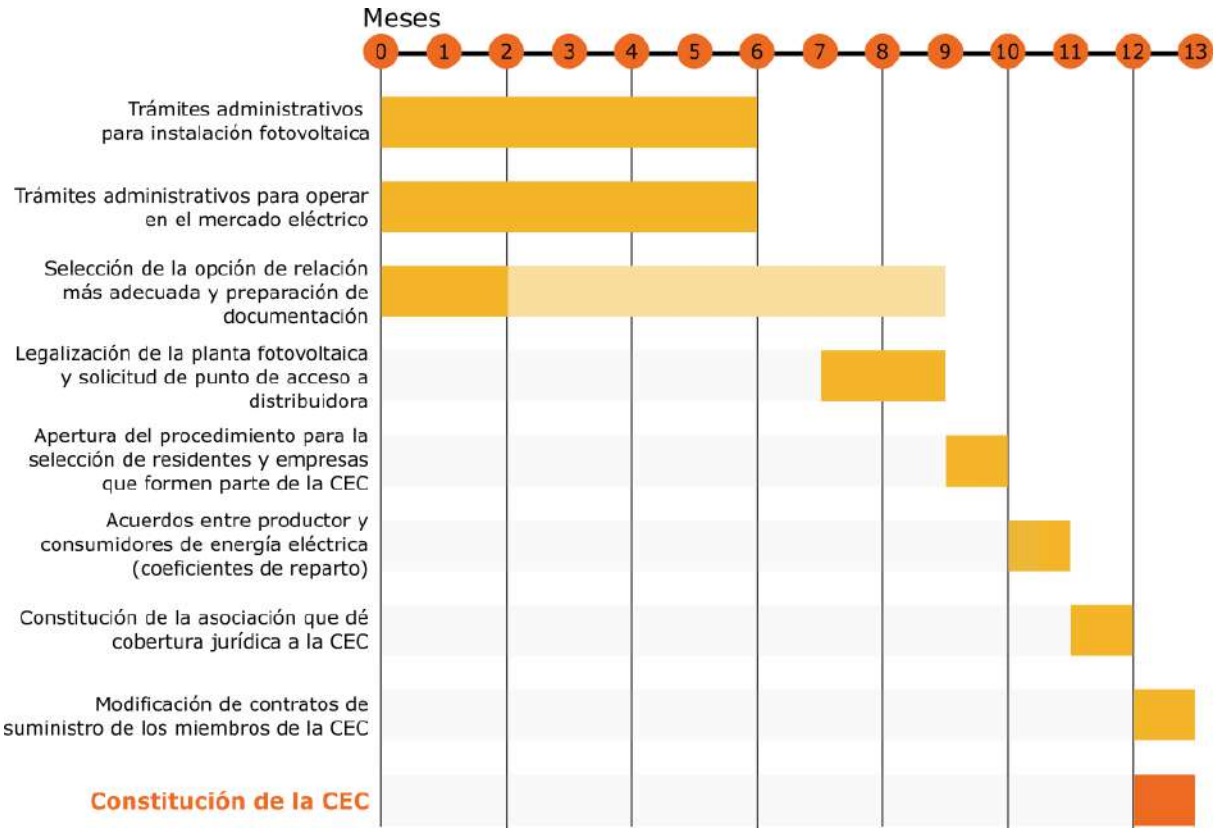
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Tuineje

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Tuineje

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Tuineje, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Tuineje, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
178 MWh/año

Número de vecinos
150

Autoconsumo edificio
55,16 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
100 tCO2/año

Coste de generación
42,81 €/MWh

Resultados del estudio

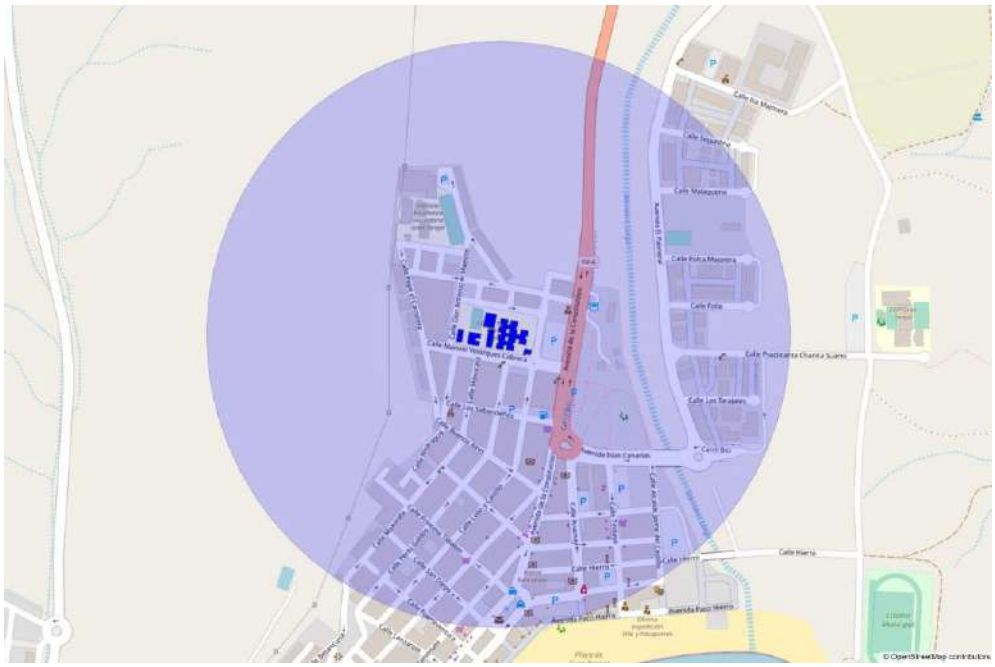
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	2.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Cristóbal García Blairzy
Referencia catastral	6214001ES9261S
Dirección	Calle Manuel Velázquez, 4, Tuineje, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL MANUEL VELAZQUE 4 TUINEJE (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

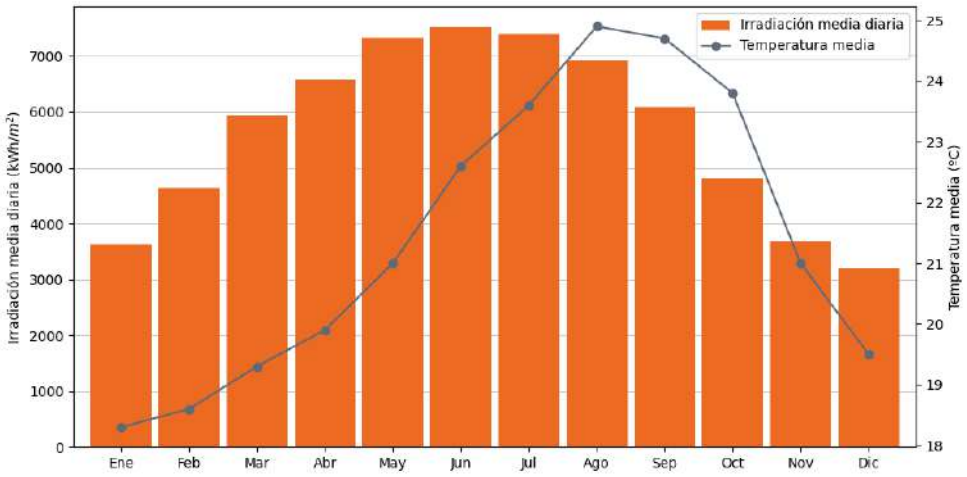
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3121545.950942318, 596005.598361902
Latitud, Longitud	28.2162546095796, -14.02163082077779

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	4.612	m^2
Área edificada (recalculado)	4.612	m^2
Área geométrica	2.903,18	m^2
Demanda anual de electricidad	43.426,72	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

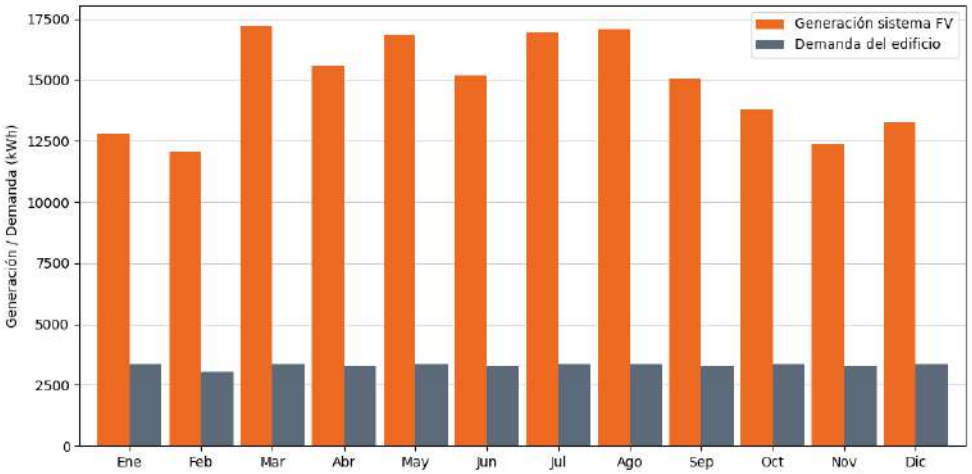
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	2.467,71	m^2
Potencia CC máxima (según área)	352,53	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	178.230,83	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	99.809,27	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

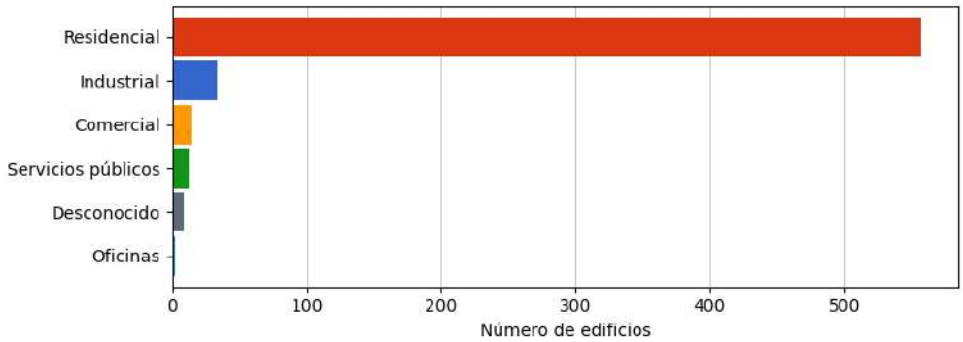
Número de edificios	2278	edificios
Número de viviendas	1694	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	124.906,26	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	106.170,32	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	23.955,98	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,16	%
Potencia dedicada al edificio municipal	25	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	24,37	%
Energía anual a repartir	154.274,85	kWh
Potencia sin asignar	75	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	150	Vecinos
Porcentaje sobre el total	6,58	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,86
Índice combinado	0,86

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.198.396,88	kWh
Coste de generación de electricidad	42,81	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Tuineje. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

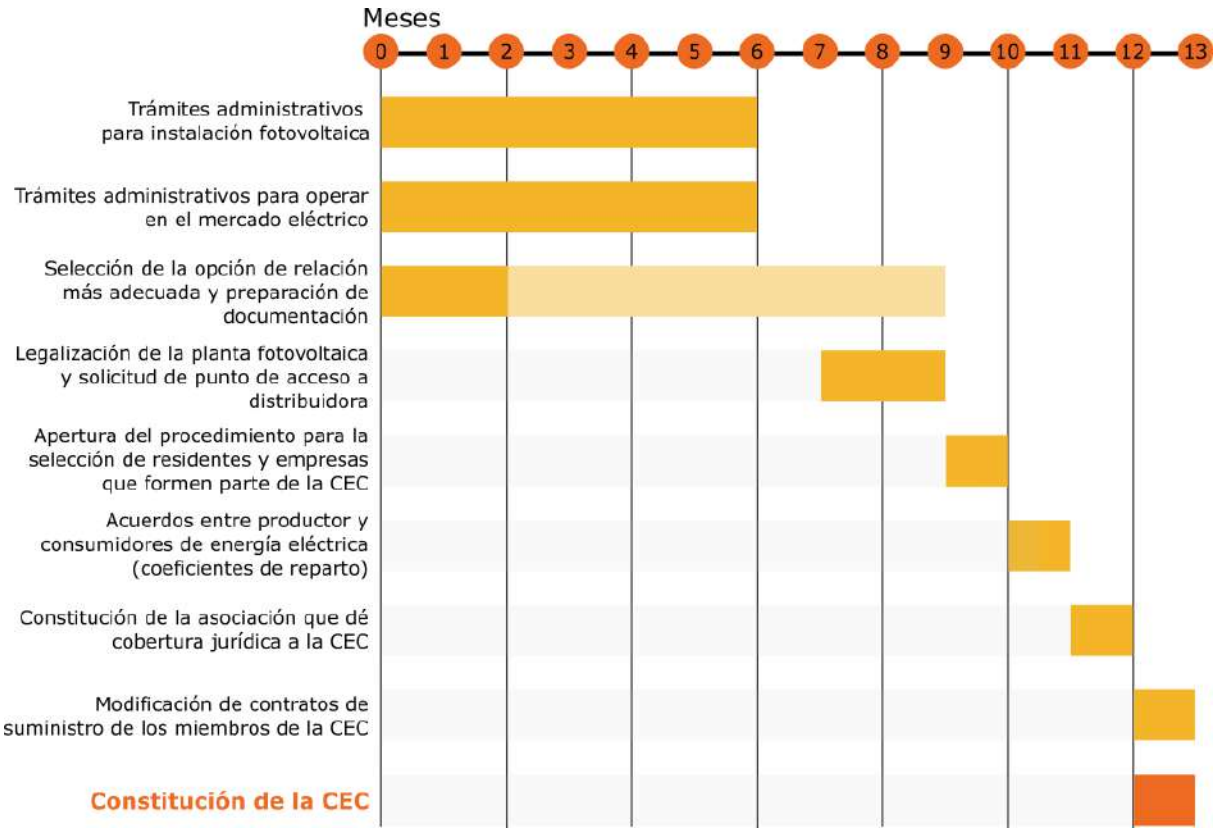
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Arrecife

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Arrecife

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Arrecife, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Arrecife, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
168 MWh/año

Número de vecinos
122

Autoconsumo edificio
53,80 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
94 tCO2/año

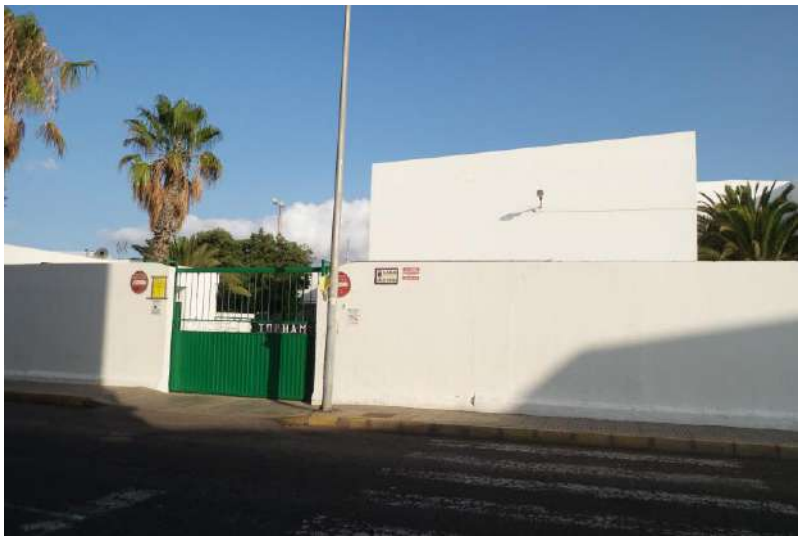
Coste de generación
45,51 €/MWh

Resultados del estudio

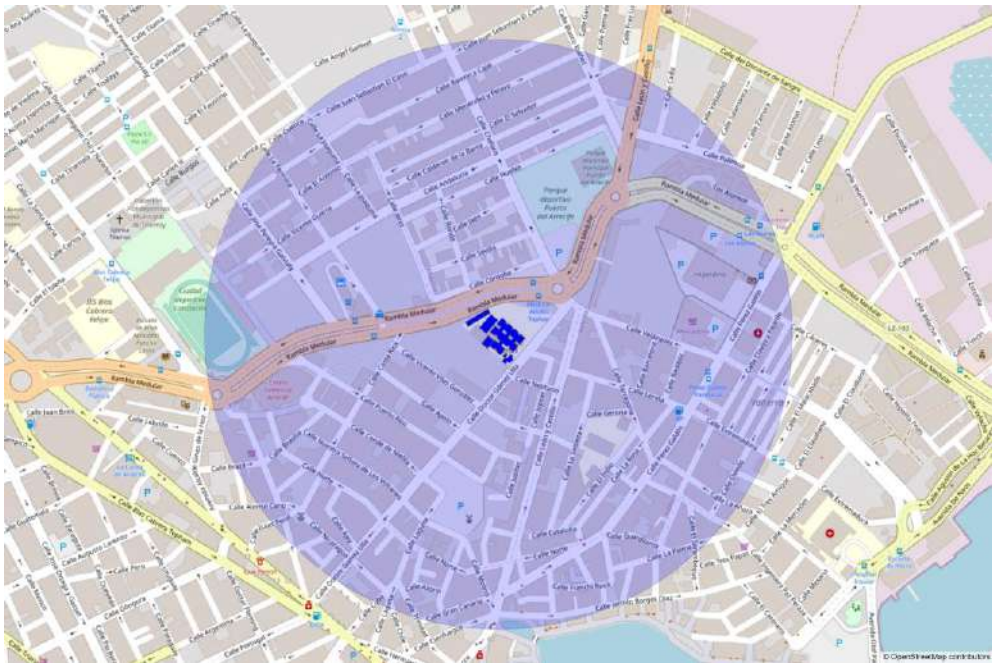
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	2.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Adolfo Topham
Referencia catastral	1550101FT4015S
Dirección	Calle Doctor Gómez Ulla, 70A, Arrecife, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL DOCTOR GOMEZ ULLA 70(A) ARRECIFE (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

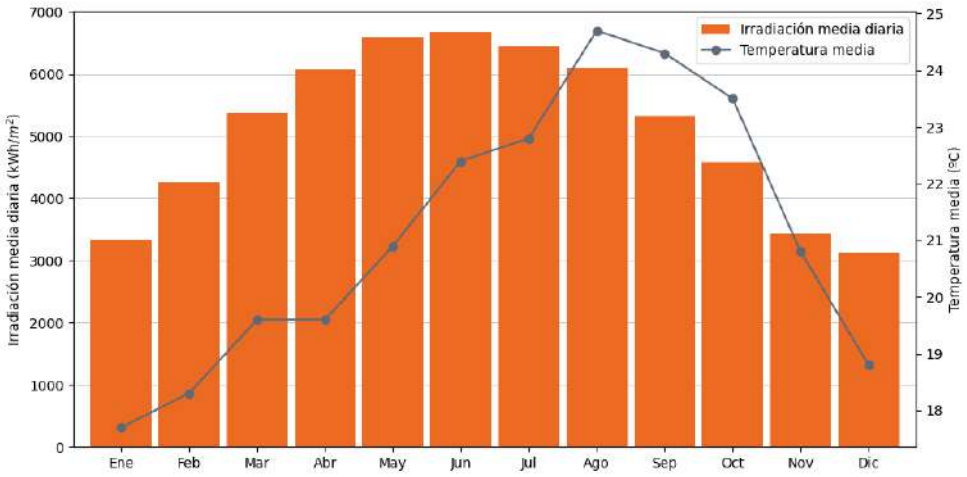
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3205148.80460922, 641358.2078421835
Latitud, Longitud	28.96657086363376, -13.54923217559715

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	6.829	m^2
Área edificada (recalculado)	6.829	m^2
Área geométrica	2.743,09	m^2
Demanda anual de electricidad	64.302,05	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

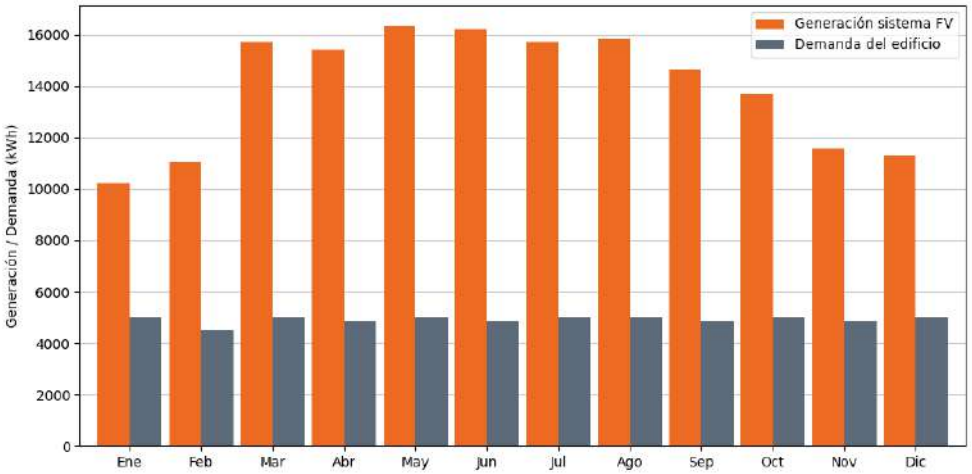
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	2.331,63	m^2
Potencia CC máxima (según área)	333,09	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 27	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	167.659,22	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	93.889,16	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

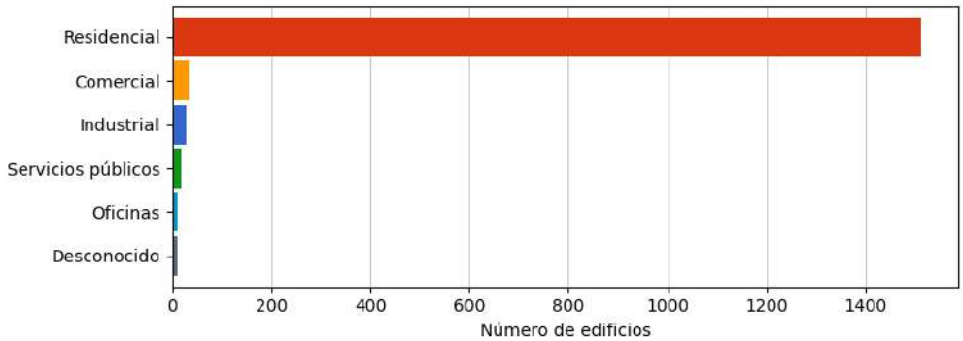
Número de edificios	6166	edificios
Número de viviendas	4441	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	315.519,48	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	268.191,55	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	34.593,29	kWh
Porcentaje de autoconsumo	53,80	%
Potencia dedicada al edificio municipal	39	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	38,35	%
Energía anual a repartir	133.065,93	kWh
Potencia sin asignar	61	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	122	Vecinos
Porcentaje sobre el total	1,98	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,68
Índice combinado	0,68

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.949.372,45	kWh
Coste de generación de electricidad	45,51	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Arrecife. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

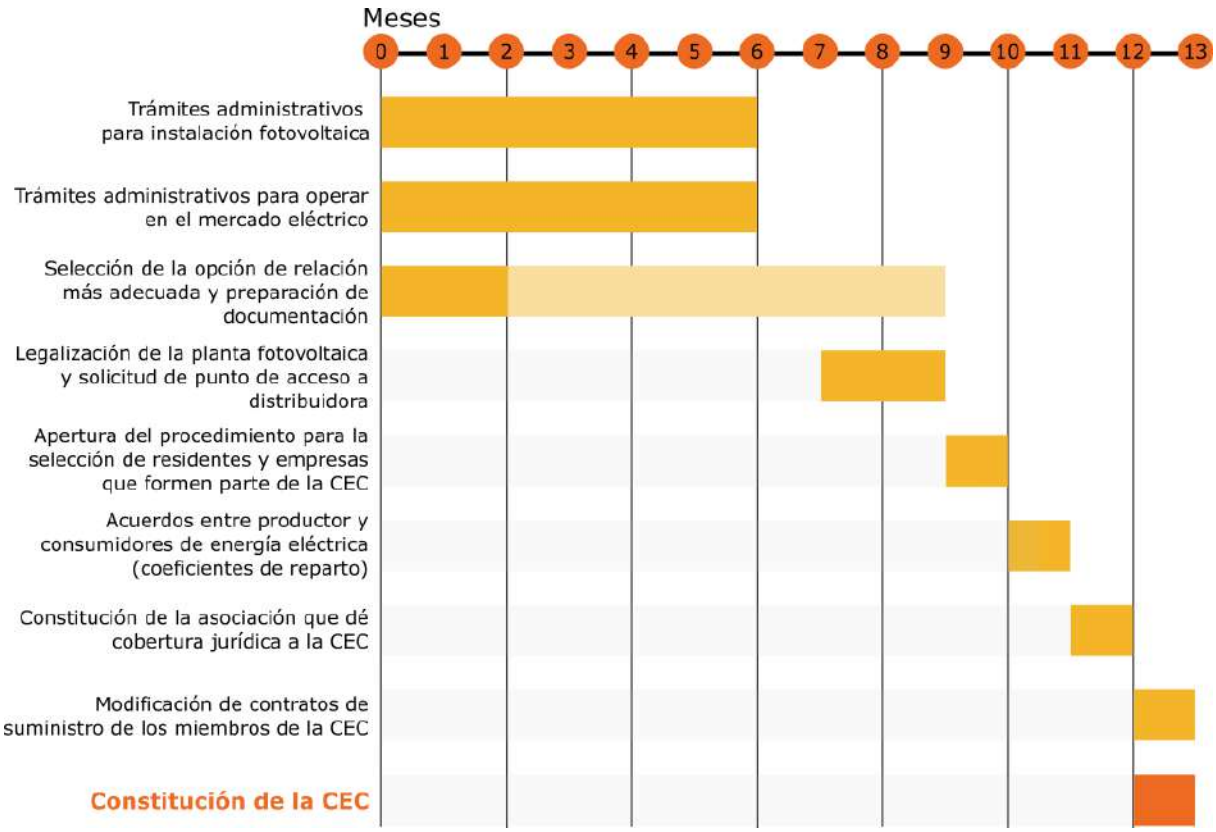
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Haría

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Haría

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Haría, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en casos donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Haría, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
73 kW

Energía anual generada
127 MWh/año

Número de vecinos
130

Autoconsumo edificio
56,22 %

Subvención
60.981 €

Coste de instalación
26.949 €

Emisiones de CO_2 evitadas
71 tCO2/año

Coste de generación
45,58 €/MWh

Resultados del estudio

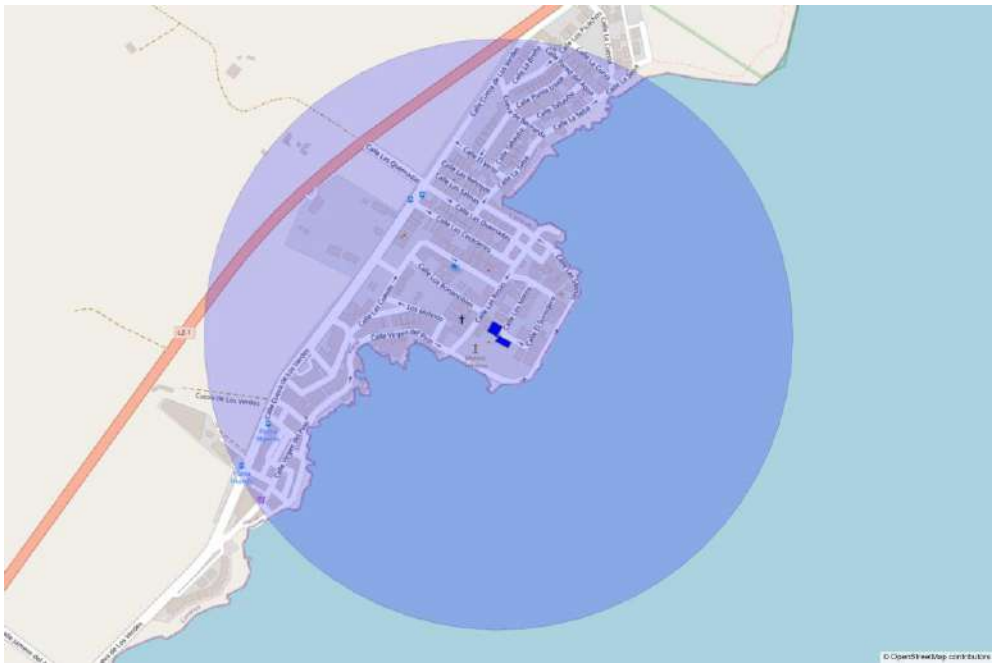
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Centro Socio Cultural El Marinero
Referencia catastral	1248011FT5214N
Dirección	Calle Los Matos, 30, Haría, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL MATOS LOS 30 HARIA (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Centro cultural
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

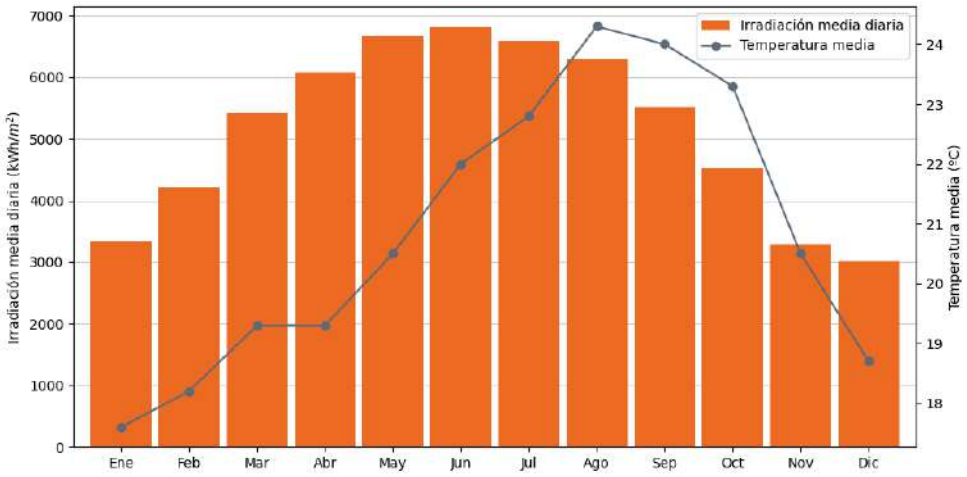
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3224958.295726357, 651026.9160061412
Latitud, Longitud	29.14419684593595, -13.447355268172

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	1.583	m^2
Área edificada (recalculado)	1.583	m^2
Área geométrica	601,44	m^2
Demanda anual de electricidad	13.288,63	kWh
Demanda específica	8,39	kWh/m^2

Información climática

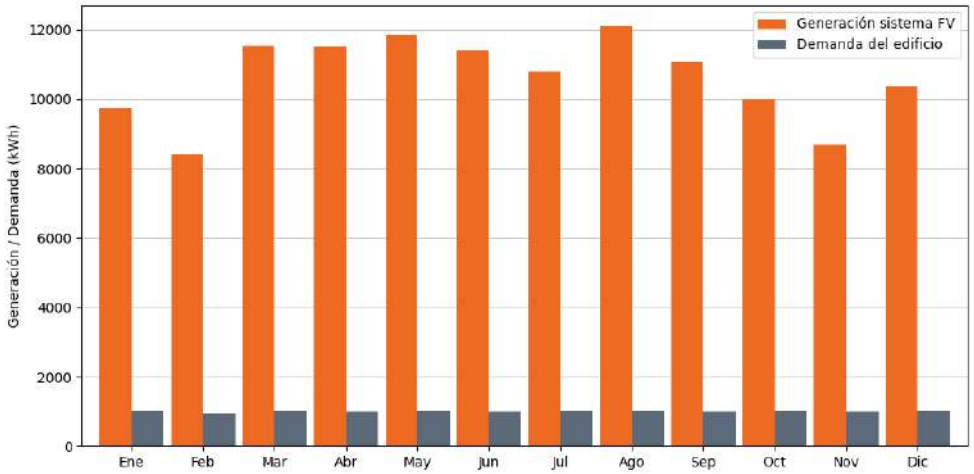
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	511,22	m^2
Potencia CC máxima (según área)	73,03	kWp
Potencia CC seleccionada	73,03	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	511,22	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	133	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[25, 50]	
Azimut e inclinación	180, 27	º (grados)
Potencia CA	75	kW
Generación de electricidad anual	127.472,07	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	71.384,36	$kgCO_2$



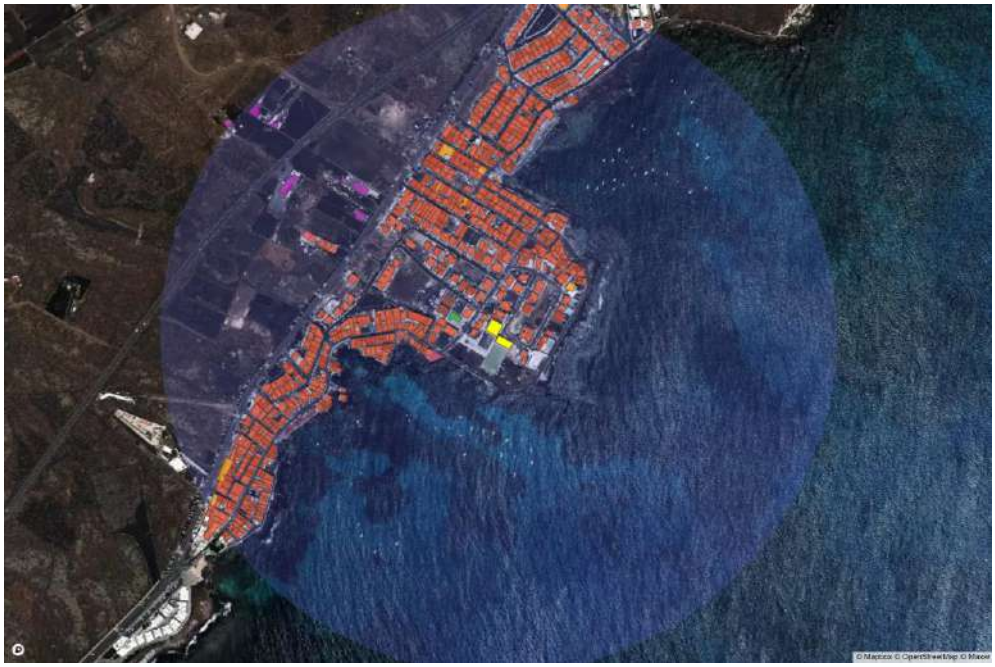
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

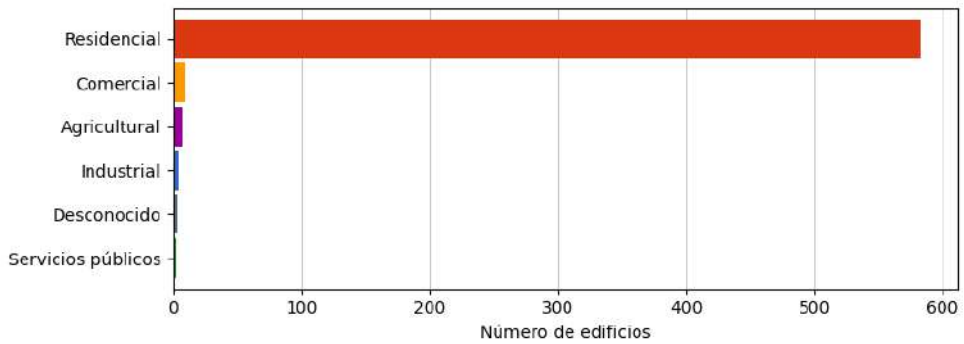
Número de edificios	923	edificios
Número de viviendas	825	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	59.481,84	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	50.559,57	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	7.470,47	kWh
Porcentaje de autoconsumo	56,22	%
Potencia dedicada al edificio municipal	8	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	10,42	%
Energía anual a repartir	120.001,59	kWh
Potencia sin asignar	65,03	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	130	Vecinos
Porcentaje sobre el total	14,09	%
Índice fotovoltaico	0,73	

Índice de población	0,99
Índice combinado	0,72

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	87.930,13	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	60.981,45	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	26.948,69	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.002.725,84	kWh
Coste de generación de electricidad	45,58	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Haría. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

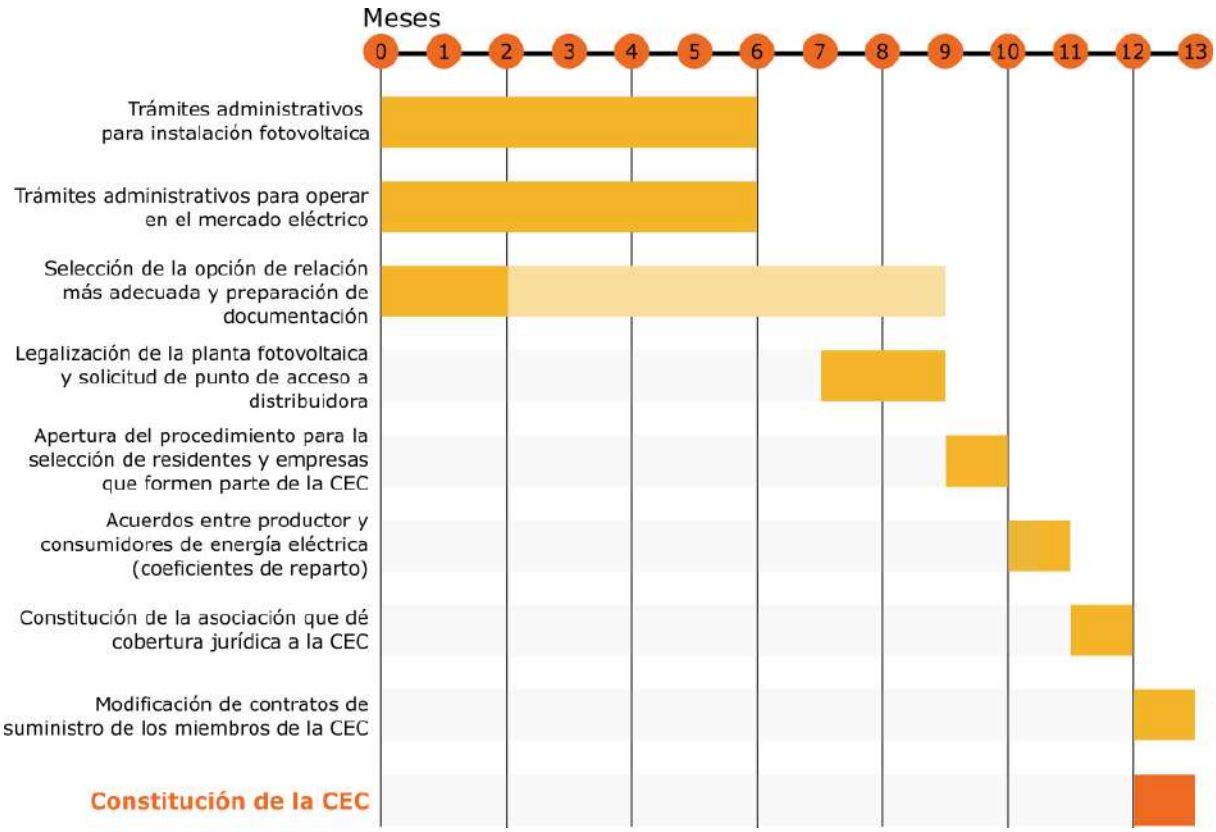
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

San Bartolomé

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de San Bartolomé

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de San Bartolomé, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de San Bartolomé, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
173 MWh/año

Número de vecinos
134

Autoconsumo edificio
54,48 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
97 tCO2/año

Coste de generación
44,19 €/MWh

Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	Sí
Número de opción en el listado propuesto	2.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Playa Honda
Referencia catastral	7337002FT3073N
Dirección	Calle Botavara, 19, San Bartolomé, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL BOTAVARA 19 SAN BARTOLOME (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

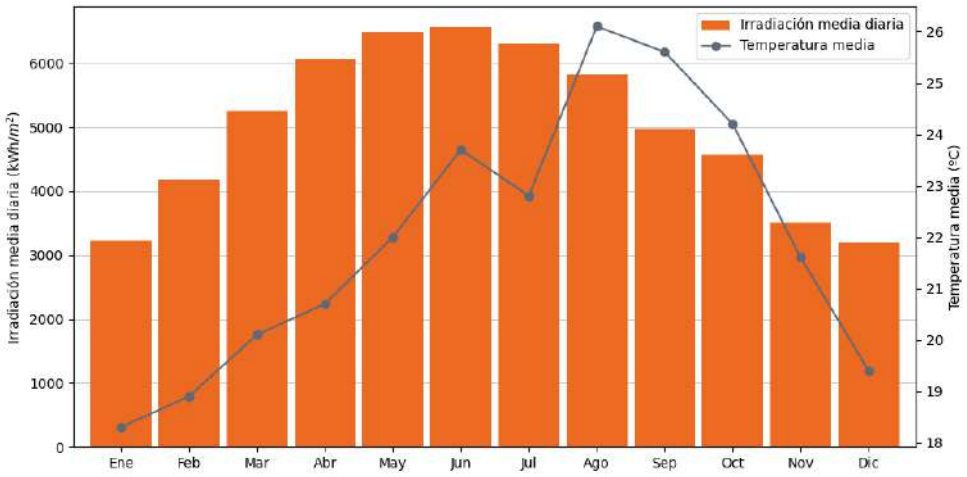
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3203712.063229668, 637078.6344946151
Latitud, Longitud	28.95407319637372, -13.59331787711674

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	5.948	m^2
Área edificada (recalculado)	5.948	m^2
Área geométrica	3.647,28	m^2
Demanda anual de electricidad	56.006,53	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

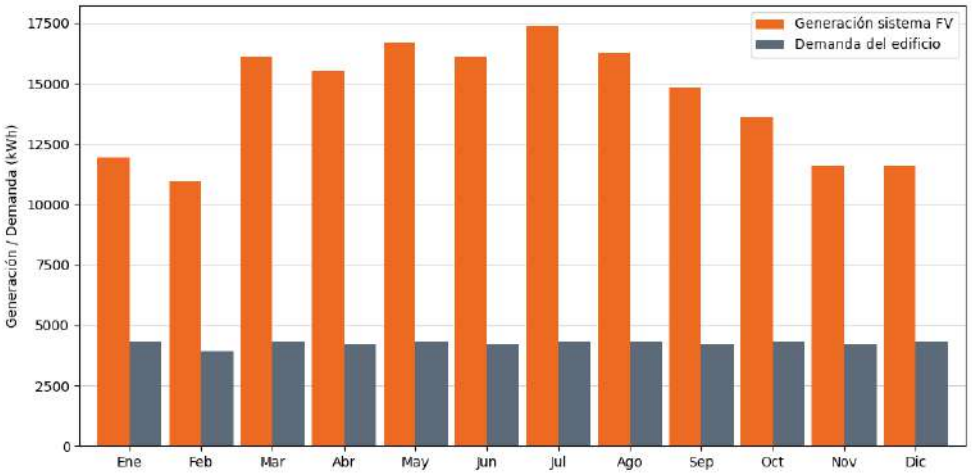
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	3.100,19	m^2
Potencia CC máxima (según área)	442,88	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	172.697,30	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	96.710,49	$kgCO_2$



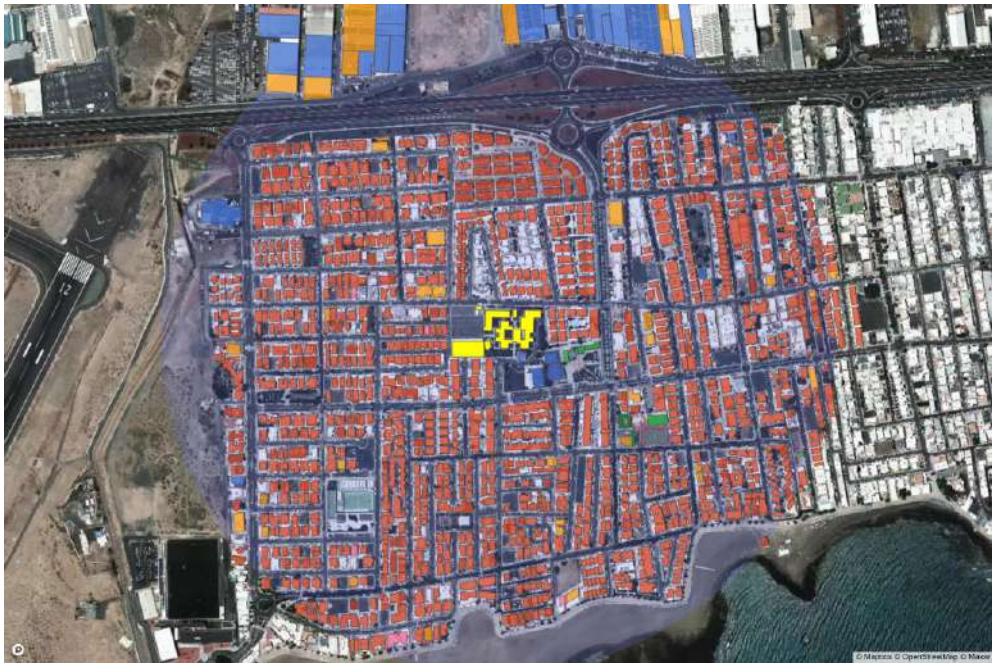
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

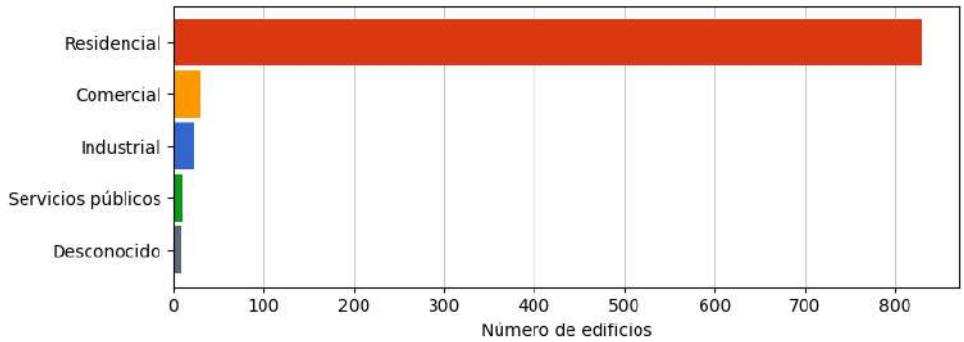
Número de edificios	3533	edificios
Número de viviendas	2923	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	192.893,68	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	163.959,62	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	30.509,74	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,48	%
Potencia dedicada al edificio municipal	33	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	32,43	%
Energía anual a repartir	142.187,56	kWh
Potencia sin asignar	67	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	134	Vecinos
Porcentaje sobre el total	3,79	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,94
Índice combinado	0,94

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.068.049,27	kWh
Coste de generación de electricidad	44,19	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de San Bartolomé. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

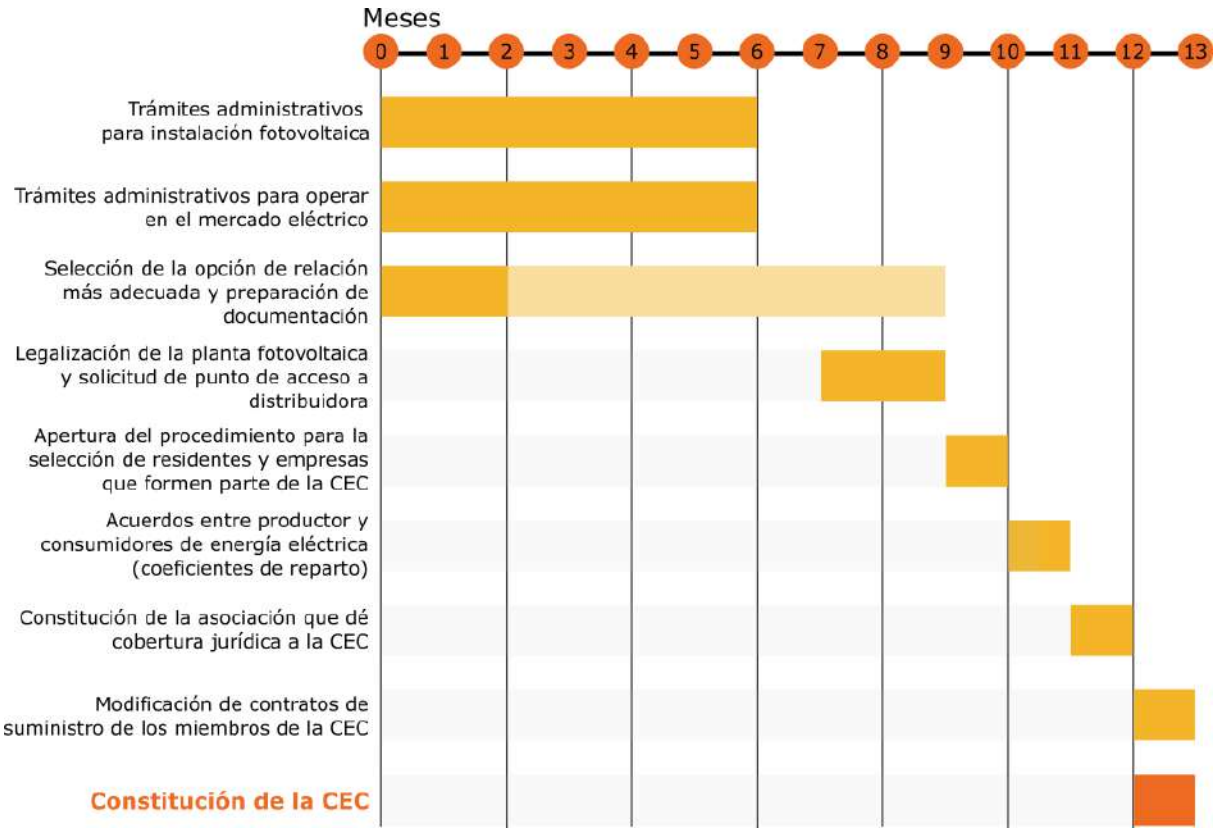
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Teguise

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Teguise

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Teguise, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Teguise, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
173 MWh/año

Número de vecinos
150

Autoconsumo edificio
55,36 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
97 tCO2/año

Coste de generación
44,07 €/MWh

Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	3.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Centro de deportes Teguise
Referencia catastral	6884001FT4168S
Dirección	Avenida El Jablillo, 6, Teguise, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	AV JABLILLO EL 6 TEGUISE (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Deportiva
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

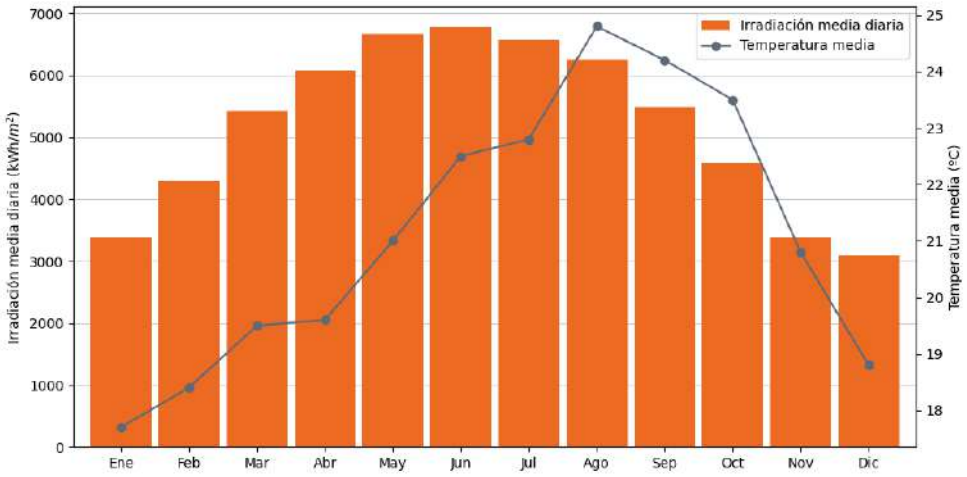
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3208517.456253616, 646652.912399223
Latitud, Longitud	28.99636881849629, -13.49446736747962

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	4.324	m^2
Área edificada (recalculado)	4.324	m^2
Área geométrica	1.792,55	m^2
Demanda anual de electricidad	42.451,82	kWh
Demanda específica	9,82	kWh/m^2

Información climática

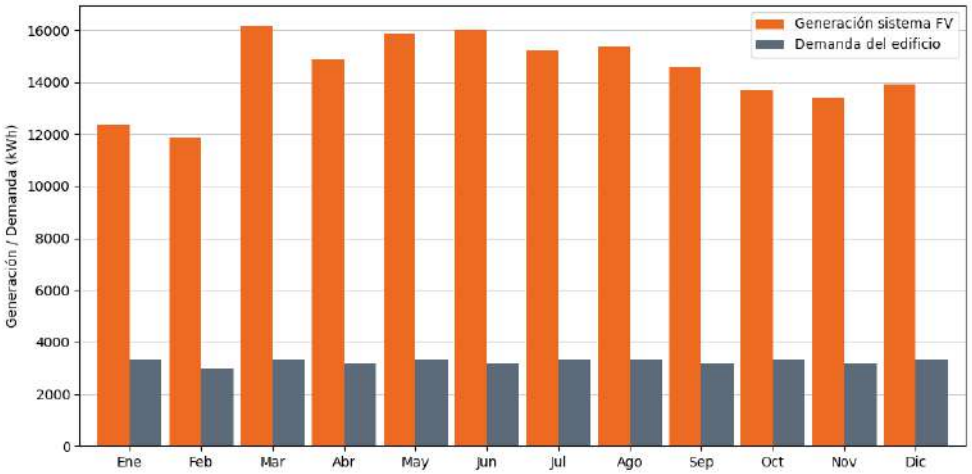
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.523,66	m^2
Potencia CC máxima (según área)	217,67	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 27	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	173.151,20	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	96.964,67	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

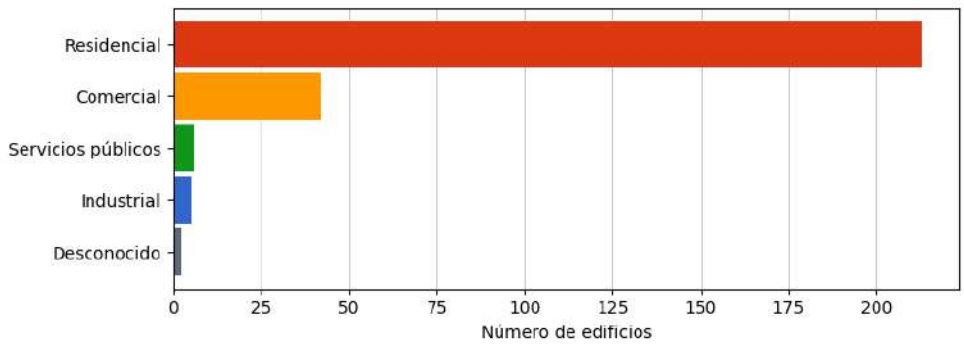
Número de edificios	3159	edificios
Número de viviendas	847	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	119.598,30	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	101.658,55	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	23.502,19	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,36	%
Potencia dedicada al edificio municipal	25	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	24,52	%
Energía anual a repartir	149.649,01	kWh
Potencia sin asignar	75	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	150	Vecinos
Porcentaje sobre el total	4,75	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,95
Índice combinado	0,95

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.078.741,25	kWh
Coste de generación de electricidad	44,07	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Teguise. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

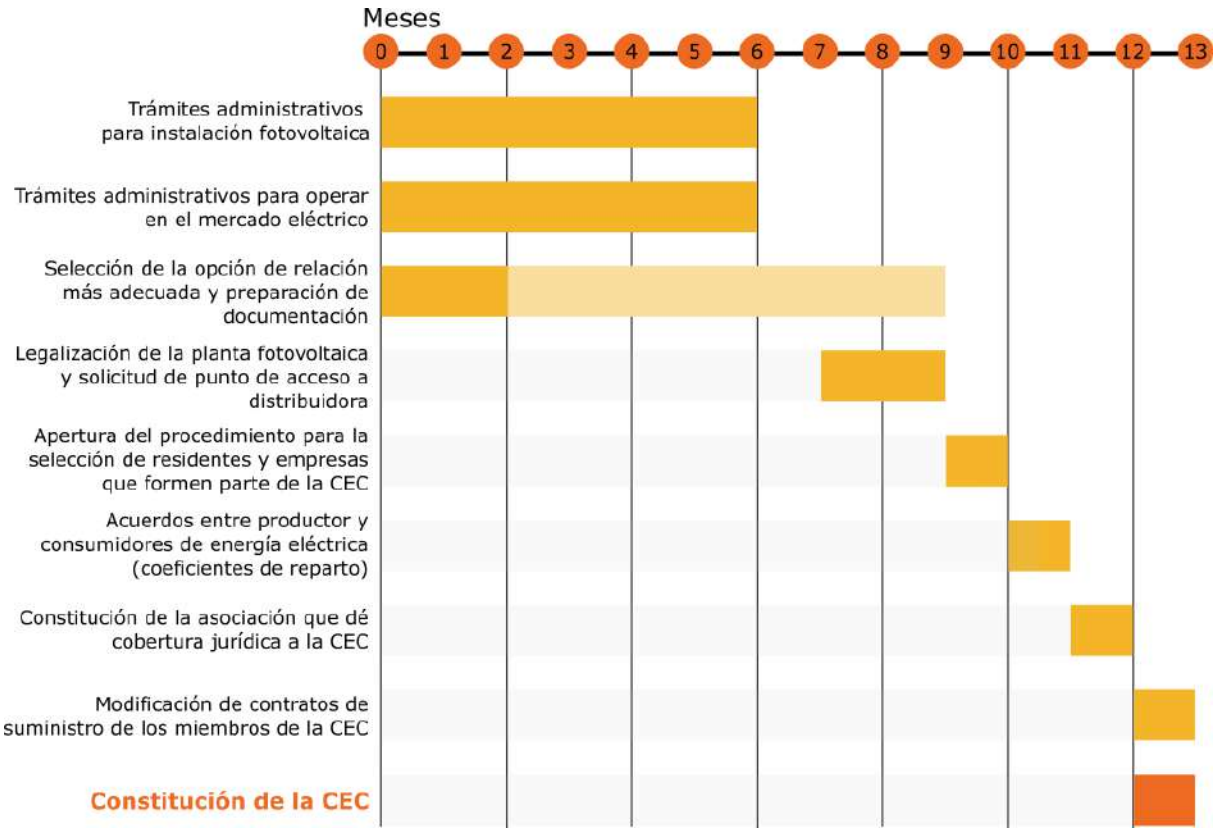
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Tías

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Tías

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Tías, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Tías, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
171 MWh/año

Número de vecinos
146

Autoconsumo edificio
54,86 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
96 tCO2/año

Coste de generación
44,60 €/MWh

Resultados del estudio

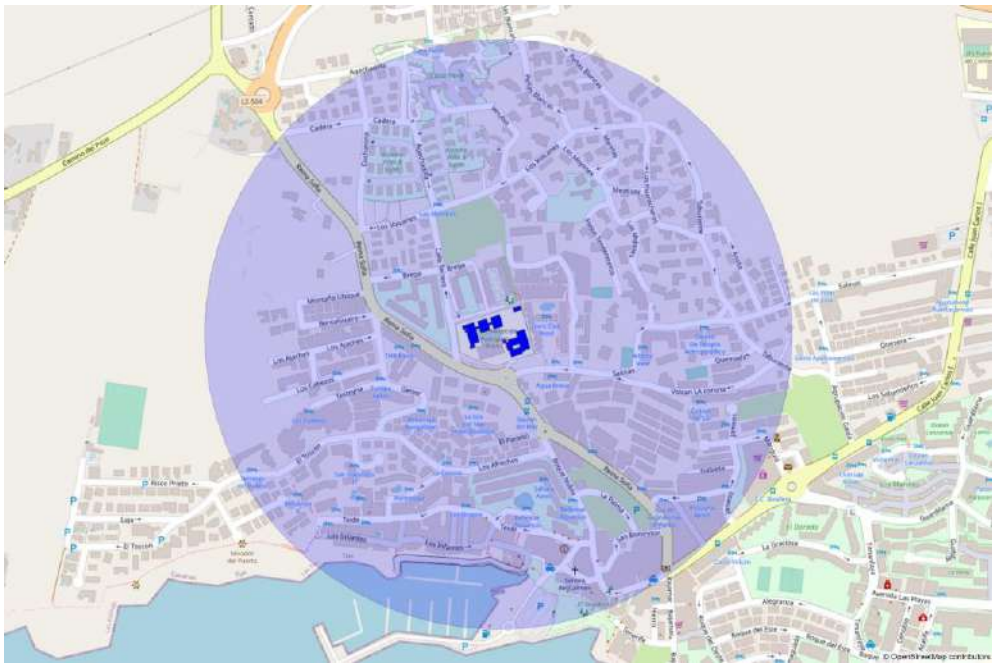
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	3.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Concepción Rodríguez Artiles
Referencia catastral	9704006FT2090S
Dirección	Calle Terrero, 2, Tías, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL TERRERO 2 TIAS (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

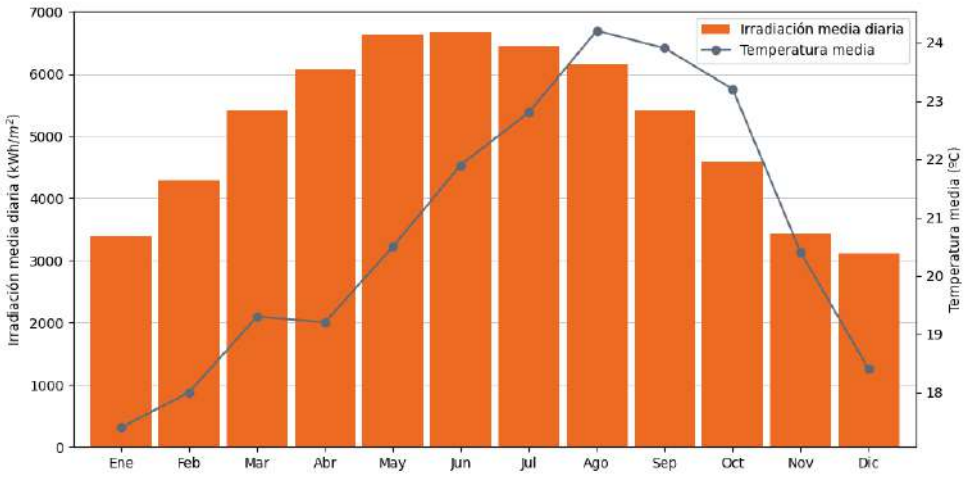
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3200413.600753852, 629327.9164372494
Latitud, Longitud	28.92511704544901, -13.6732158129941

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	4.832	m^2
Área edificada (recalculado)	4.832	m^2
Área geométrica	2.409,44	m^2
Demanda anual de electricidad	45.498,24	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

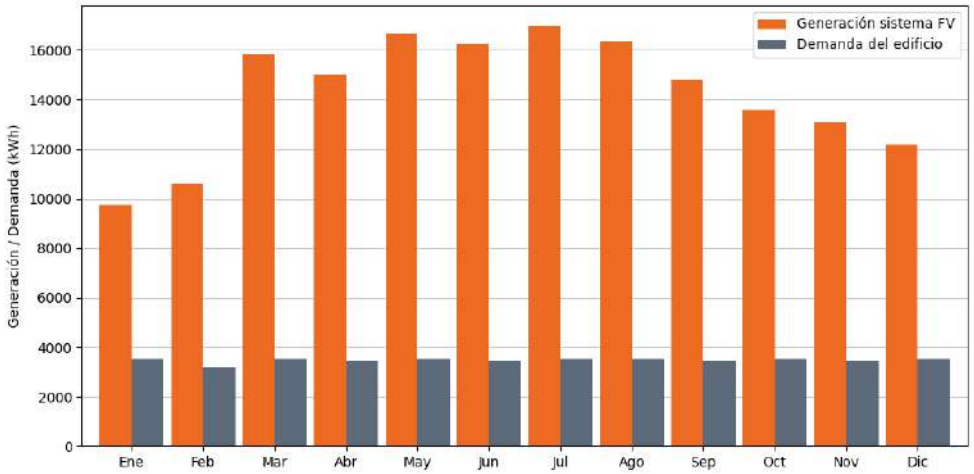
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	2.048,03	m^2
Potencia CC máxima (según área)	292,58	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	171.083,72	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	95.806,88	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

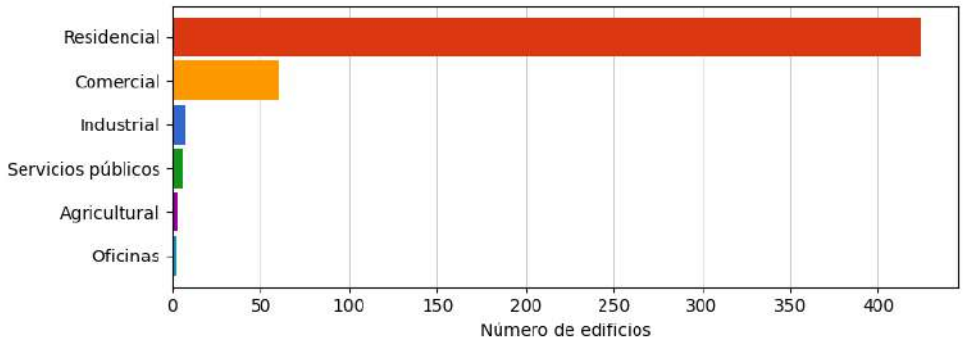
Número de edificios	3219	edificios
Número de viviendas	2144	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	191.933,22	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	163.143,24	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	24.958,91	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,86	%
Potencia dedicada al edificio municipal	27	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	26,59	%
Energía anual a repartir	146.124,81	kWh
Potencia sin asignar	73	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	146	Vecinos
Porcentaje sobre el total	4,54	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,68
Índice combinado	0,68

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.030.039,82	kWh
Coste de generación de electricidad	44,60	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Tías. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

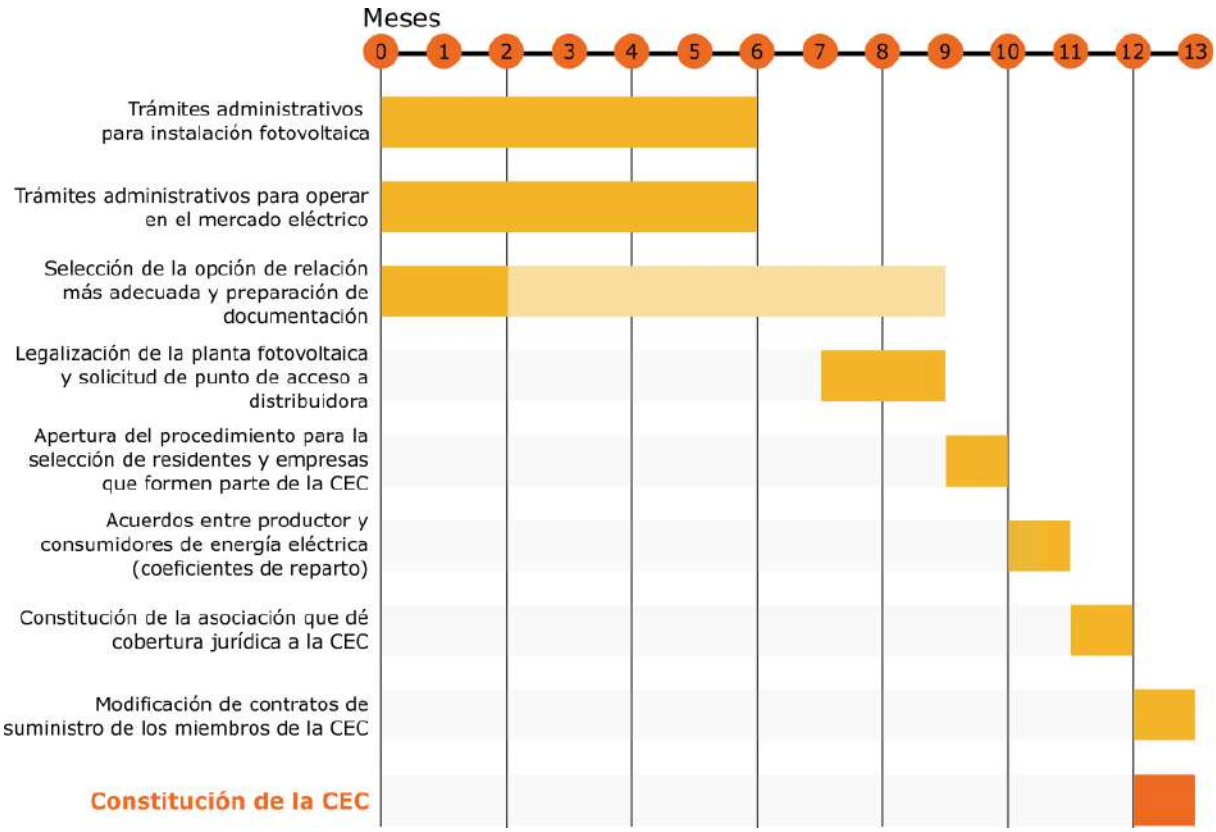
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Tinajo

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Tinajo

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Tinajo, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en casos donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Tinajo, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
70 kW

Energía anual generada
118 MWh/año

Número de vecinos
125

Autoconsumo edificio
56,23 %

Subvención
58.161 €

Coste de instalación
26.120 €

Emisiones de CO_2 evitadas
66 tCO2/año

Coste de generación
47,16 €/MWh

Resultados del estudio

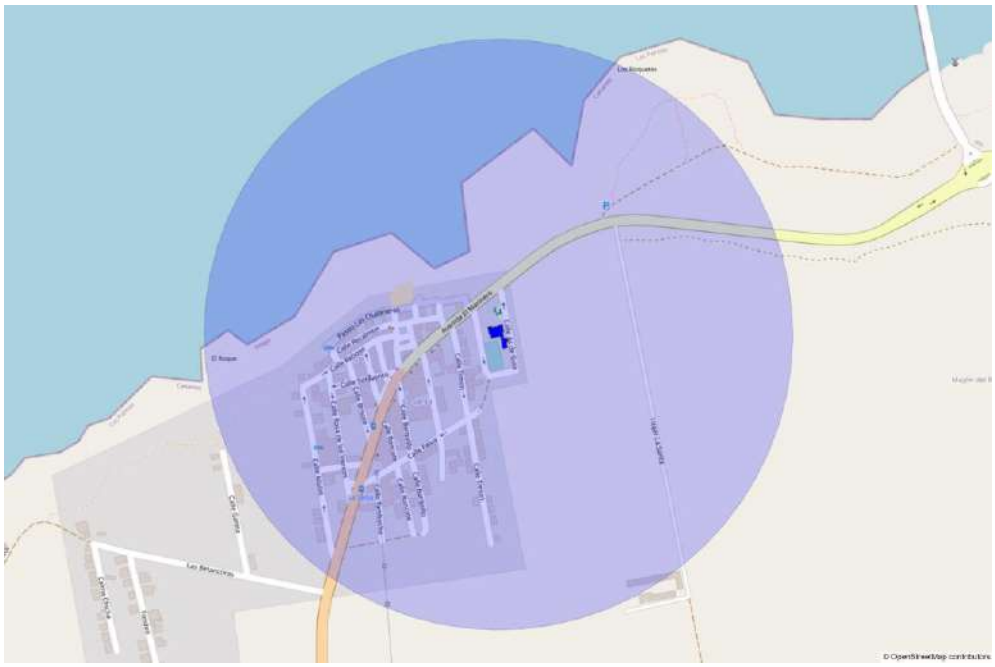
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Centro Socio Cultural La Santa
Referencia catastral	9907401FT2290N
Dirección	Calle As de Guía, La Santa, Tinajo, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL AS DE GUIA 1 LA SANTA TINAJO (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Centro cultural
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

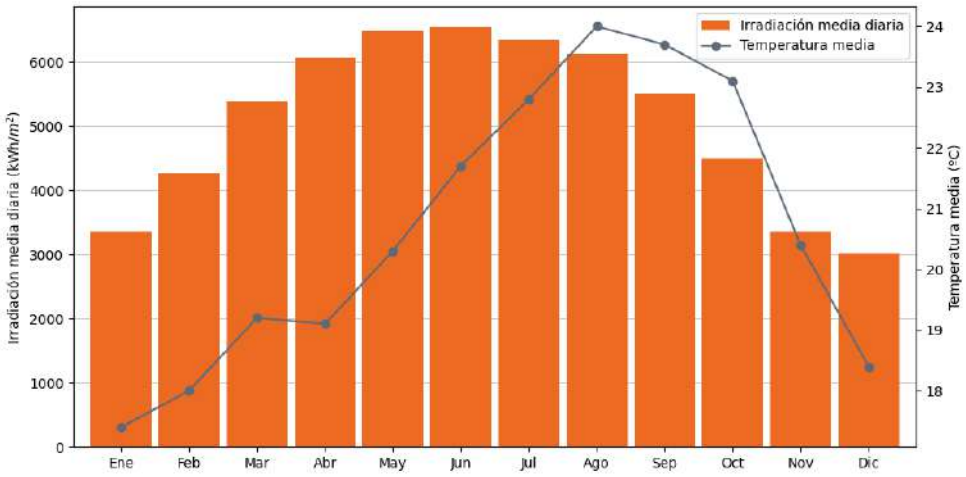
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3220771.027205215, 629970.3667106419
Latitud, Longitud	29.10874693863892, -13.6642647069249

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	1.385	m^2
Área edificada (recalculado)	1.385	m^2
Área geométrica	573,62	m^2
Demanda anual de electricidad	11.626,50	kWh
Demanda específica	8,39	kWh/m^2

Información climática

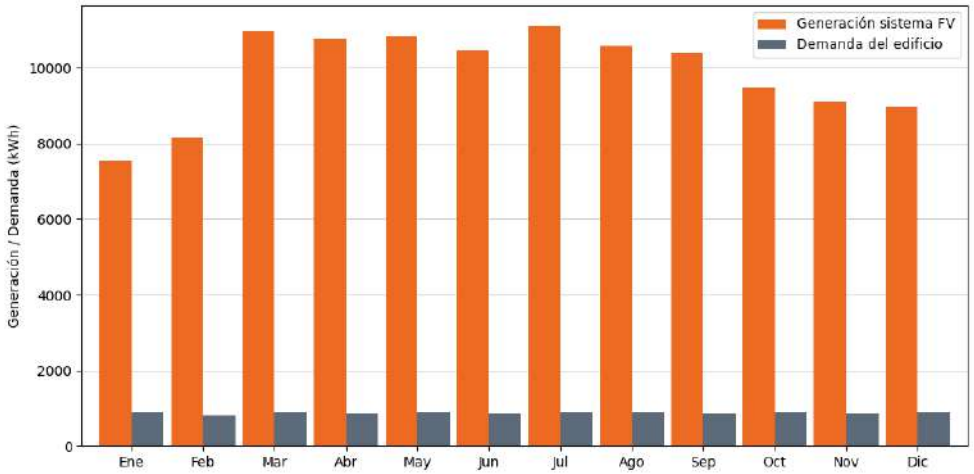
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	487,58	m^2
Potencia CC máxima (según área)	69,65	kWp
Potencia CC seleccionada	69,65	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	487,58	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	127	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[25, 50]	
Azimut e inclinación	180, 28	º (grados)
Potencia CA	75	kW
Generación de electricidad anual	118.336,21	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	66.268,28	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

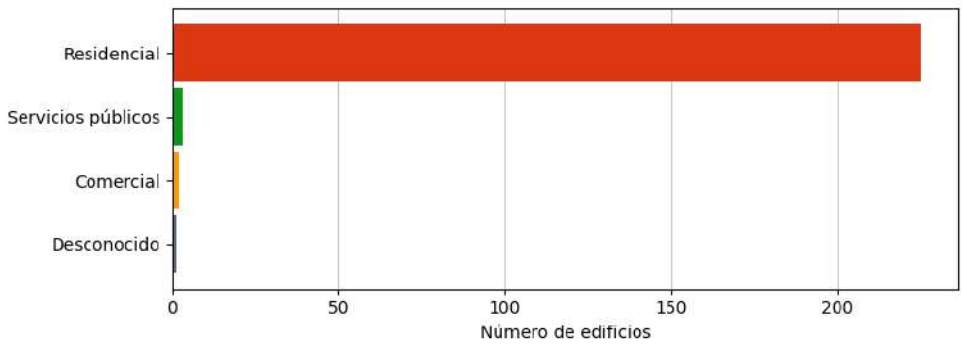
Número de edificios	447	edificios
Número de viviendas	408	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	27.841,95	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	23.665,66	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	6.537,04	kWh
Porcentaje de autoconsumo	56,23	%
Potencia dedicada al edificio municipal	7	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	9,82	%
Energía anual a repartir	111.799,17	kWh
Potencia sin asignar	62,65	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	125	Vecinos
Porcentaje sobre el total	28,03	%
Índice fotovoltaico	0,70	

Índice de población	0,99
Índice combinado	0,69

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	84.281,70	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	58.161,34	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	26.120,36	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	2.787.522,02	kWh
Coste de generación de electricidad	47,16	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Tinajo. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

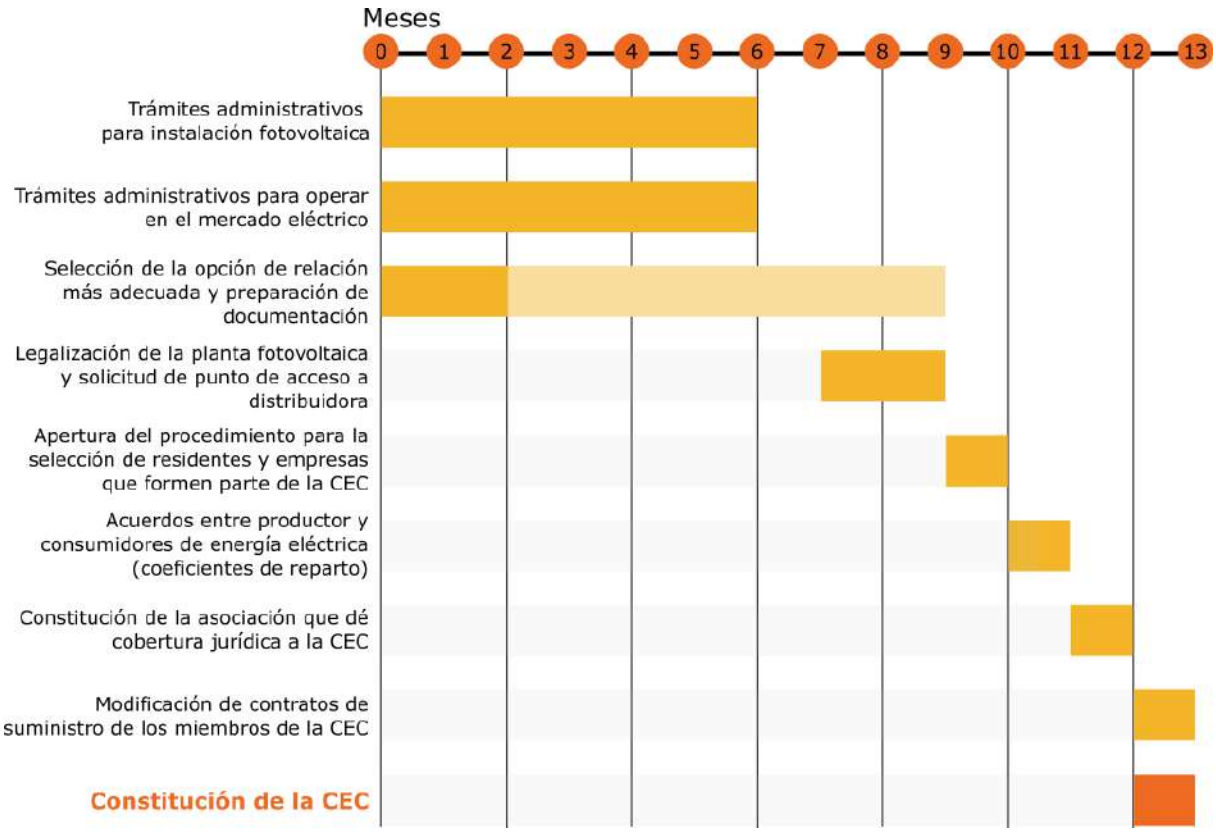
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Yaiza

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Yaiza

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Yaiza, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Yaiza, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
173 MWh/año

Número de vecinos
166

Autoconsumo edificio
55,69 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
97 tCO2/año

Coste de generación
44,13 €/MWh

Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

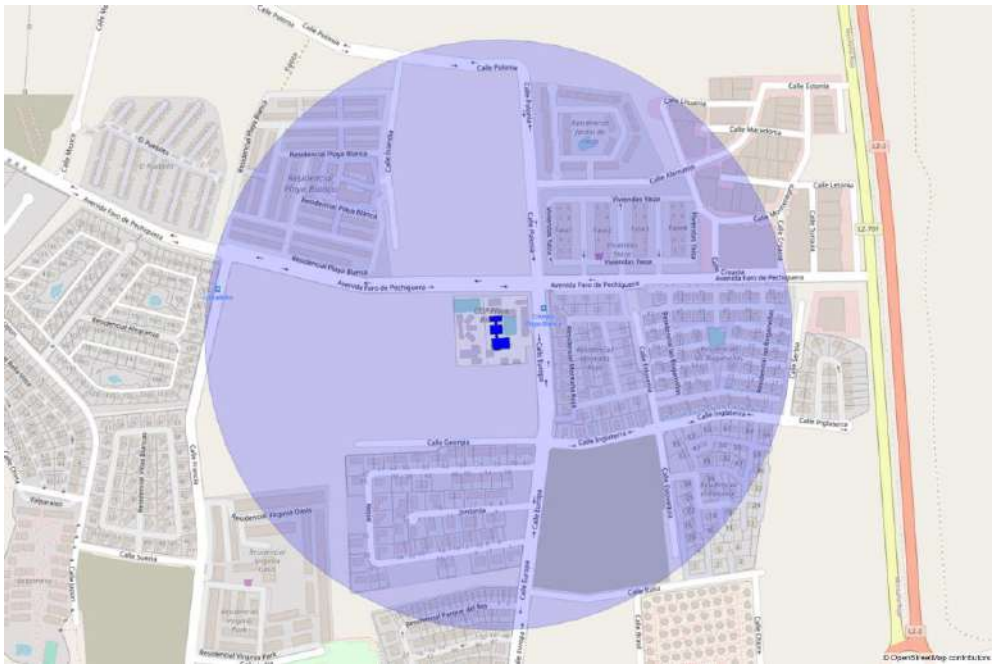
Nombre/ Uso	CEIP Playa Blanca
Referencia catastral	3540026FS1934N
Dirección	Calle Europa, Yaiza, Las Palmas de Gran Canaria
Dirección (catastro)	CL EUROPA YAIZA (LAS PALMAS)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación

Imagen de la fachada



Enlace a la página del Catastro

Situación en el mapa



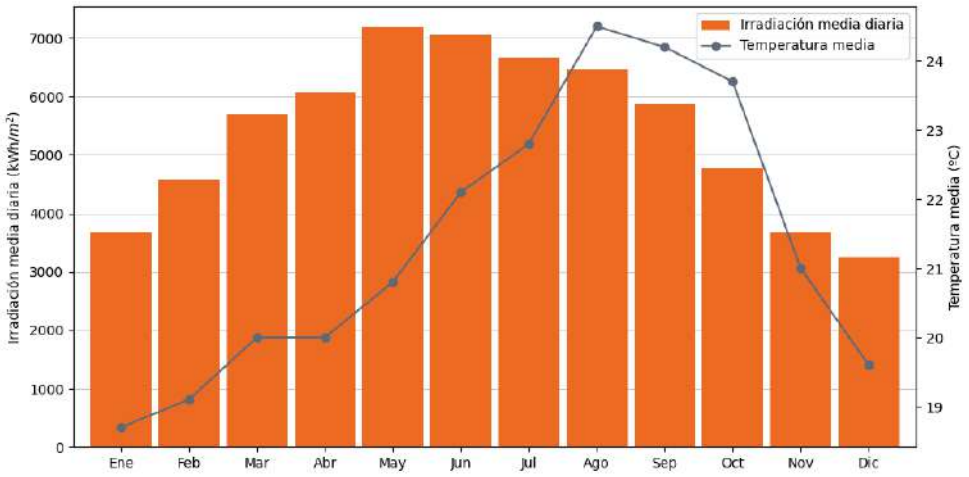
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3194567.299714829, 613277.6485728613
Latitud, Longitud	28.87388044935187, -13.83843434744824

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	3.027	m^2
Área edificada (recalculado)	3.027	m^2
Área geométrica	1.114,42	m^2
Demanda anual de electricidad	28.502,31	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

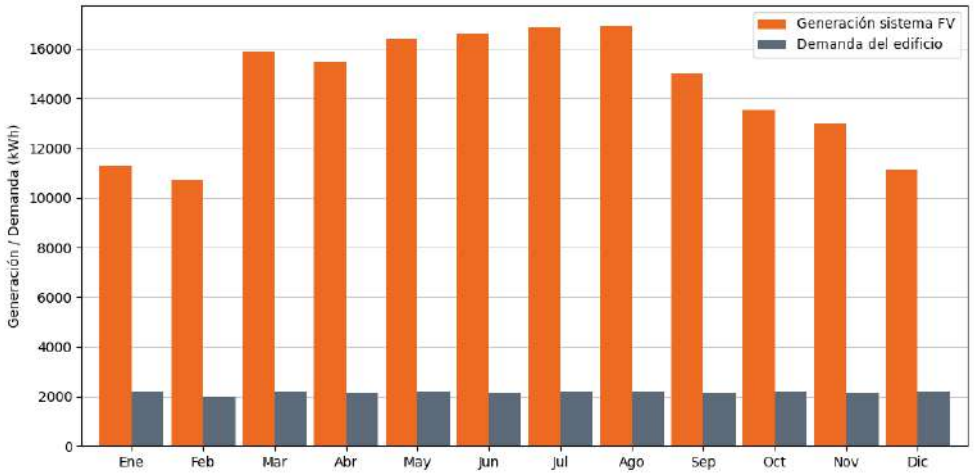
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	947,26	m^2
Potencia CC máxima (según área)	135,32	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	172.898,10	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	96.822,93	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

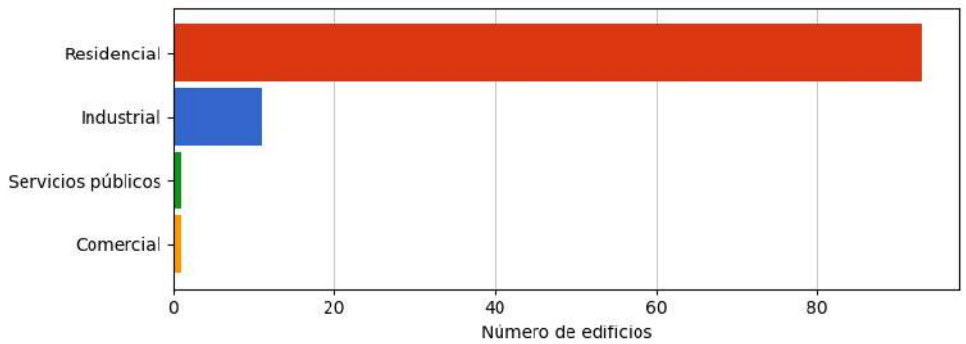
Número de edificios	1405	edificios
Número de viviendas	1015	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	82.186,26	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	69.858,32	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	15.874,12	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,69	%
Potencia dedicada al edificio municipal	17	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	16,49	%
Energía anual a repartir	157.023,98	kWh
Potencia sin asignar	83	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	166	Vecinos
Porcentaje sobre el total	11,81	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	1
Índice combinado	1

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.072.779,14	kWh
Coste de generación de electricidad	44,13	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Yaiza. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

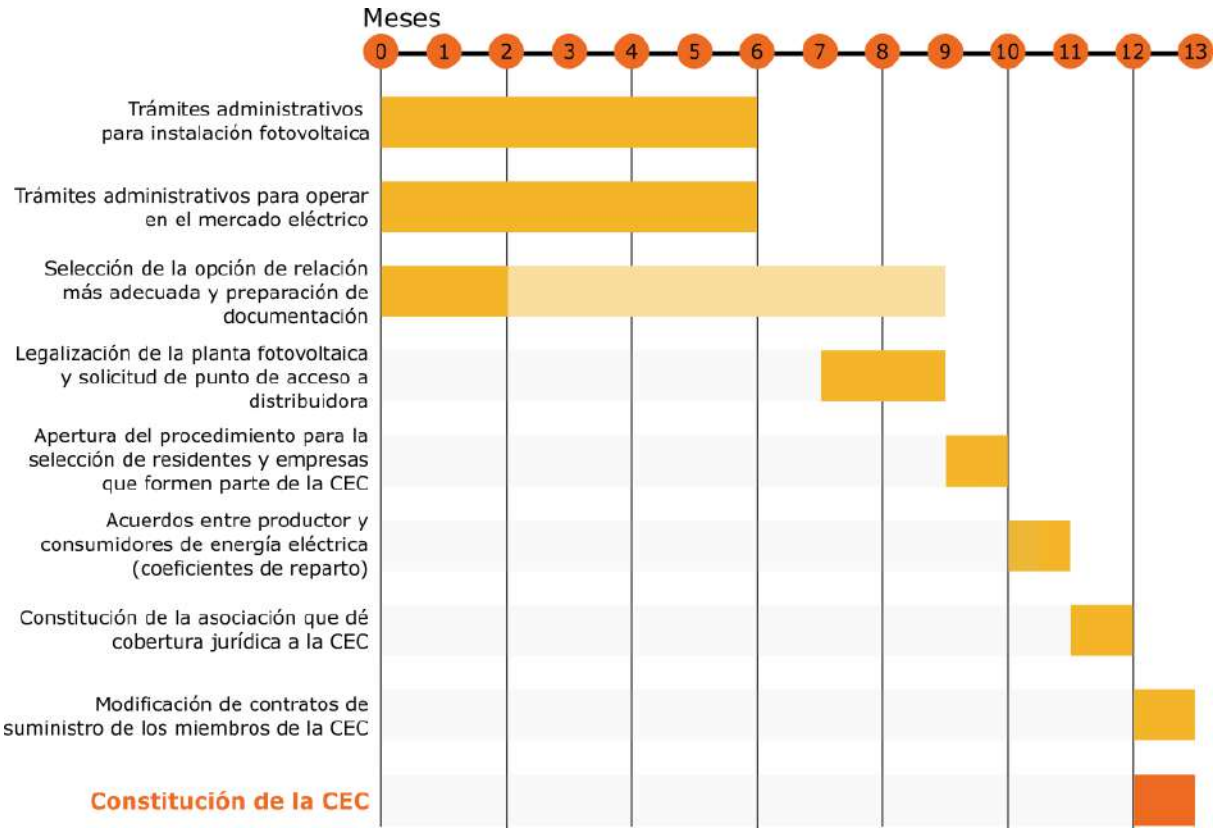
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Barlovento

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Barlovento

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Barlovento, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Barlovento, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
140 MWh/año

Número de vecinos
74

Autoconsumo edificio
51,00 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
78 tCO2/año

Coste de generación
54,47 €/MWh

Resultados del estudio

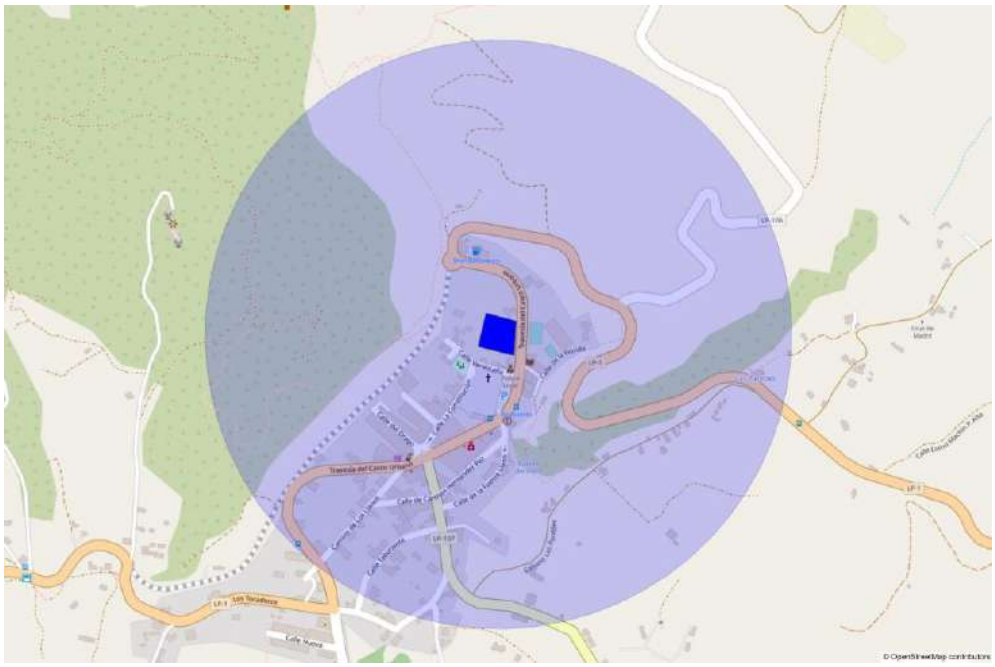
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Desconocido
Referencia catastral	6424916BS2962S
Dirección	Carretera General C 830, Barlovento, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CR GENERAL C 830 BARLOVENTO (BARLOVENTO) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Sin definir
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

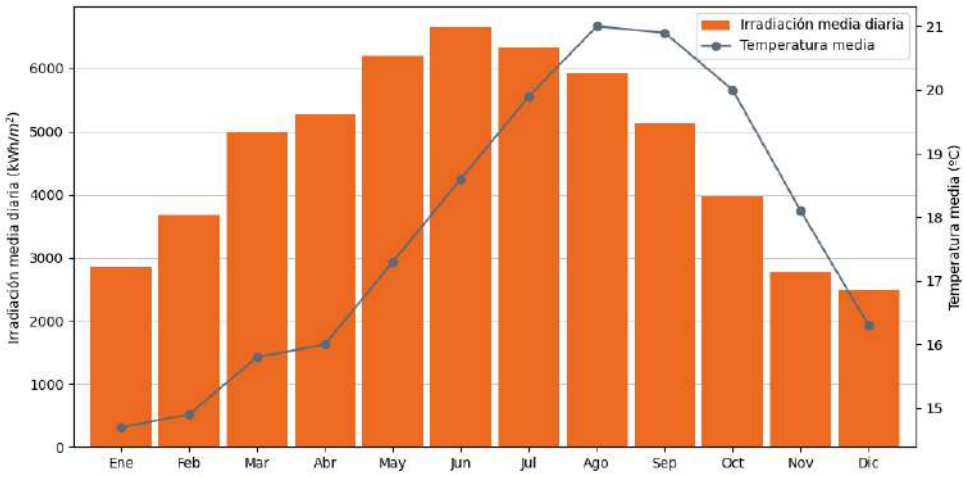
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3192422.8903321, 226487.2688306847
Latitud, Longitud	28.83039494051758, -17.80297401733942

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	12.101	m^2
Área edificada (recalculado)	12.101	m^2
Área geométrica	3.306,75	m^2
Demanda anual de electricidad	88.243,90	kWh
Demanda específica	7,29	kWh/m^2

Información climática

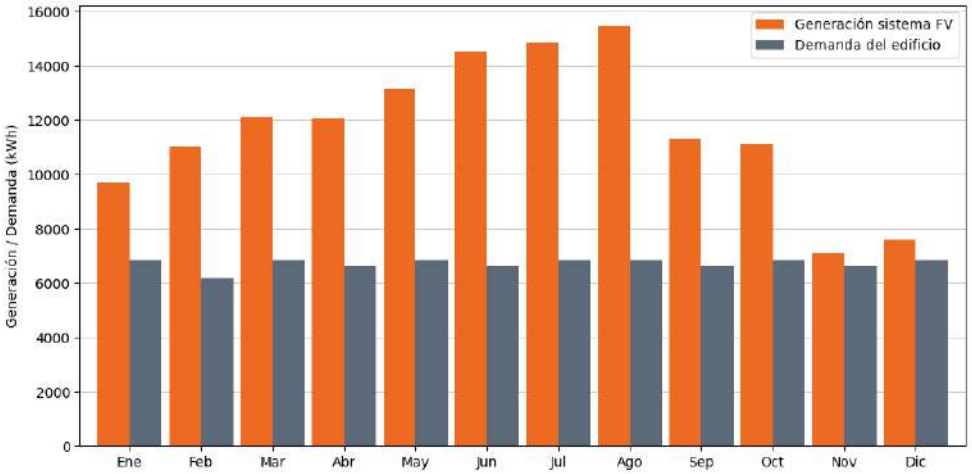
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	2.810,74	m^2
Potencia CC máxima (según área)	401,53	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 22	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	140.083,80	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	78.446,93	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

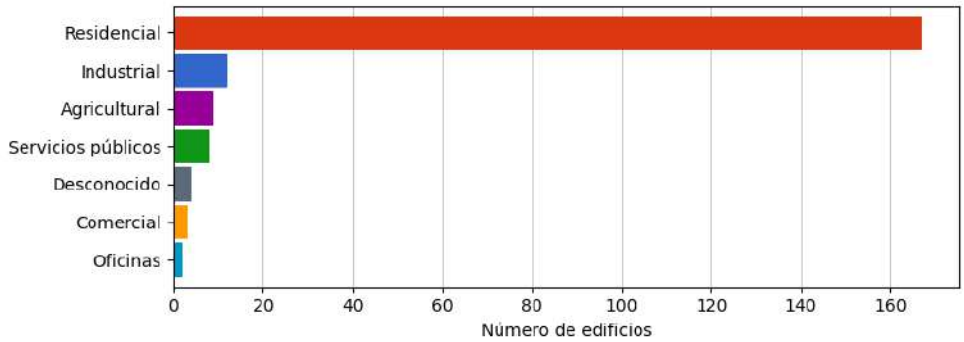
Número de edificios	463	edificios
Número de viviendas	256	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	32.635,80	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	27.740,43	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	45.008,49	kWh
Porcentaje de autoconsumo	51,00	%
Potencia dedicada al edificio municipal	63	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	62,99	%
Energía anual a repartir	95.075,31	kWh
Potencia sin asignar	37	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	74	Vecinos
Porcentaje sobre el total	15,98	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,82
Índice combinado	0,82

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



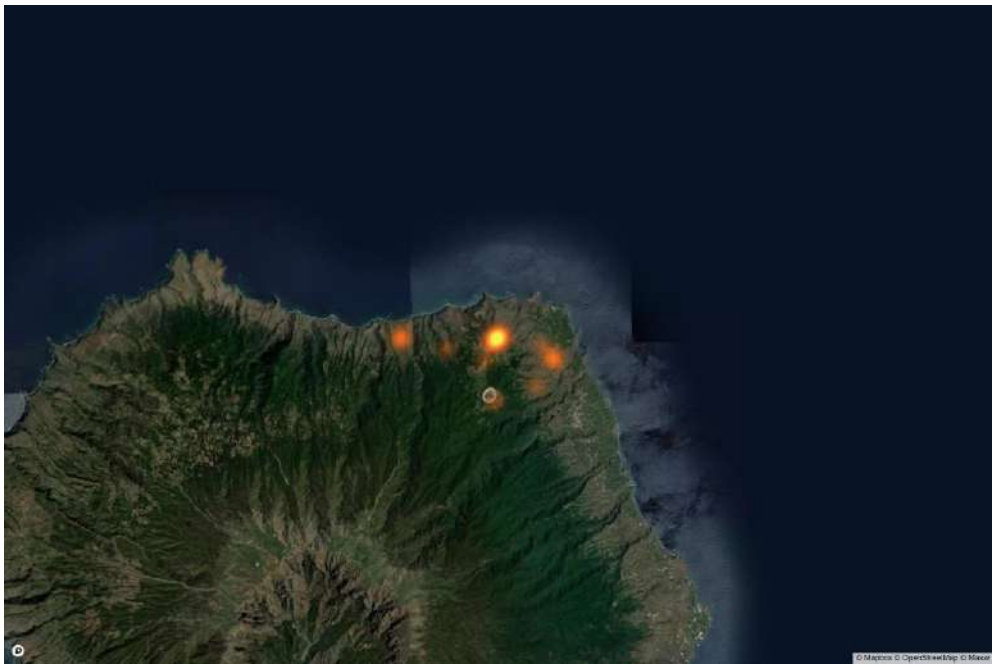
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.299.807,16	kWh
Coste de generación de electricidad	54,47	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Barlovento. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

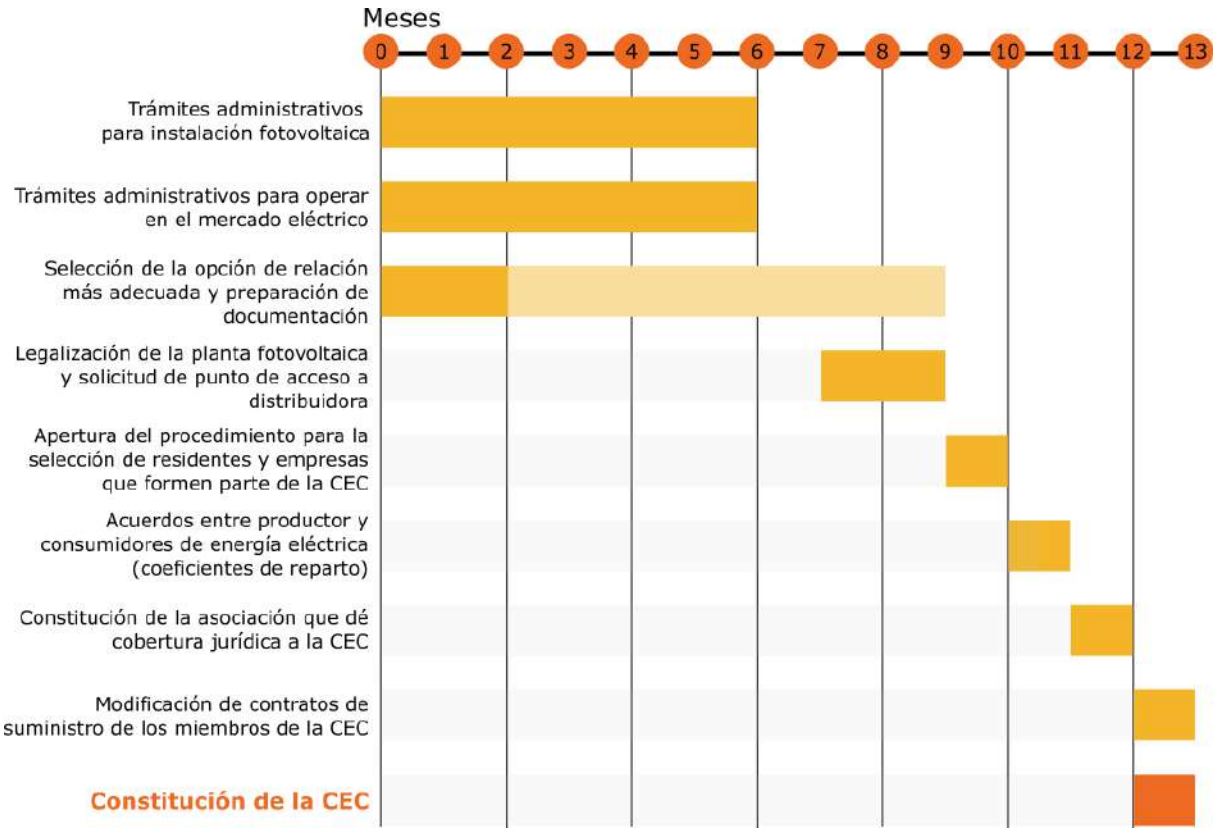
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Breña Alta

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Breña Alta

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Breña Alta, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Breña Alta, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
158 MWh/año

Número de vecinos
126

Autoconsumo edificio
53,37 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
88 tCO2/año

Coste de generación
48,44 €/MWh

Resultados del estudio

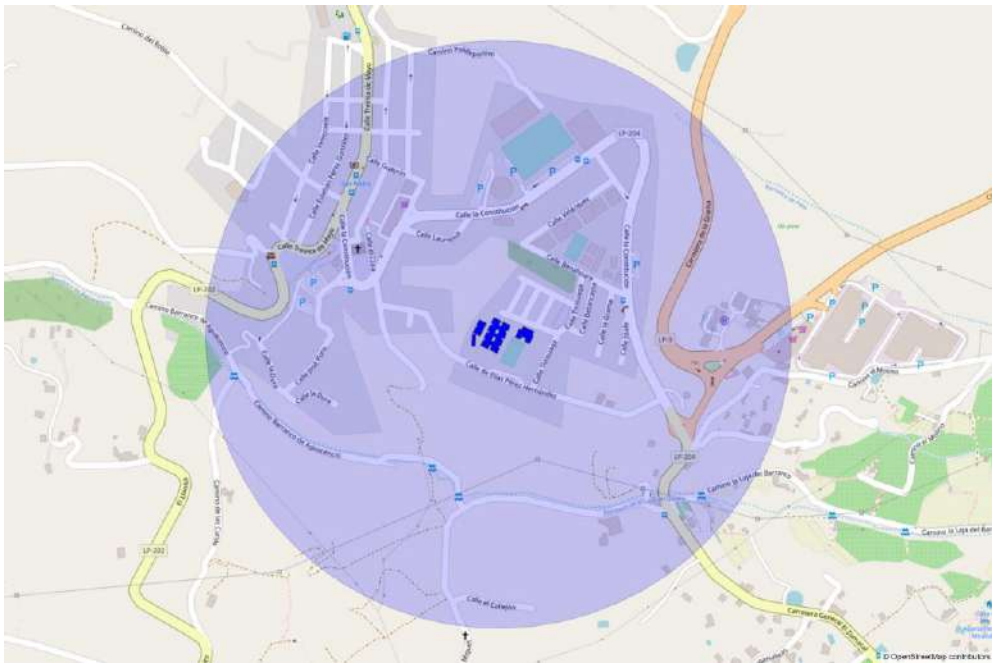
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Manuel Galván de las Casas
Referencia catastral	7836508BS2773N
Dirección	Calle Elias Pérez Hernández, Breña Alta, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL ELIAS PEREZ HERNANDEZ BREÑA ALTA (SAN PEDRO) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

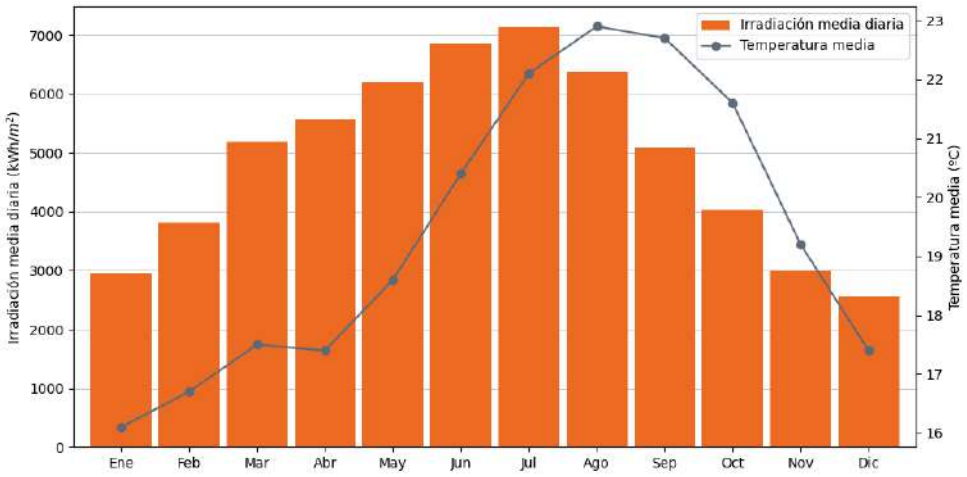
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3173660.62280897, 227851.37906245
Latitud, Longitud	28.66153162134547, -17.78451497717037

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	6.030	m^2
Área edificada (recalculado)	6.030	m^2
Área geométrica	2.318,22	m^2
Demanda anual de electricidad	56.778,64	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

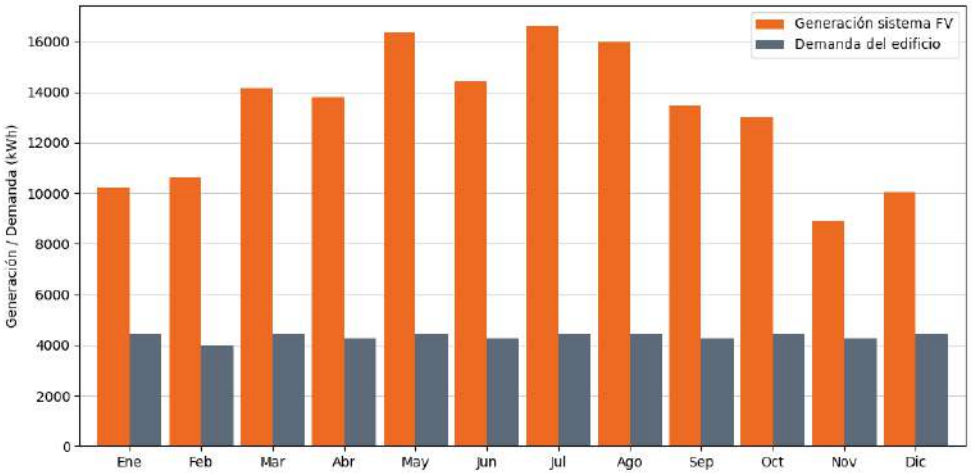
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.970,49	m^2
Potencia CC máxima (según área)	281,50	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 24	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	157.526,81	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	88.215,02	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

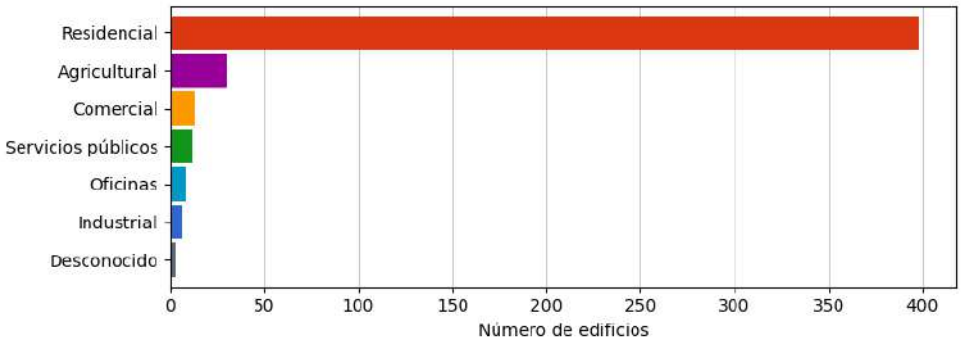
Número de edificios	1987	edificios
Número de viviendas	1093	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	100.764,59	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	85.649,90	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	30.302,84	kWh
Porcentaje de autoconsumo	53,37	%
Potencia dedicada al edificio municipal	37	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	36,04	%
Energía anual a repartir	127.223,97	kWh
Potencia sin asignar	63	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	126	Vecinos
Porcentaje sobre el total	6,34	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,93
Índice combinado	0,93

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



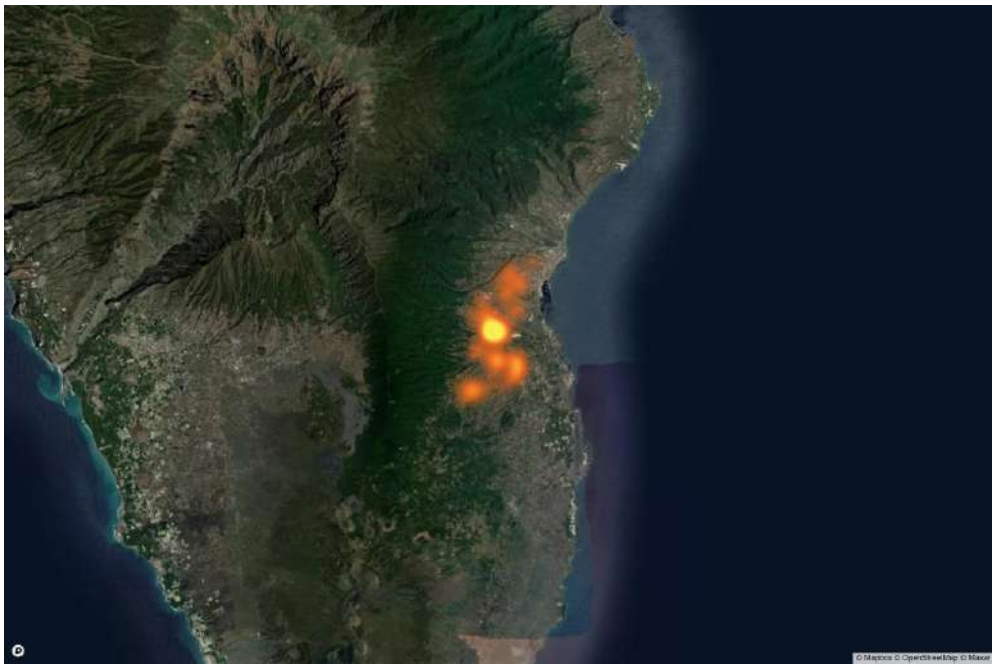
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.710.693,98	kWh
Coste de generación de electricidad	48,44	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Breña Alta. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

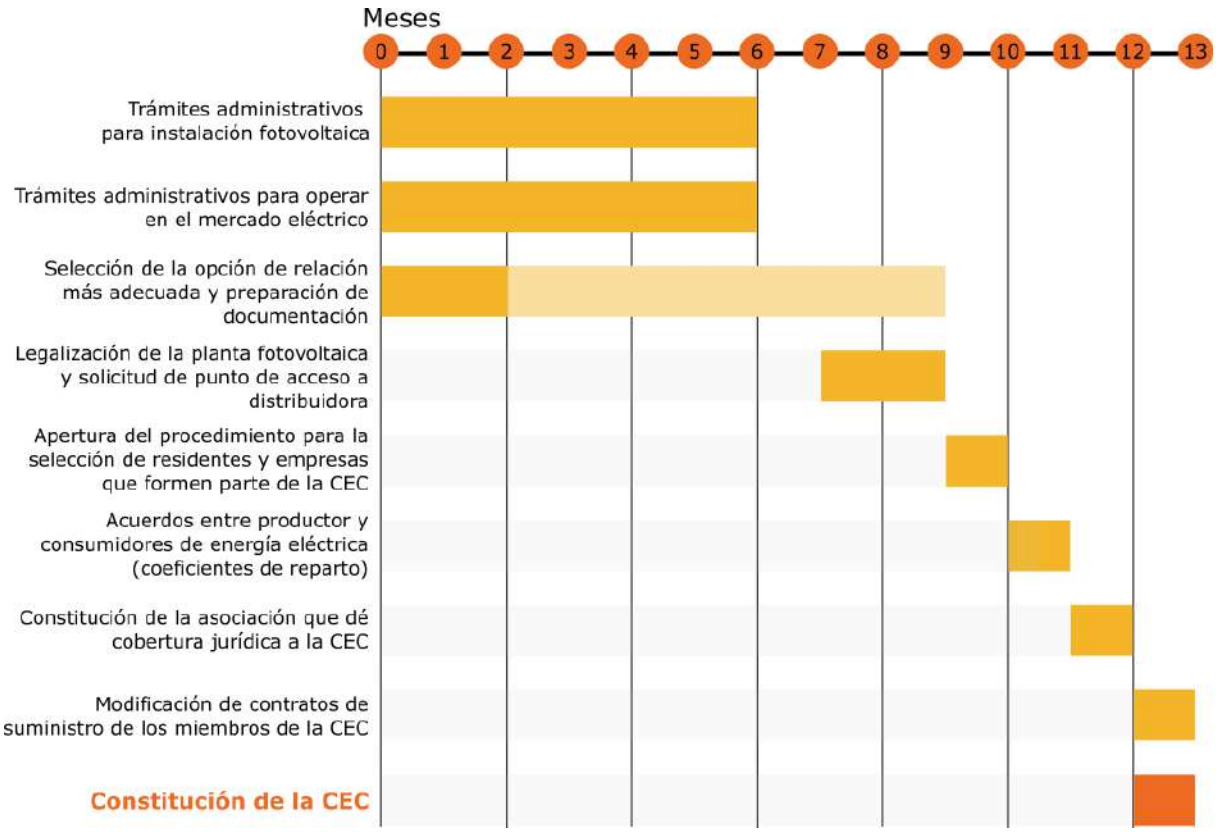
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Breña Baja

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Breña Baja

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Breña Baja, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Breña Baja, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
169 MWh/año

Número de vecinos
140

Autoconsumo edificio
54,00 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
94 tCO2/año

Coste de generación
45,24 €/MWh

Resultados del estudio

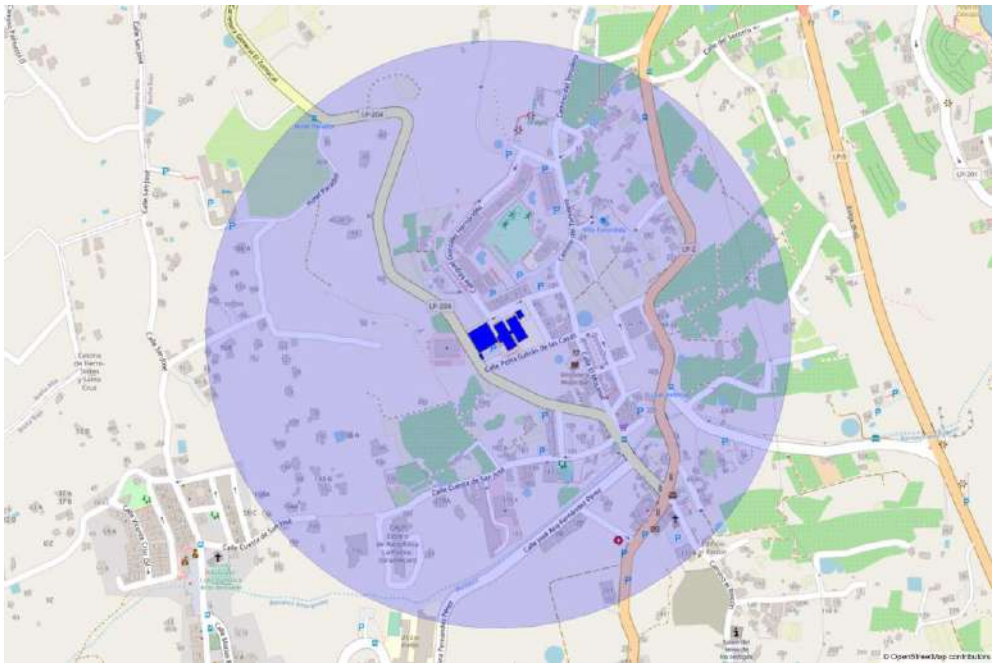
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	2.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Colegio Público San Antonio
Referencia catastral	9222406BS2792S
Dirección	Calle Petra Galván de las Casas, 4, Breña Baja, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL PETRA GALVAN DE LAS CASAS 4 BREÑA BAJA (SAN ANTONIO) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

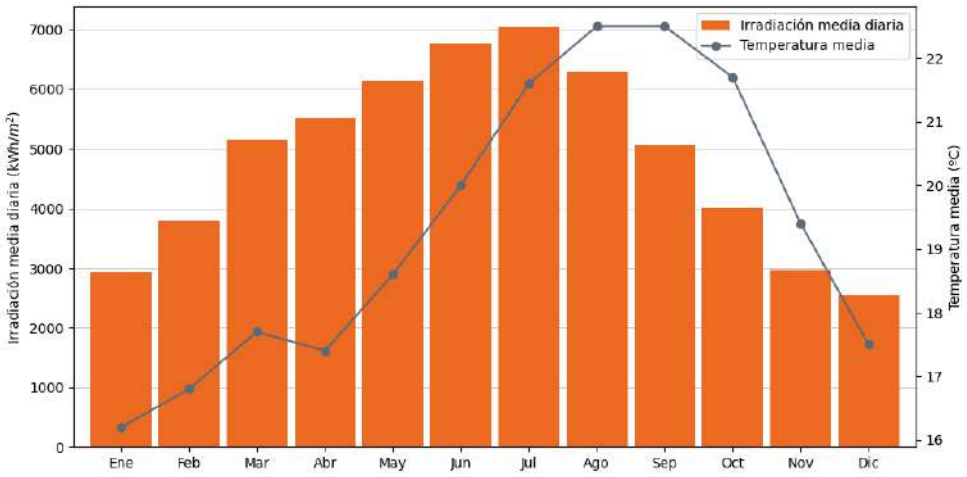
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3172247.068943689, 229235.7889222685
Latitud, Longitud	28.64907767969284, -17.77002865967209

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	5.213	m^2
Área edificada (recalculado)	5.213	m^2
Área geométrica	3.228,26	m^2
Demanda anual de electricidad	49.085,75	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

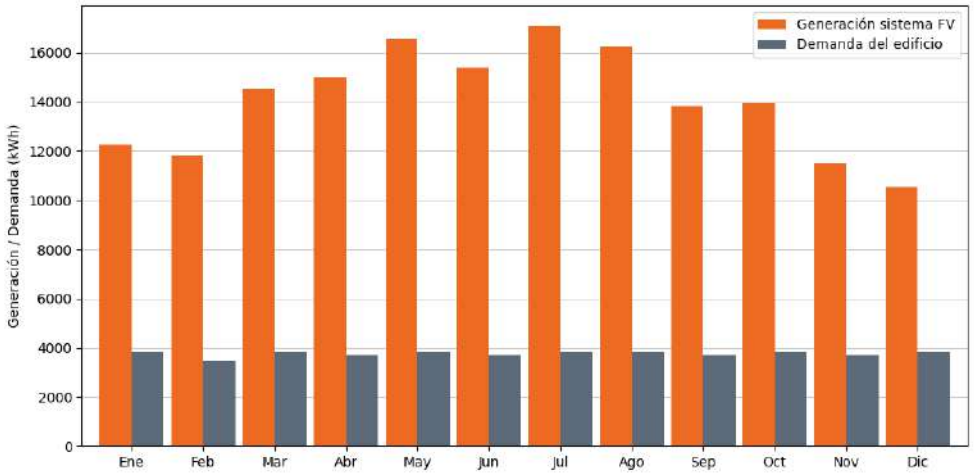
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	2.744,02	m^2
Potencia CC máxima (según área)	392,00	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 24	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	168.660,89	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	94.450,10	$kgCO_2$



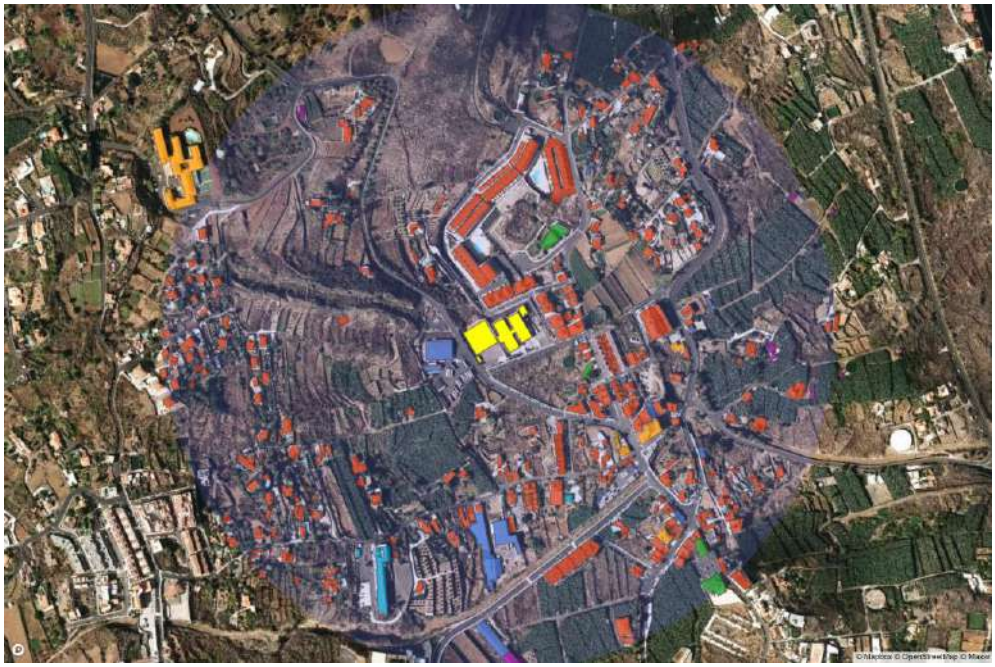
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

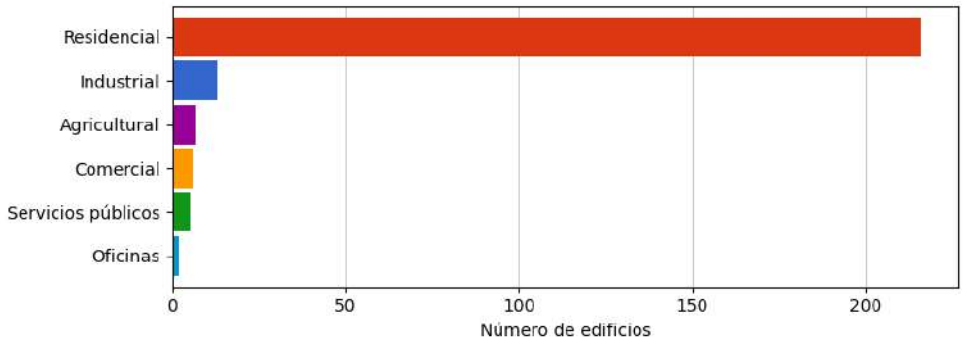
Número de edificios	957	edificios
Número de viviendas	577	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	61.709,64	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	52.453,20	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	26.507,50	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,00	%
Potencia dedicada al edificio municipal	30	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	29,10	%
Energía anual a repartir	142.153,39	kWh
Potencia sin asignar	70	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	140	Vecinos
Porcentaje sobre el total	14,63	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,84
Índice combinado	0,84

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.972.967,72	kWh
Coste de generación de electricidad	45,24	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Breña Baja. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

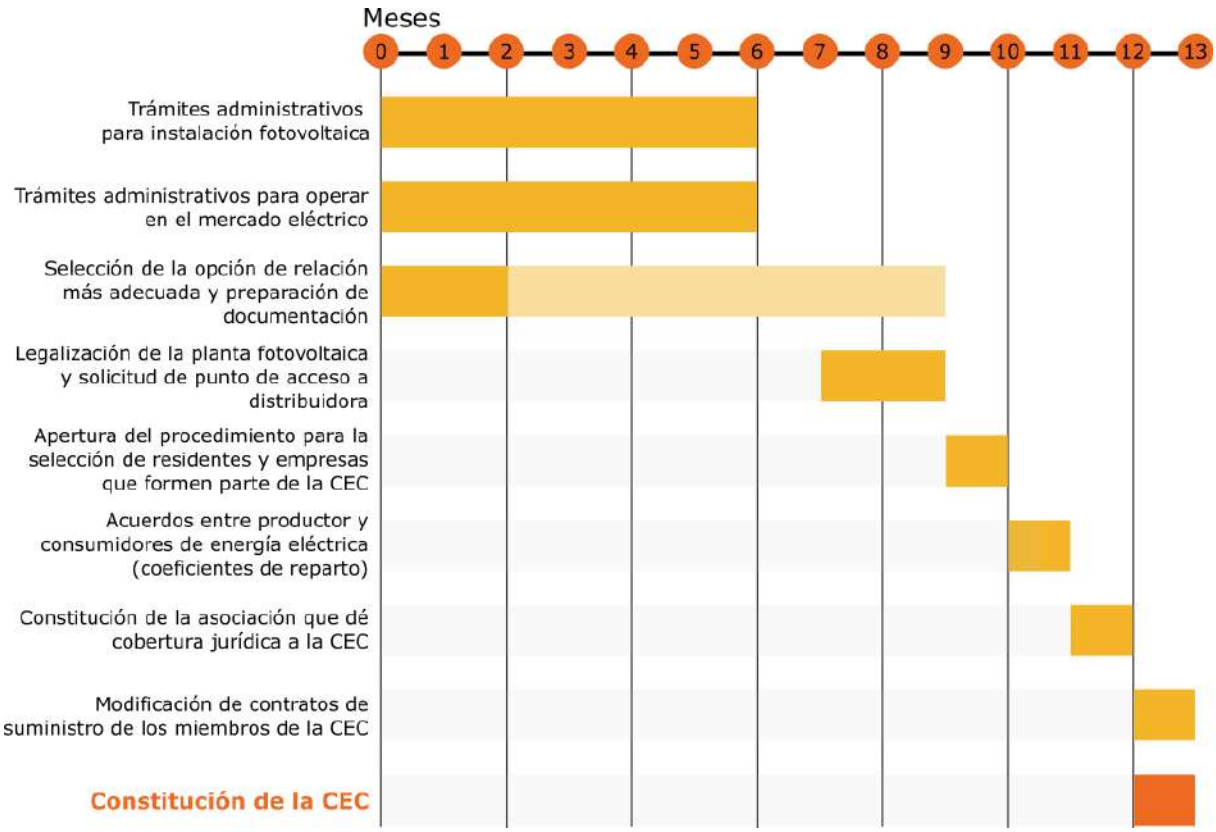
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

El Paso

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de El Paso

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de El Paso, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de El Paso, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
149 MWh/año

Número de vecinos
156

Autoconsumo edificio
54,48 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
84 tCO2/año

Coste de generación
51,10 €/MWh

Resultados del estudio

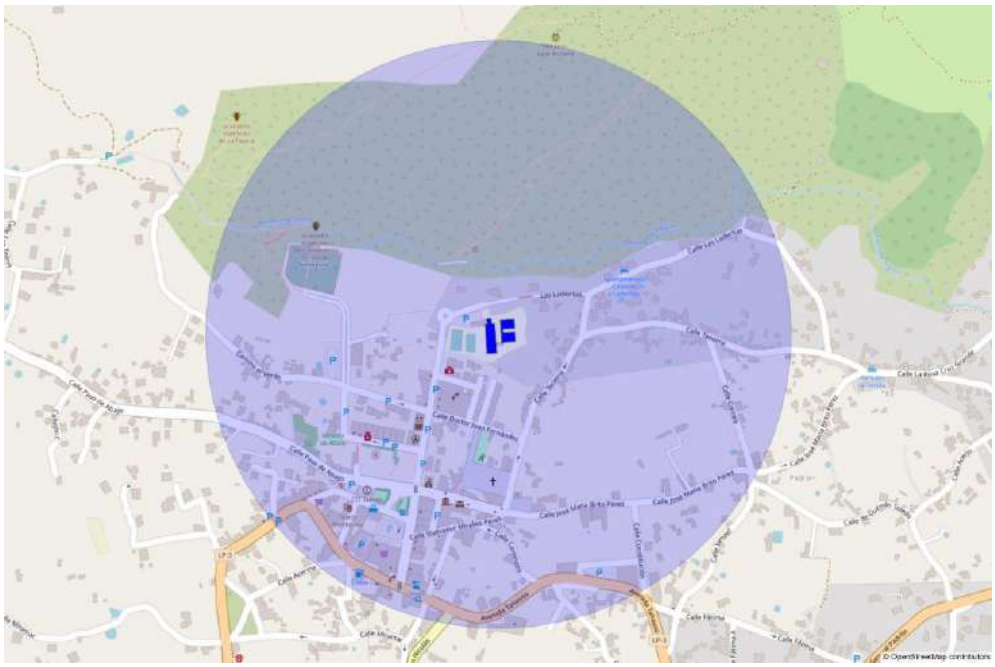
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	3.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Adamancasis
Referencia catastral	8630702BS1783S
Dirección	Avenida Islas Canarias, 24, El Paso, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	AV ISLAS CANARIAS 24 EL PASO (PASO EL) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

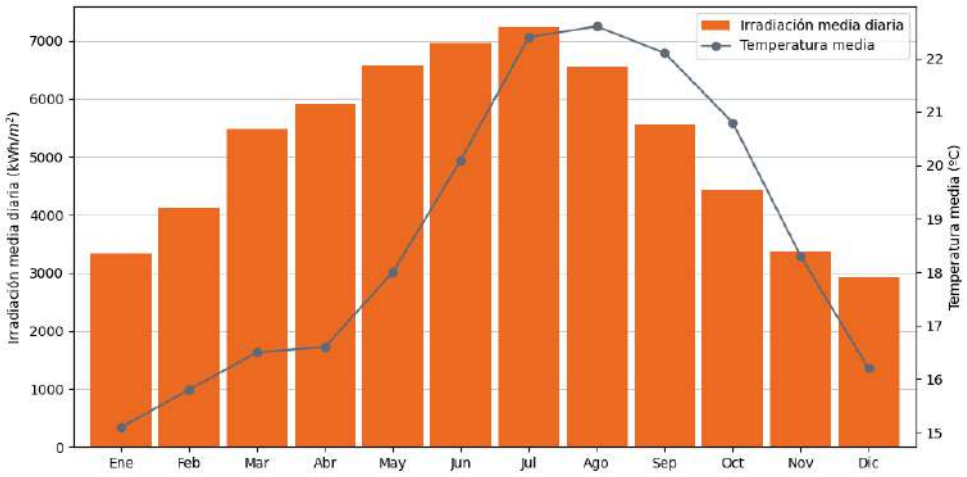
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3173073.191878456, 218587.878139517
Latitud, Longitud	28.654254586653, -17.87905374566432

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	3.372	m^2
Área edificada (recalculado)	3.372	m^2
Área geométrica	1.585,54	m^2
Demanda anual de electricidad	31.750,84	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

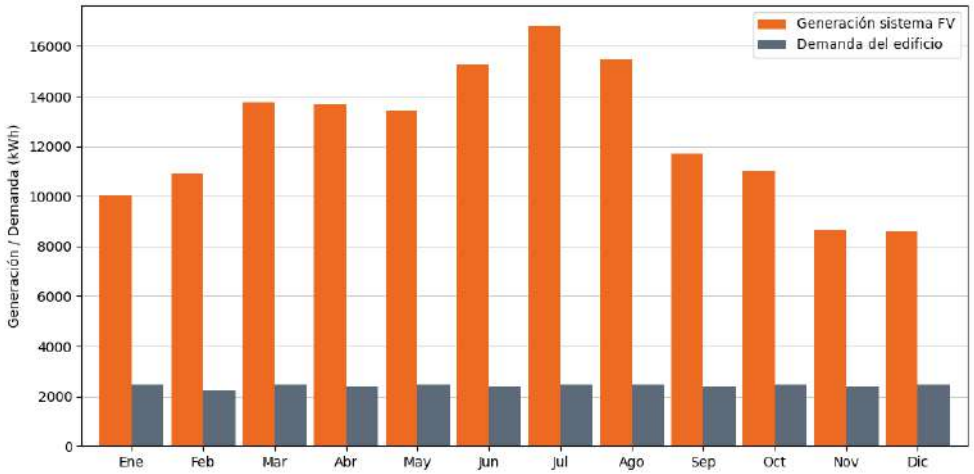
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.347,71	m^2
Potencia CC máxima (según área)	192,53	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 21	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	149.316,44	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	83.617,21	$kgCO_2$



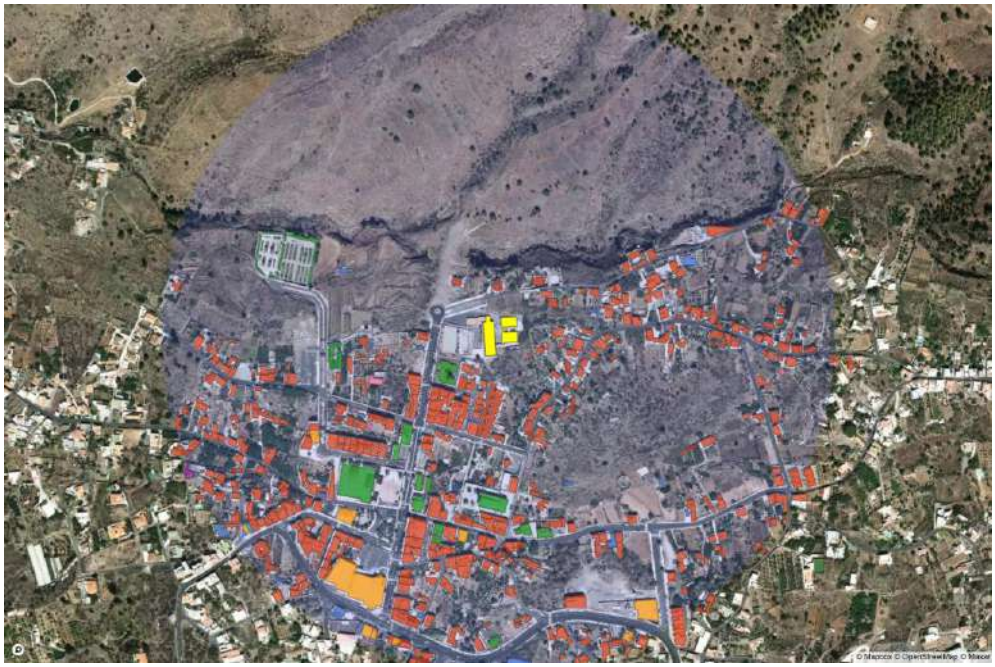
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

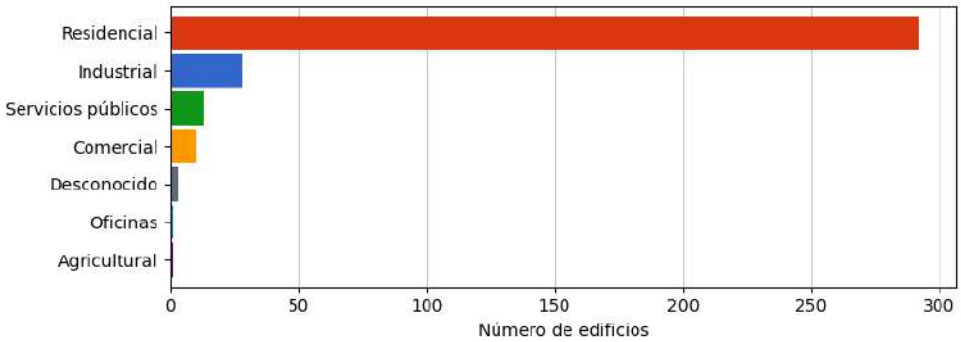
Número de edificios	967	edificios
Número de viviendas	567	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	74.441,90	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	63.275,61	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	17.298,92	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,48	%
Potencia dedicada al edificio municipal	22	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	21,26	%
Energía anual a repartir	132.017,53	kWh
Potencia sin asignar	78	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	156	Vecinos
Porcentaje sobre el total	16,13	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,72
Índice combinado	0,72

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



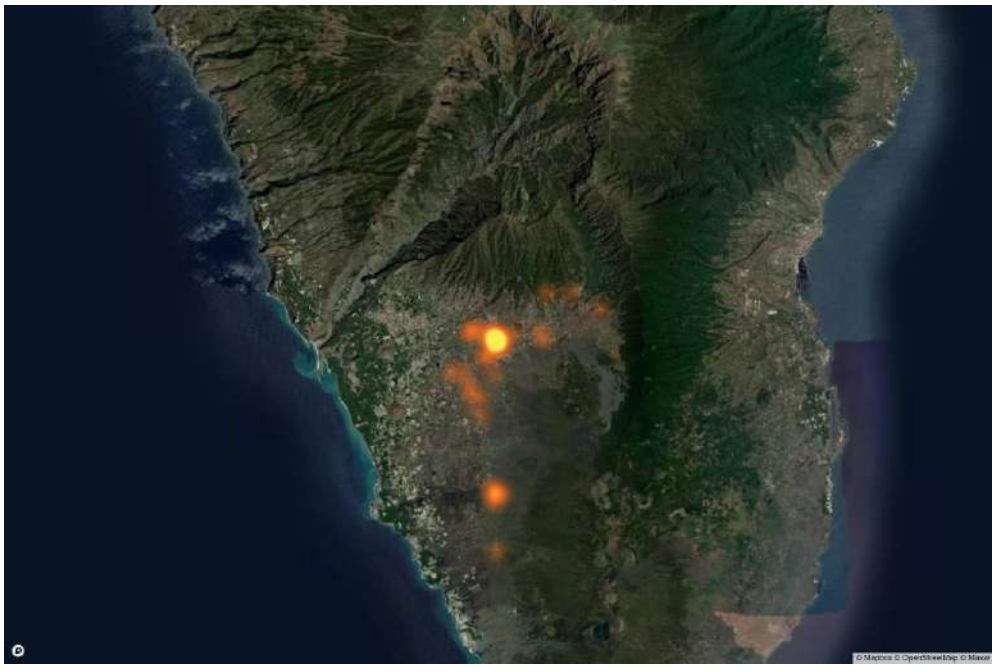
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.517.290,84	kWh
Coste de generación de electricidad	51,10	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de El Paso. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

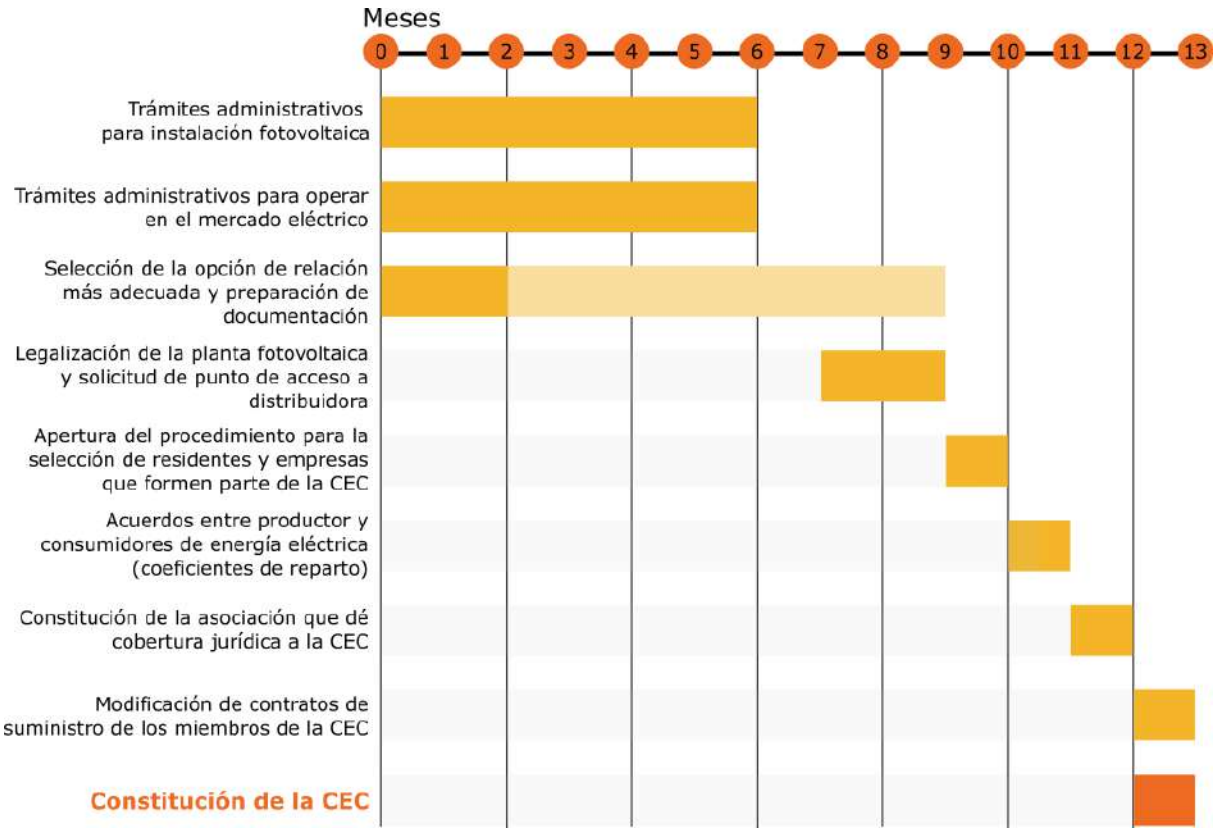
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Fuencaliente de La Palma

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Fuencaliente de La Palma

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Fuencaliente de La Palma, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en casos donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Fuencaliente de La Palma, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
82 kW

Energía anual generada
125 MWh/año

Número de vecinos
146

Autoconsumo edificio
55,32 %

Subvención
68.442 €

Coste de instalación
28.934 €

Emisiones de CO_2 evitadas
70 tCO2/año

Coste de generación
51,37 €/MWh

Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Las Indias
Referencia catastral	9961401BS1596S
Dirección	Camino Las Indias, 10, Fuencaliente de La Palma, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CM INDIAS LAS 10 FUENCALIENTE DE LA PALMA (INDIAS LAS) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	
	Enlace a la página del Catastro

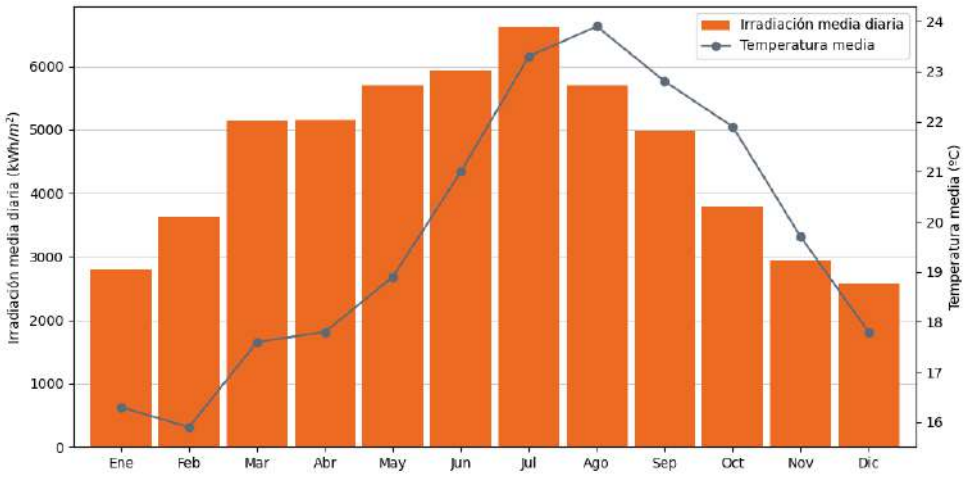
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3156139.251705141, 219935.2714919704
Latitud, Longitud	28.50188363453311, -17.86114544516963

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	1.308	m^2
Área edificada (recalculado)	1.308	m^2
Área geométrica	675,02	m^2
Demanda anual de electricidad	12.316,16	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

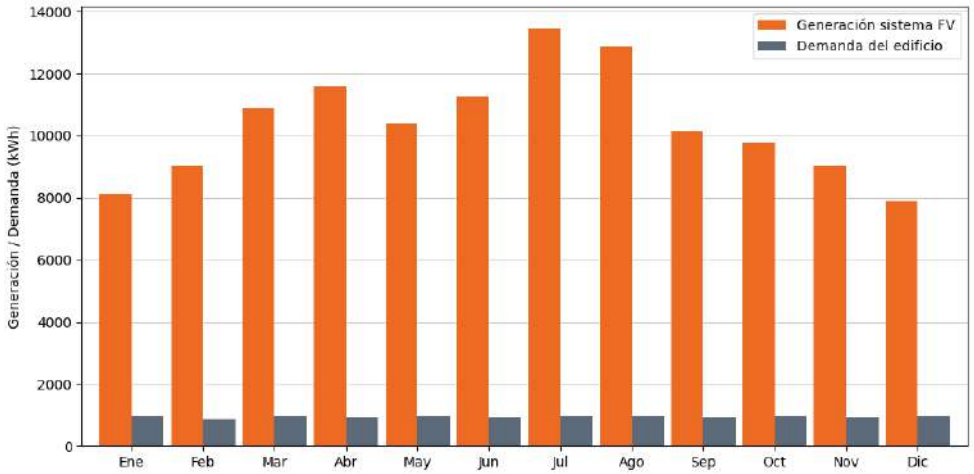
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	573,76	m^2
Potencia CC máxima (según área)	81,97	kWp
Potencia CC seleccionada	81,97	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	573,76	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	150	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[33, 50]	
Azimut e inclinación	180, 23	º (grados)
Potencia CA	83	kW
Generación de electricidad anual	124.506,48	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	69.723,63	$kgCO_2$



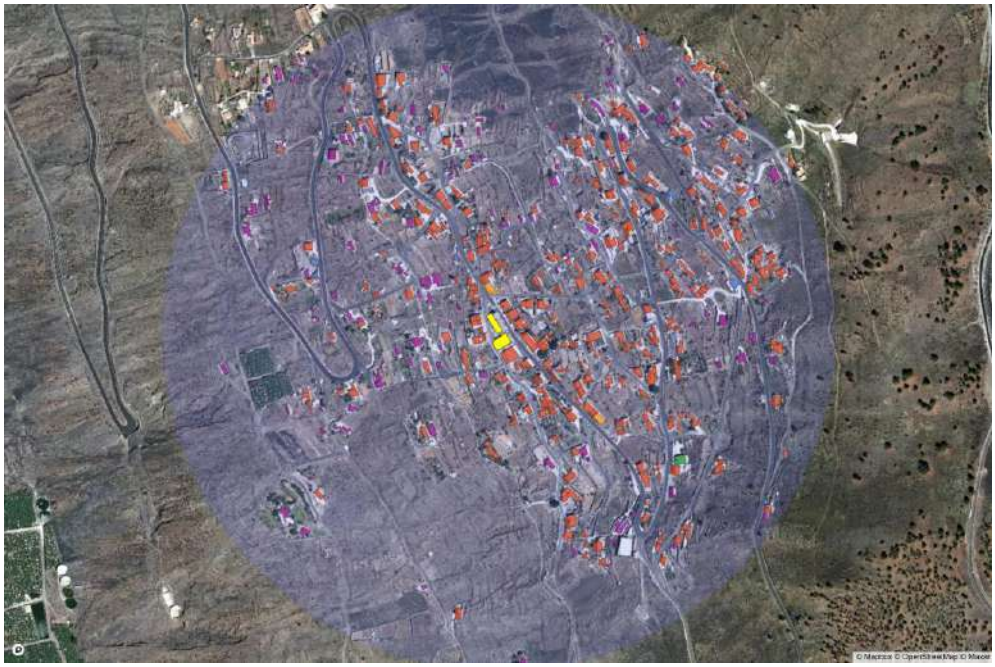
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

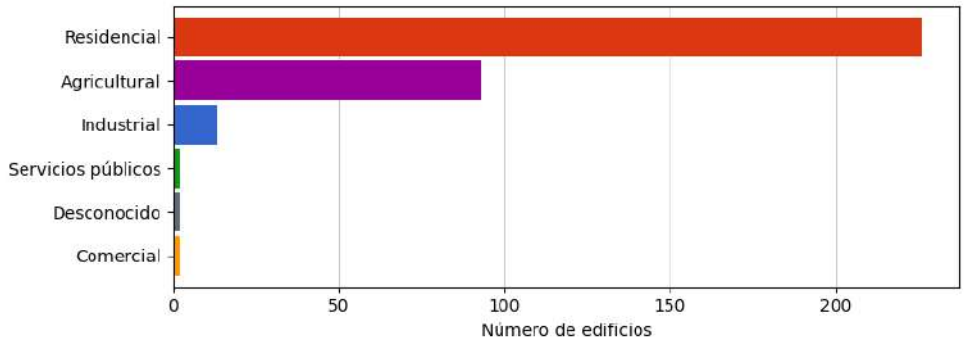
Número de edificios	392	edificios
Número de viviendas	232	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	38.892,98	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	33.059,04	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	6.812,69	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,32	%
Potencia dedicada al edificio municipal	9	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	9,89	%
Energía anual a repartir	117.693,80	kWh
Potencia sin asignar	72,97	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	146	Vecinos
Porcentaje sobre el total	37,23	%
Índice fotovoltaico	0,82	

Índice de población	0,69
Índice combinado	0,57

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	97.375,94	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	68.441,84	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	28.934,10	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	2.932.868,66	kWh
Coste de generación de electricidad	51,37	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Fuencaliente de La Palma. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

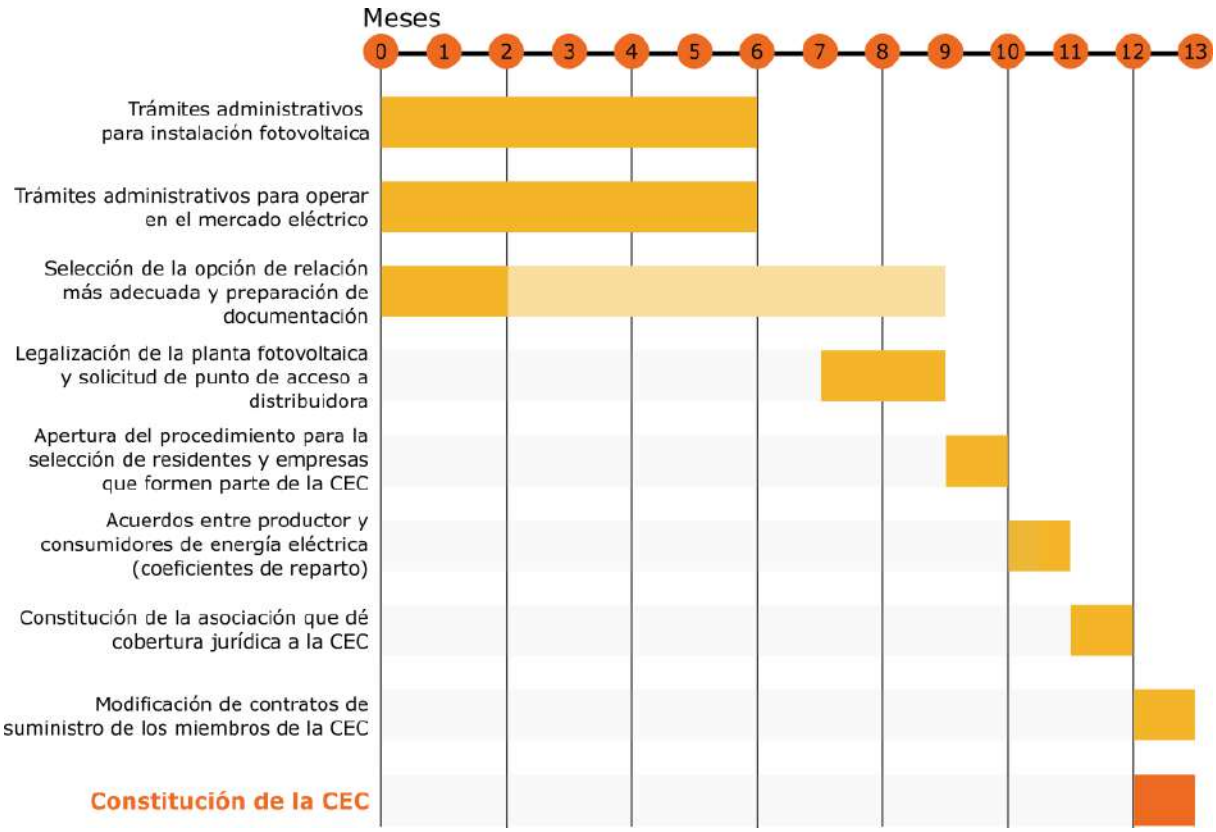
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Garafía

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Garafía

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Garafía, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Garafía, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
178 MWh/año

Número de vecinos
174

Autoconsumo edificio
54,83 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
99 tCO2/año

Coste de generación
42,99 €/MWh

Resultados del estudio

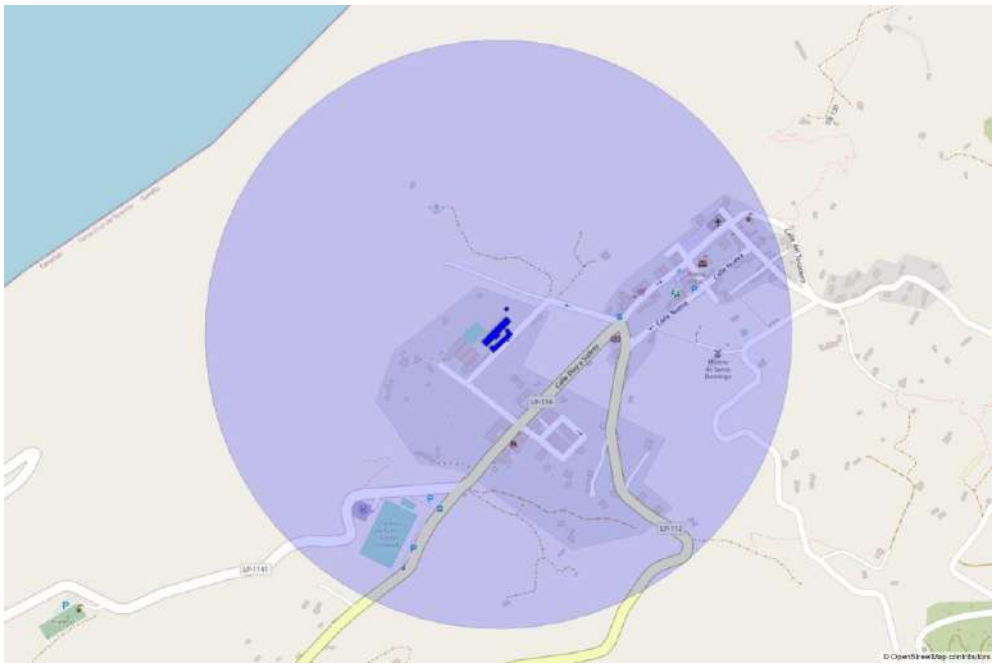
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP SANTO DOMINGO
Referencia catastral	002301200BS19C
Dirección	Calle Los Hondos, 15, Polígono 34, Garafía, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	DS HONDOS LOS 15 Polígono 34 GARAFIA (SANTO DOMINGO) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

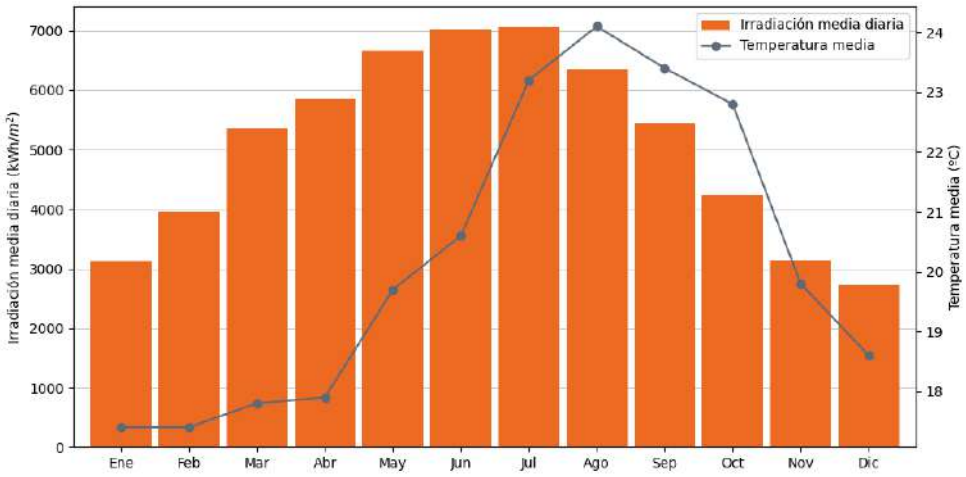
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3192623.622501542, 212275.1977557798
Latitud, Longitud	28.82910104619431, -17.94851611008256

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	2.342	m^2
Área edificada (recalculado)	2.342	m^2
Área geométrica	1.149,27	m^2
Demanda anual de electricidad	22.052,34	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

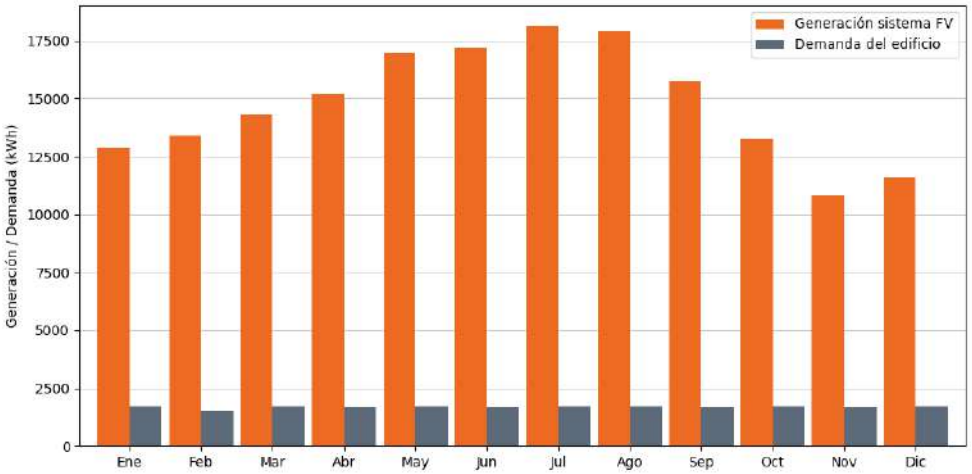
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	976,88	m^2
Potencia CC máxima (según área)	139,55	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 25	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	177.504,55	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	99.402,55	$kgCO_2$



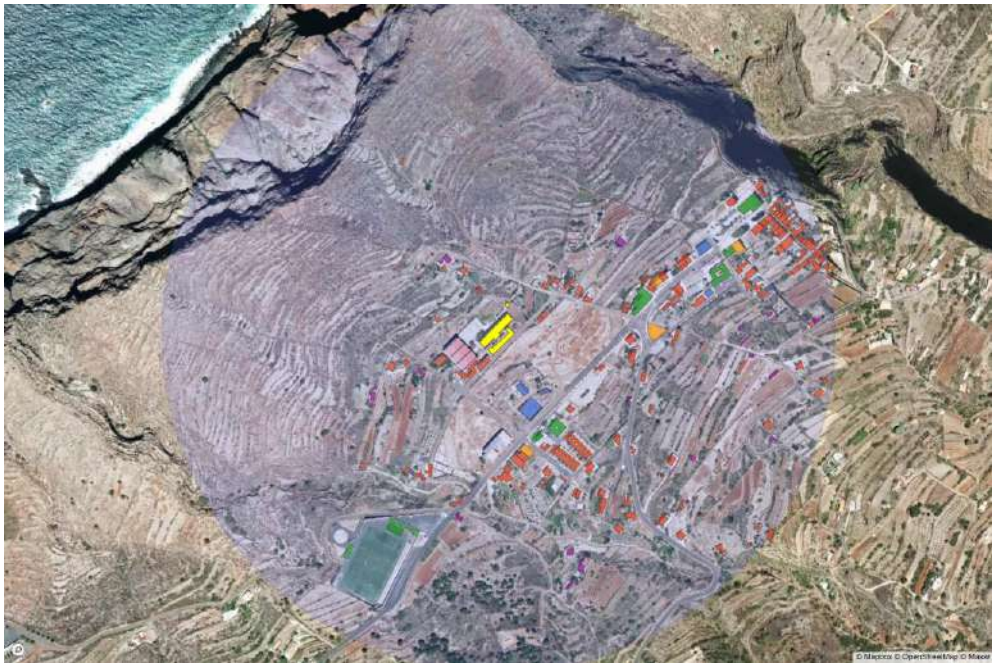
F2. Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

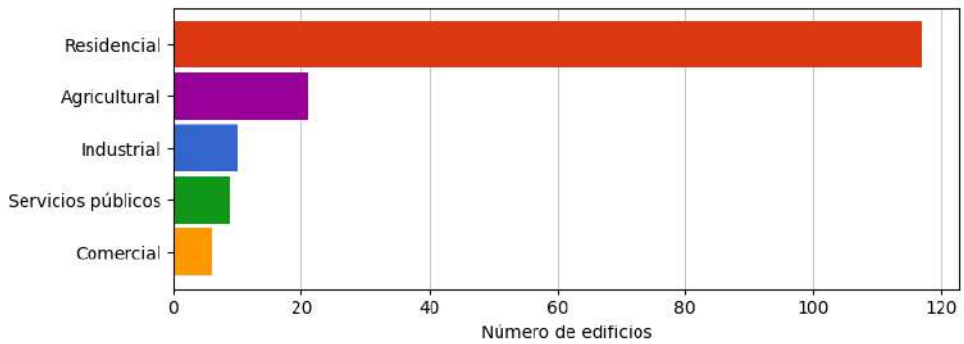
Número de edificios	204	edificios
Número de viviendas	126	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	19.510,13	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	16.583,61	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	12.090,76	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,83	%
Potencia dedicada al edificio municipal	13	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	12,42	%
Energía anual a repartir	165.413,79	kWh
Potencia sin asignar	87	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	174	Vecinos
Porcentaje sobre el total	85,29	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,79
Índice combinado	0,79

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



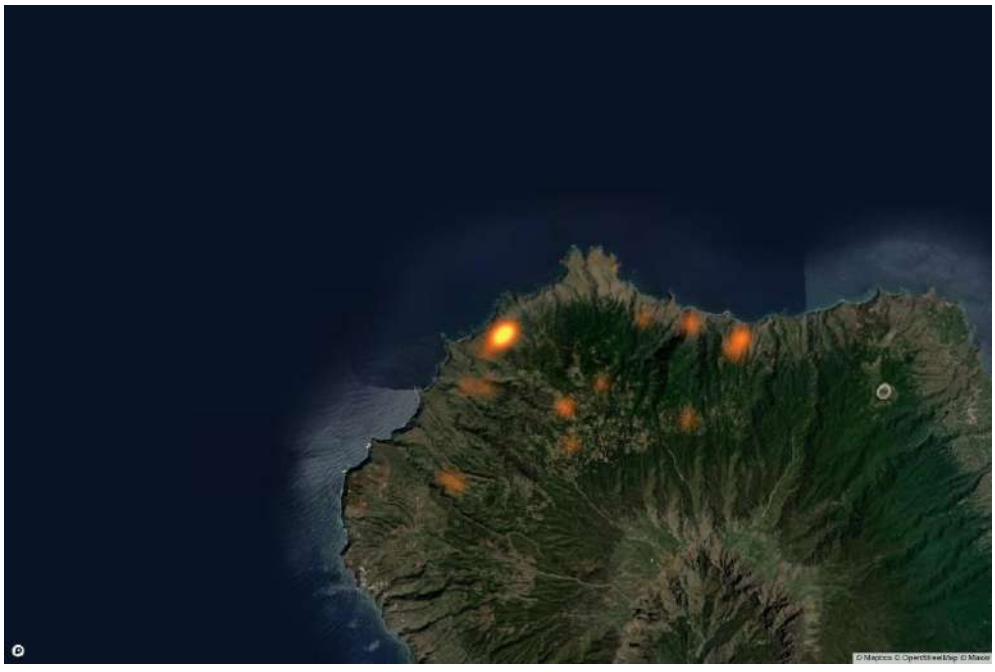
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.181.288,64	kWh
Coste de generación de electricidad	42,99	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Garafía. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

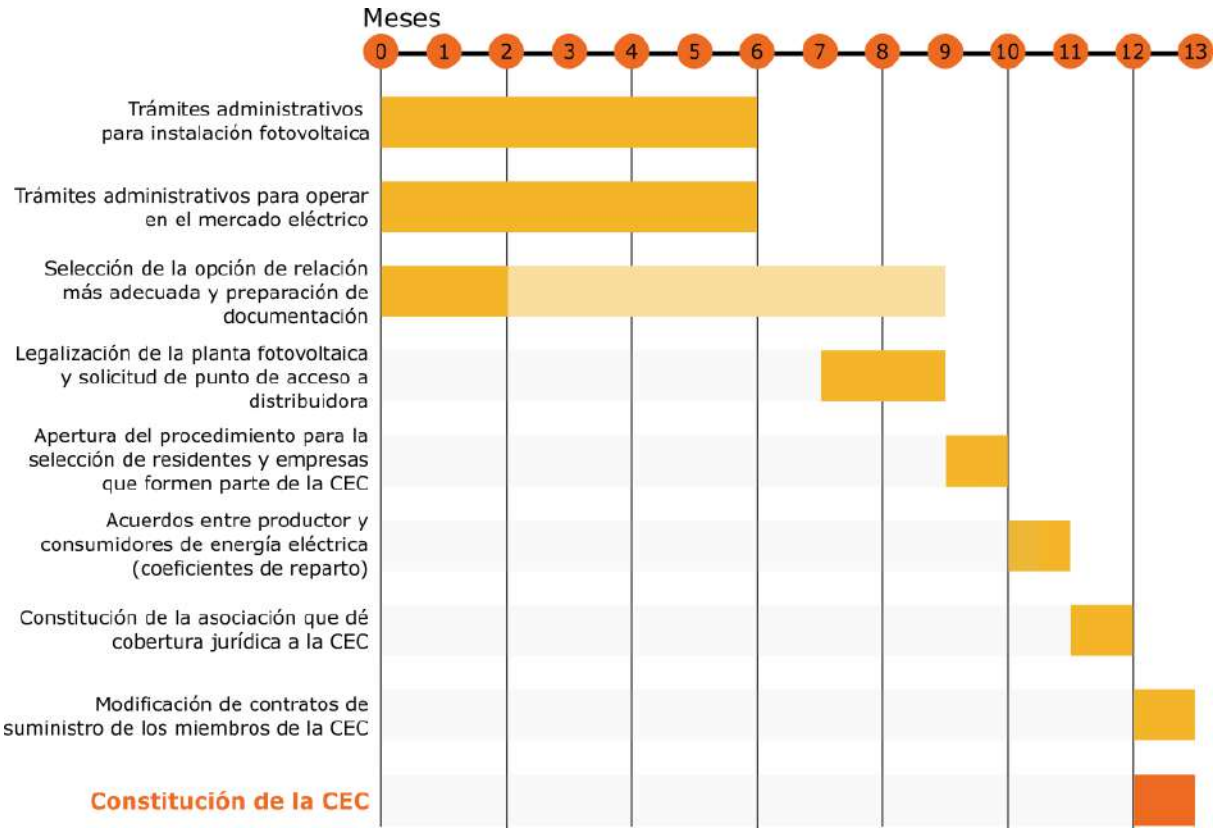
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Los Llanos de Aridane

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Los Llanos de Aridane

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Los Llanos de Aridane, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Los Llanos de Aridane, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
170 MWh/año

Número de vecinos
170

Autoconsumo edificio
54,75 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
95 tCO2/año

Coste de generación
44,83 €/MWh

Resultados del estudio

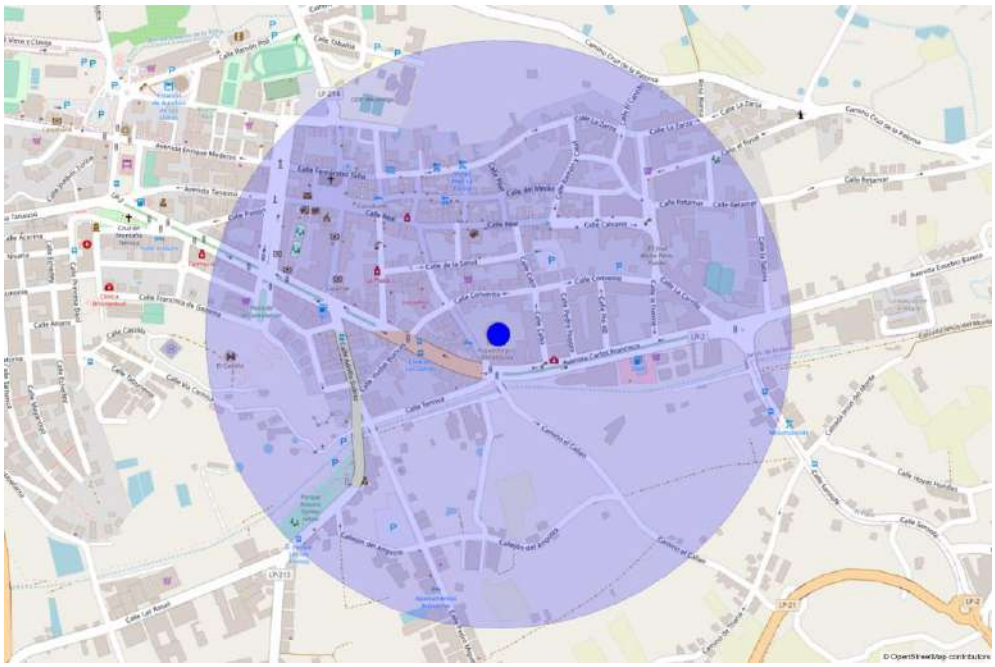
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Museo Arqueológico Benahorita
Referencia catastral	5733137BS1753S
Dirección	Calle Las Adelfas, 9, Los Llanos de Aridane, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL ADELFAS LAS 9 MUSEO ARQUEOLÓGICO LOS LLANOS DE ARIDANE (RESTO) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Centro cultural
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

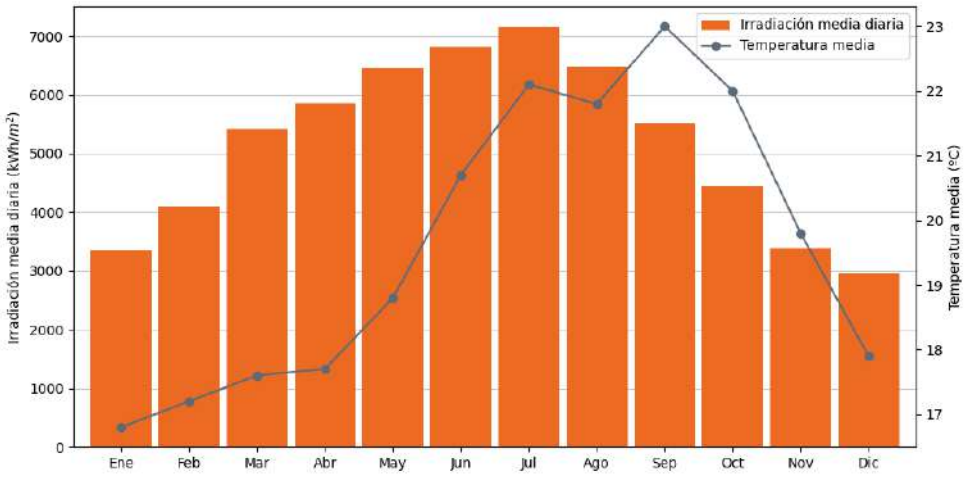
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3173429.020688809, 215550.3061396286
Latitud, Longitud	28.65679835434403, -17.91018620063967

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	2.889	m^2
Área edificada (recalculado)	2.889	m^2
Área geométrica	1.226,24	m^2
Demanda anual de electricidad	24.251,96	kWh
Demanda específica	8,39	kWh/m^2

Información climática

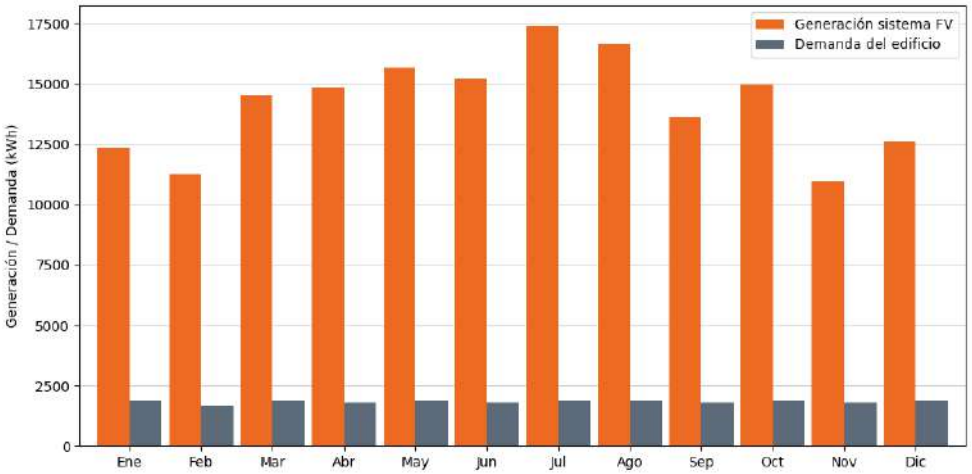
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.042,31	m^2
Potencia CC máxima (según área)	148,90	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 27	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	170.216,48	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	95.321,23	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

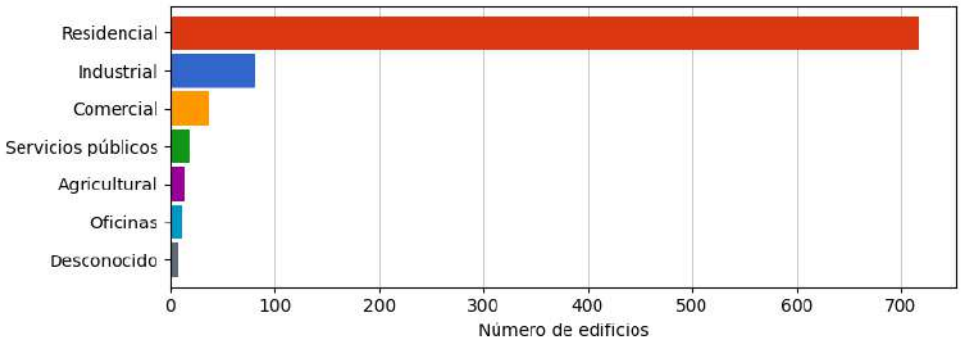
Número de edificios	5521	edificios
Número de viviendas	2857	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	186.028,22	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	158.123,98	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	13.278,24	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,75	%
Potencia dedicada al edificio municipal	15	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	14,25	%
Energía anual a repartir	156.938,24	kWh
Potencia sin asignar	85	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	170	Vecinos
Porcentaje sobre el total	3,08	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,92
Índice combinado	0,92

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



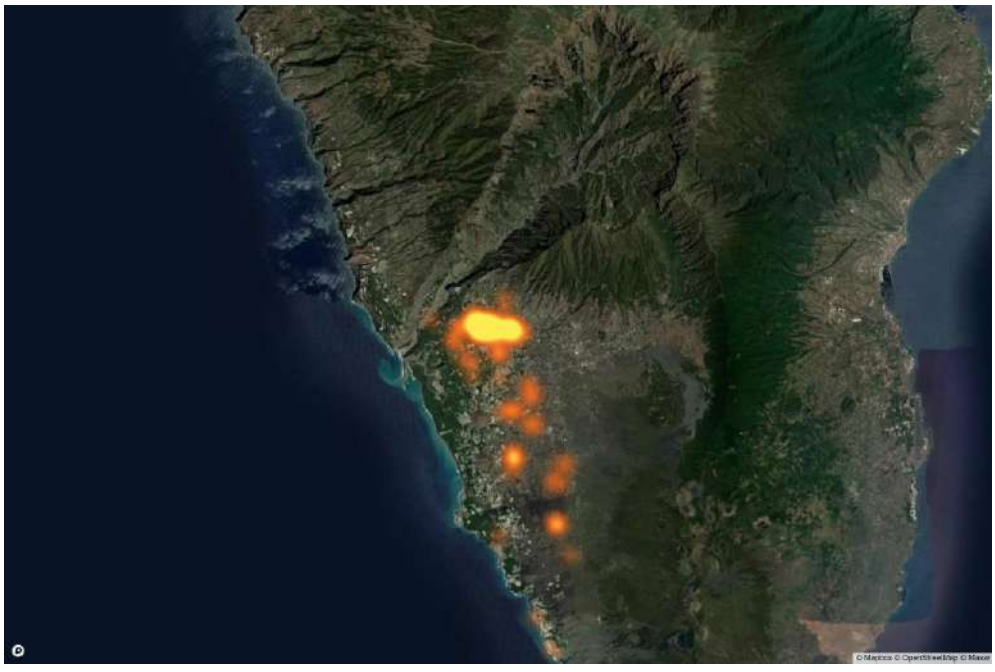
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.009.611,19	kWh
Coste de generación de electricidad	44,83	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Los Llanos de Aridane. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

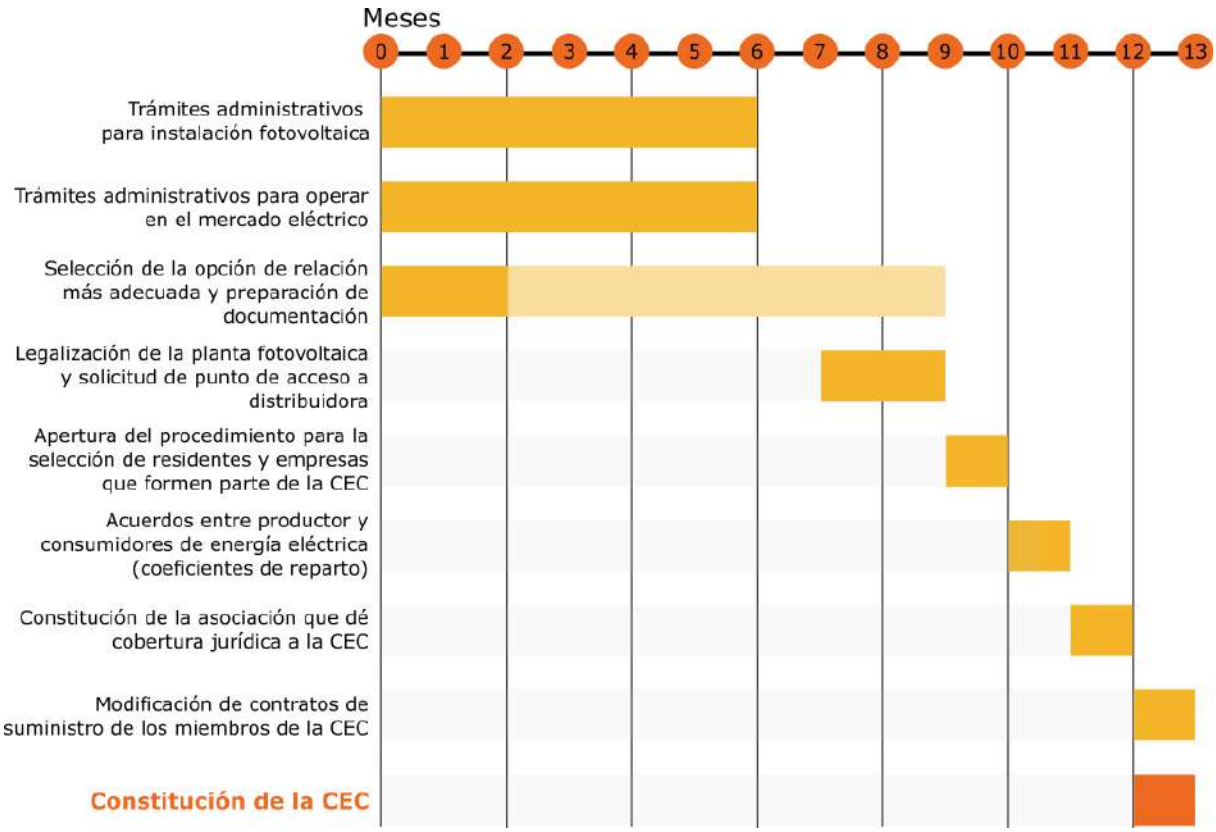
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Puntagorda

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Puntagorda

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Puntagorda, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Puntagorda, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
166 MWh/año

Número de vecinos
172

Autoconsumo edificio
54,84 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
93 tCO2/año

Coste de generación
45,85 €/MWh

Resultados del estudio

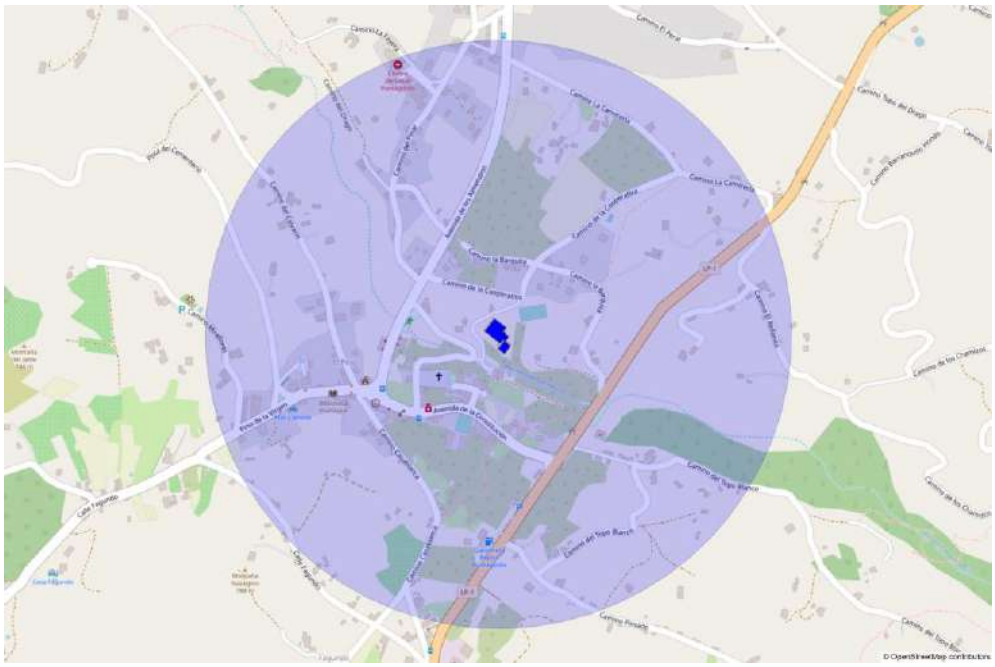
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	2.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Puntagorda
Referencia catastral	38029A01300610
Dirección	Camino Barquita, Puntagorda, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CM BARQUITA PUNTAGORDA (PINAR EL) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

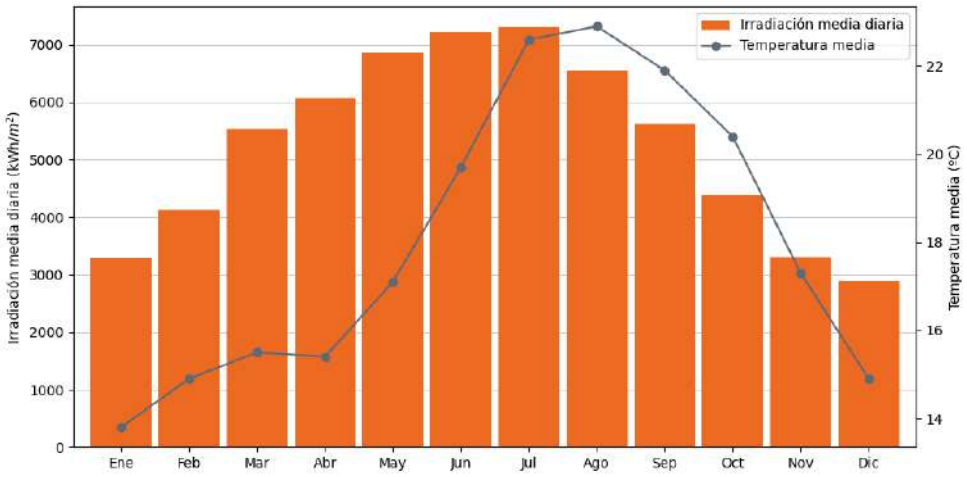
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3185780.595211929, 209269.0926107976
Latitud, Longitud	28.76674148579492, -17.97753248340958

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	2.451	m^2
Área edificada (recalculado)	2.451	m^2
Área geométrica	1.067,00	m^2
Demanda anual de electricidad	23.078,68	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

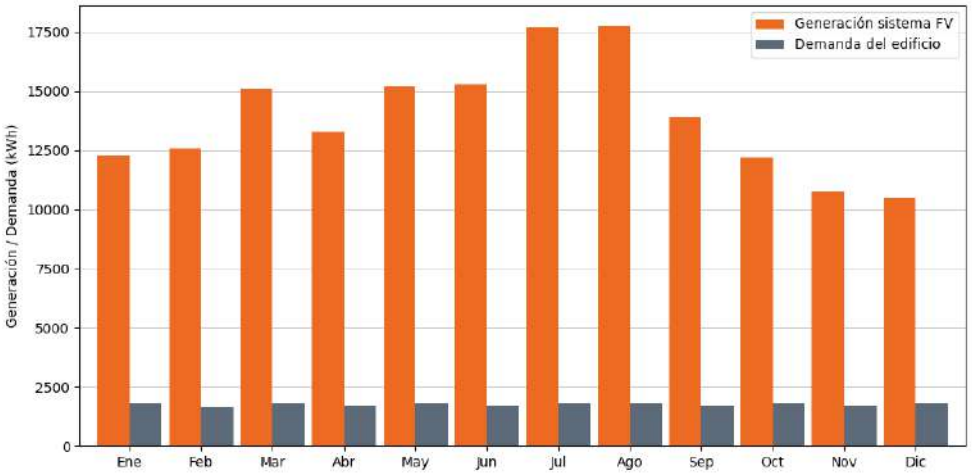
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	906,95	m^2
Potencia CC máxima (según área)	129,56	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 25	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	166.446,72	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	93.210,17	$kgCO_2$



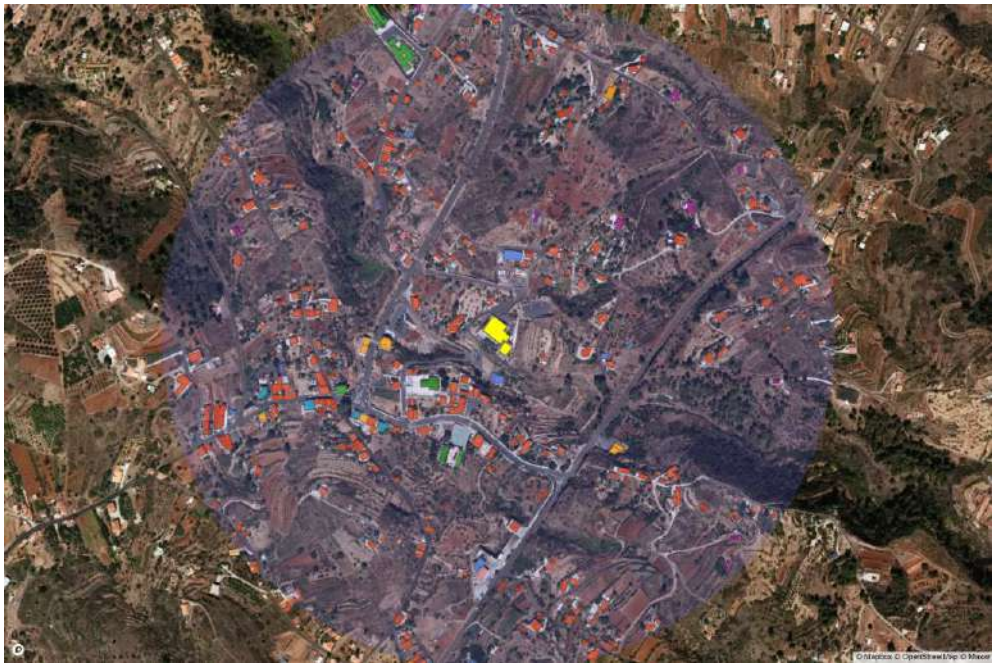
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

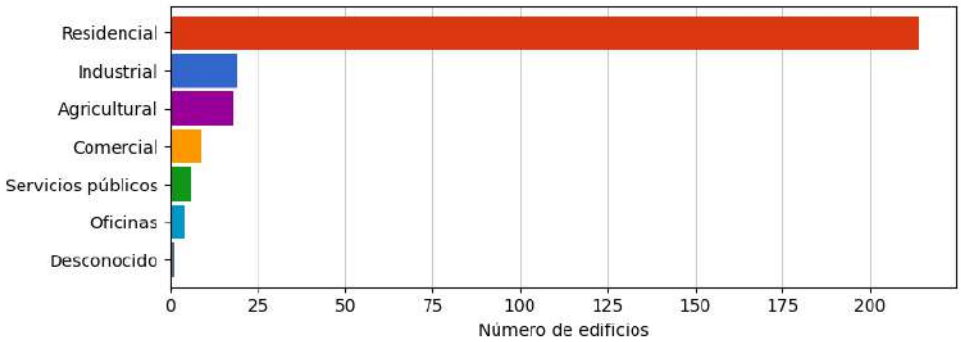
Número de edificios	352	edificios
Número de viviendas	210	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	30.618,81	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	26.025,99	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	12.656,08	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,84	%
Potencia dedicada al edificio municipal	14	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	13,87	%
Energía anual a repartir	153.790,64	kWh
Potencia sin asignar	86	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	172	Vecinos
Porcentaje sobre el total	48,86	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,68
Índice combinado	0,68

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.920.810,96	kWh
Coste de generación de electricidad	45,85	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Puntagorda. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

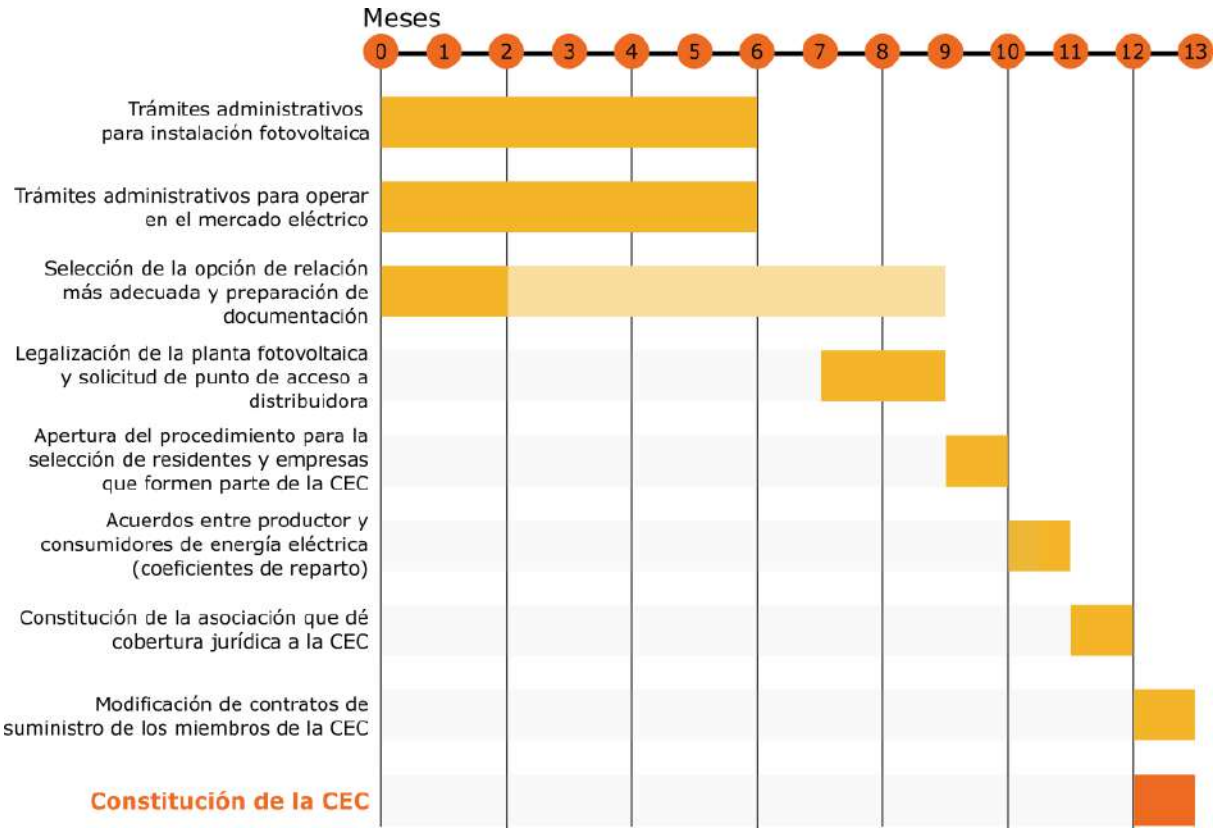
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Puntallana

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Puntallana

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Puntallana, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en casos donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Puntallana, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
72 kW

Energía anual generada
114 MWh/año

Número de vecinos
129

Autoconsumo edificio
55,38 %

Subvención
59.887 €

Coste de instalación
26.608 €

Emisiones de CO_2 evitadas
64 tCO2/año

Coste de generación
49,97 €/MWh

Resultados del estudio

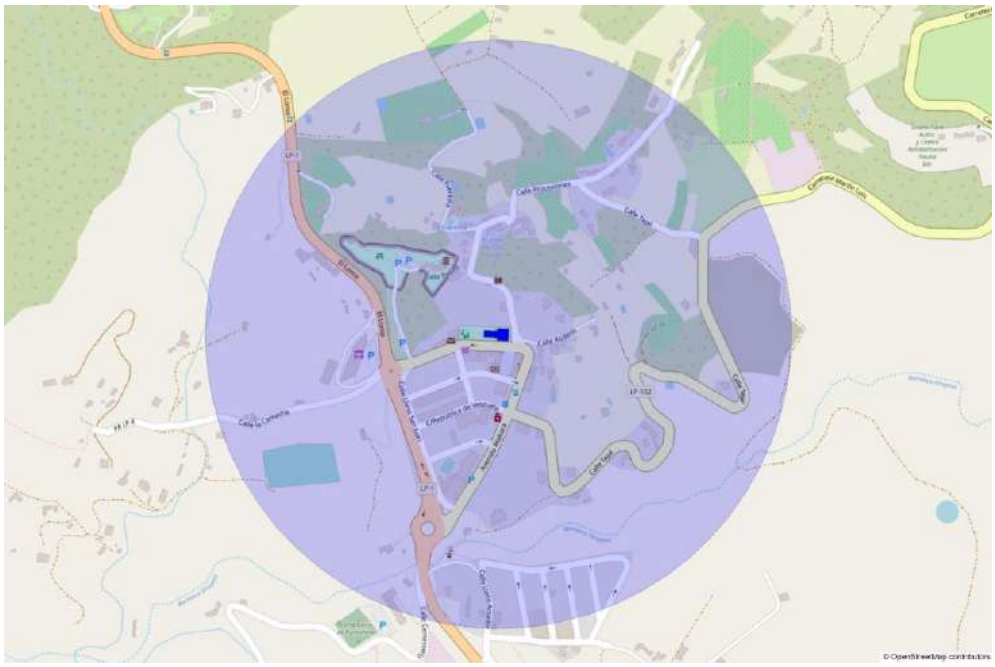
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Parroquia de San Juan Bautista
Referencia catastral	1923701BS3812S
Dirección	Calle Procesiones, 1, Puntallana, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL PROCESIONES 1(C) PUNTALLANA (PUNTALLANA) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Sin definir
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

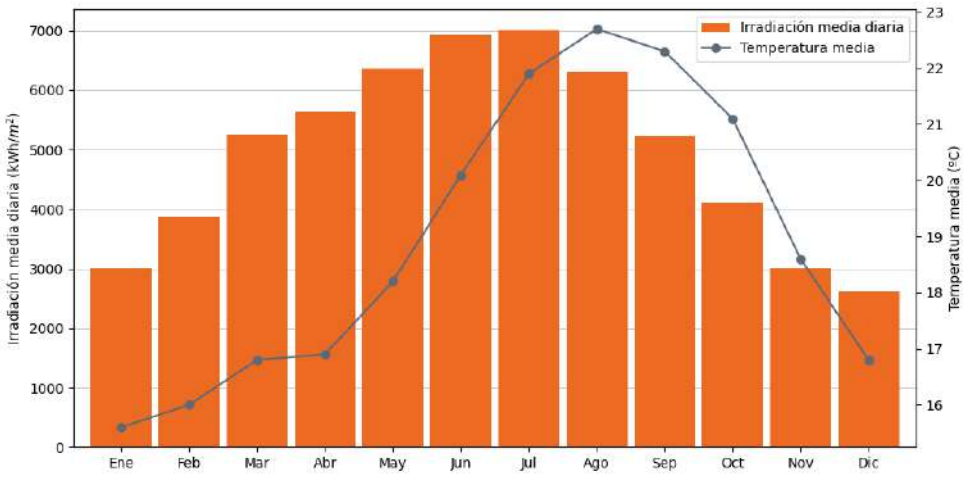
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3182313.560828784, 231930.4477956175
Latitud, Longitud	28.74039783964675, -17.74485580117944

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	931	m^2
Área edificada (recalculado)	931	m^2
Área geométrica	590,64	m^2
Demanda anual de electricidad	10.376,38	kWh
Demanda específica	11,15	kWh/m^2

Información climática

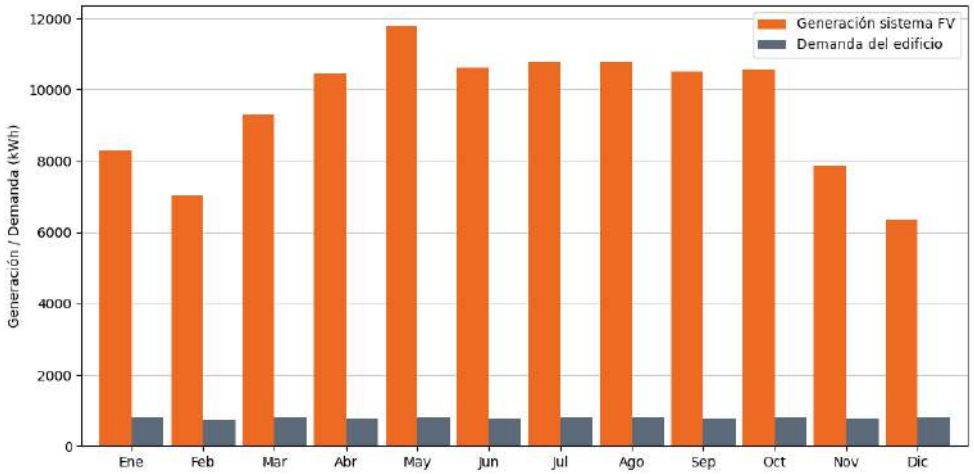
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	502,05	m^2
Potencia CC máxima (según área)	71,72	kWp
Potencia CC seleccionada	71,72	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	502,05	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	131	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[25, 50]	
Azimut e inclinación	180, 24	º (grados)
Potencia CA	75	kW
Generación de electricidad anual	114.448,20	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	64.090,99	$kgCO_2$



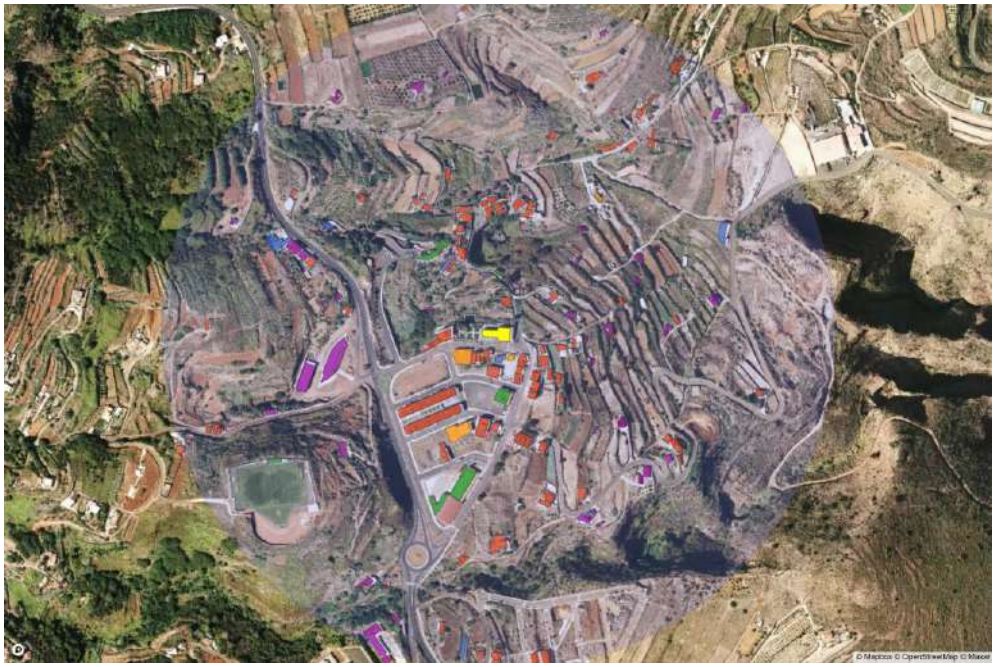
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

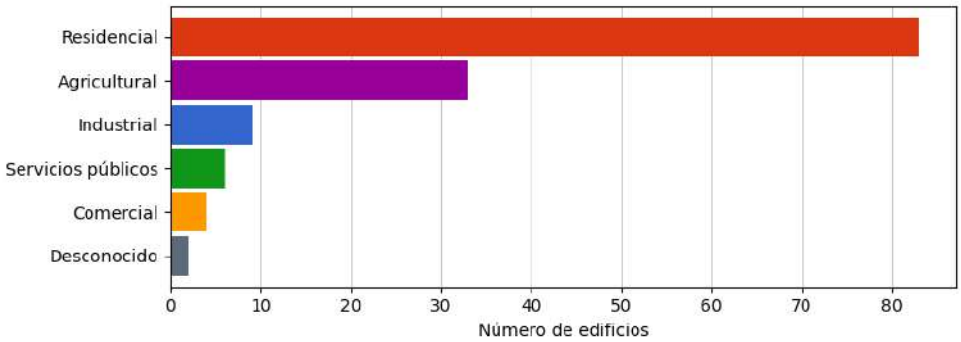
Número de edificios	284	edificios
Número de viviendas	180	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	23.577,81	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	20.041,14	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	5.745,99	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,38	%
Potencia dedicada al edificio municipal	7	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	9,07	%
Energía anual a repartir	108.702,21	kWh
Potencia sin asignar	64,72	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	129	Vecinos
Porcentaje sobre el total	45,58	%
Índice fotovoltaico	0,72	

Índice de población	1
Índice combinado	0,72

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



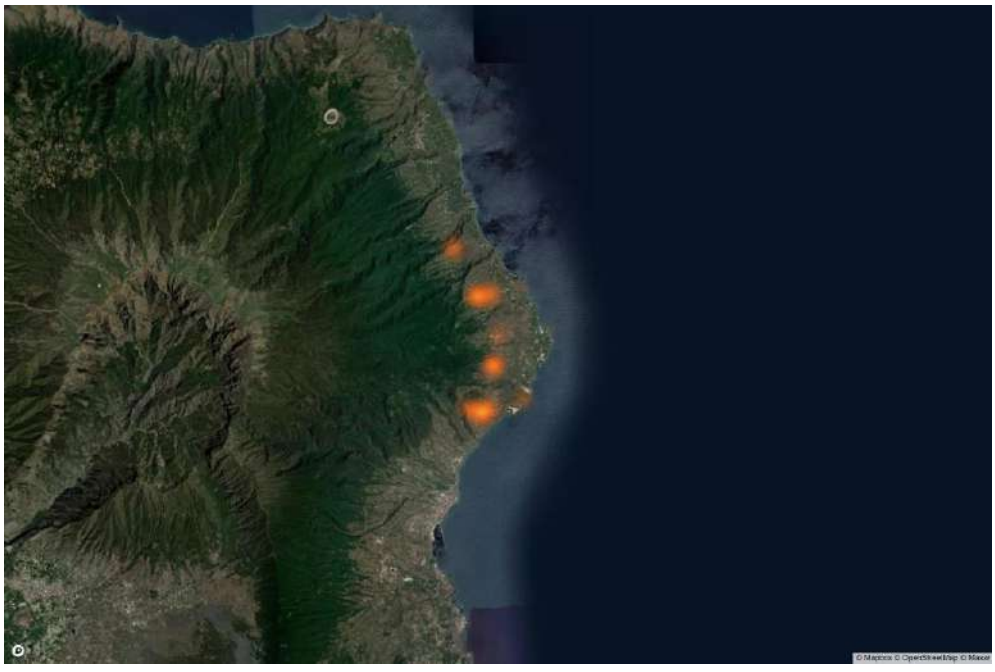
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	86.495,24	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	59.886,84	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	26.608,40	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	2.695.936,27	kWh
Coste de generación de electricidad	49,97	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Puntallana. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

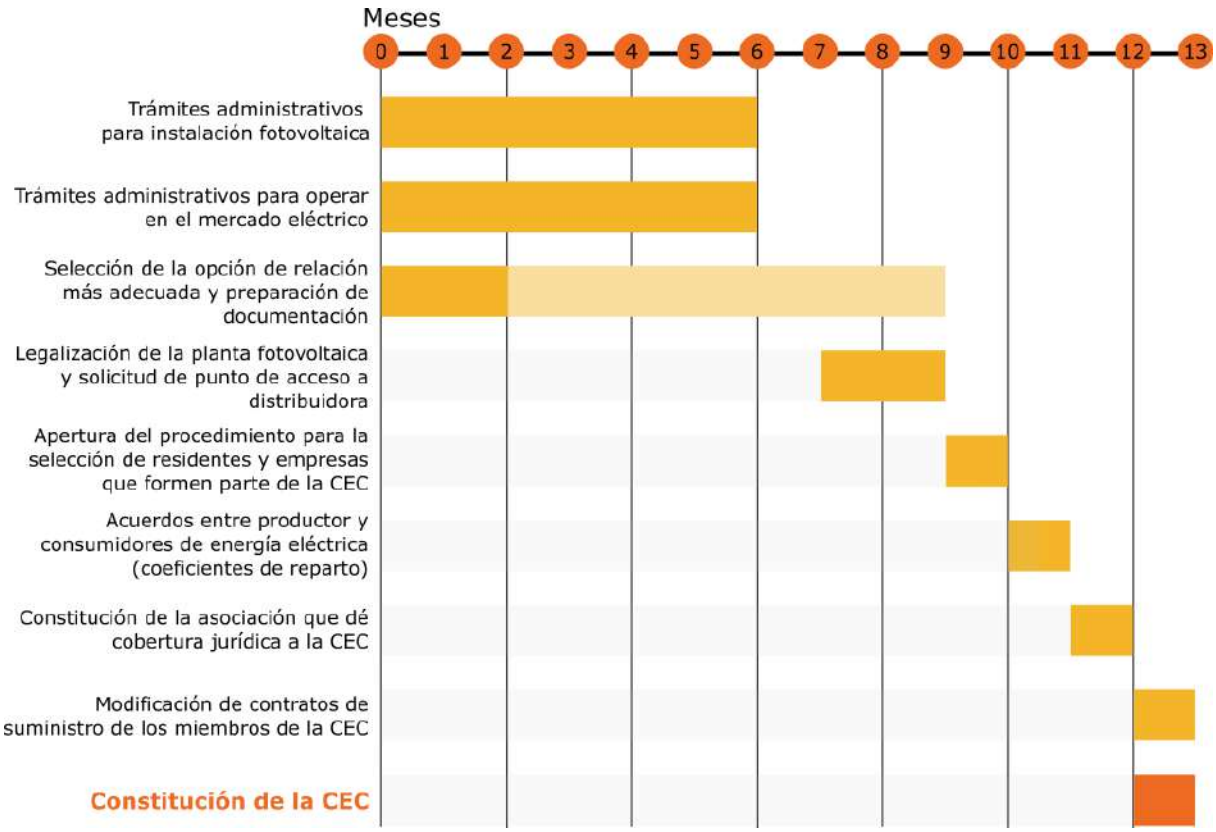
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

San Andrés y Sauces

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de San Andrés y Sauces

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de San Andrés y Sauces, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de San Andrés y Sauces, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
150 MWh/año

Número de vecinos
146

Autoconsumo edificio
53,90 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
84 tCO2/año

Coste de generación
50,72 €/MWh

Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Punto de Información Juvenil del Ayuntamiento de San Andrés y Sauces
Referencia catastral	9196613BS2899N
Dirección	Calle Doctor Martín, San Andrés y Sauces, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL DR MARTIN SAN ANDRES Y SAUCES (SAUCES) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Oficinas
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

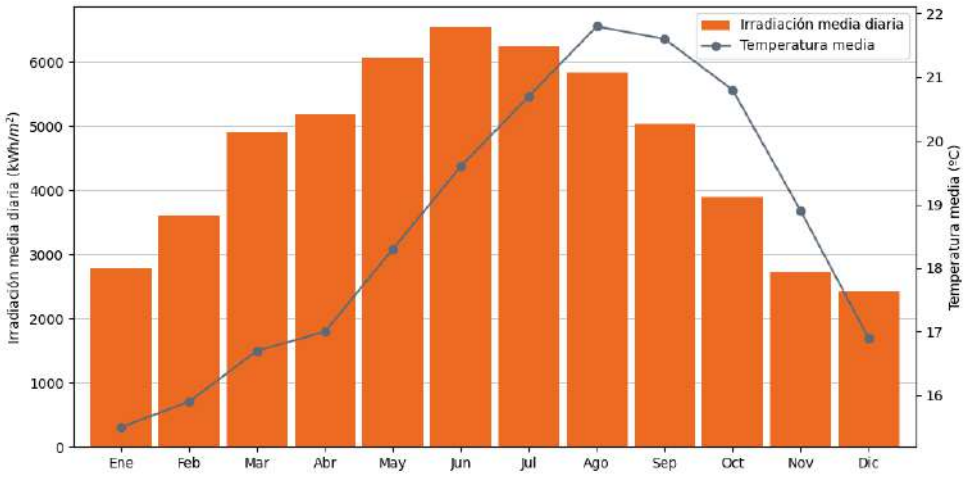
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3189564.529118293, 229290.9249677152
Latitud, Longitud	28.80521882604127, -17.77358649045953

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	3.563	m^2
Área edificada (recalculado)	3.563	m^2
Área geométrica	2.725,19	m^2
Demanda anual de electricidad	39.727,45	kWh
Demanda específica	11,15	kWh/m^2

Información climática

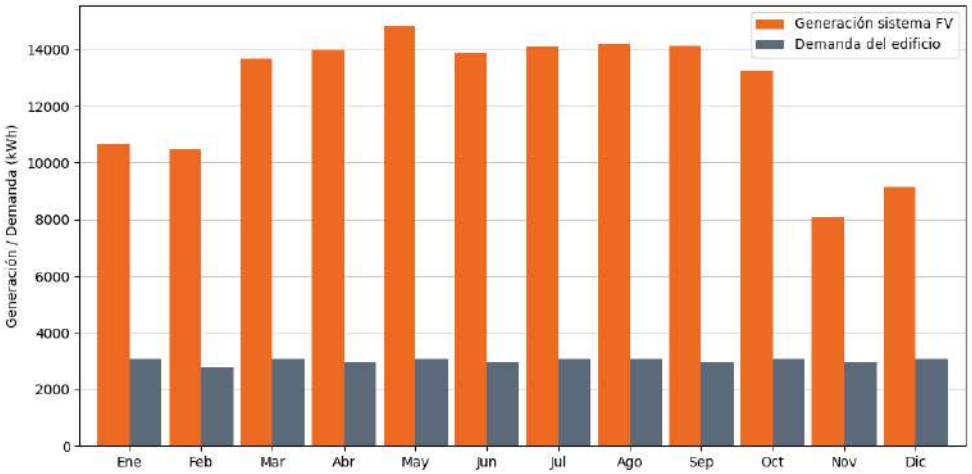
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	2.316,41	m^2
Potencia CC máxima (según área)	330,92	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 23	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	150.440,35	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	84.246,60	$kgCO_2$



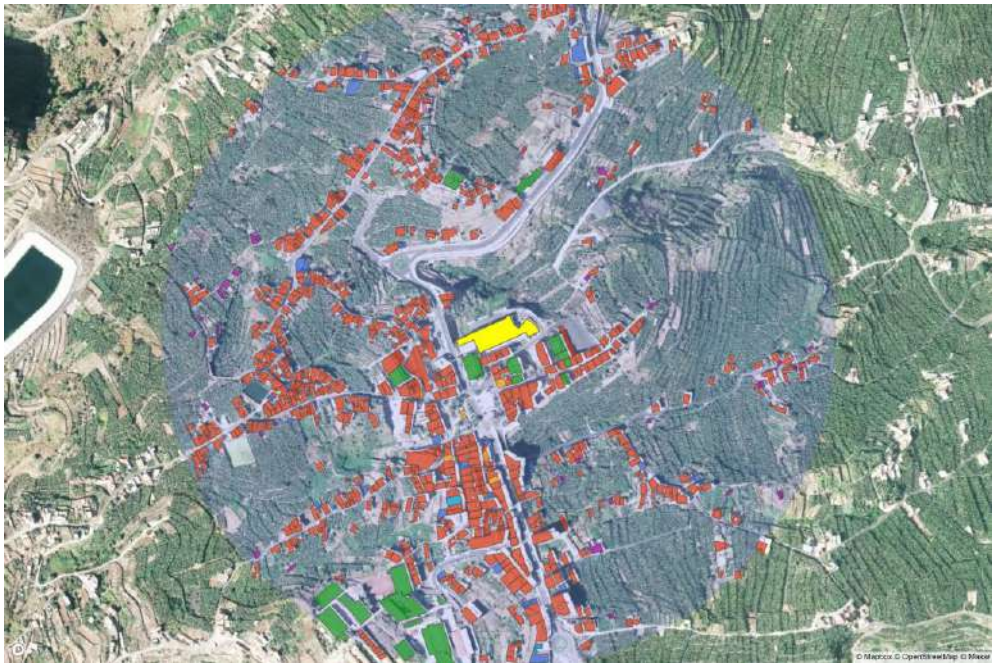
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

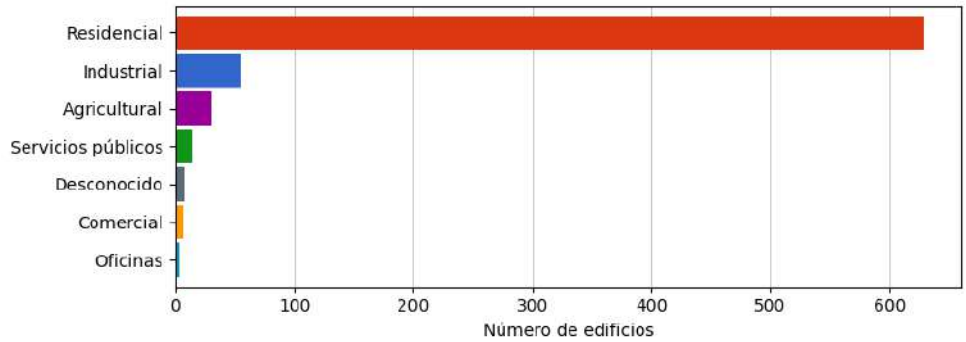
Número de edificios	1765	edificios
Número de viviendas	1070	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	96.952,75	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	82.409,84	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	21.413,46	kWh
Porcentaje de autoconsumo	53,90	%
Potencia dedicada al edificio municipal	27	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	26,41	%
Energía anual a repartir	129.026,89	kWh
Potencia sin asignar	73	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	146	Vecinos
Porcentaje sobre el total	8,27	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	1
Índice combinado	1

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



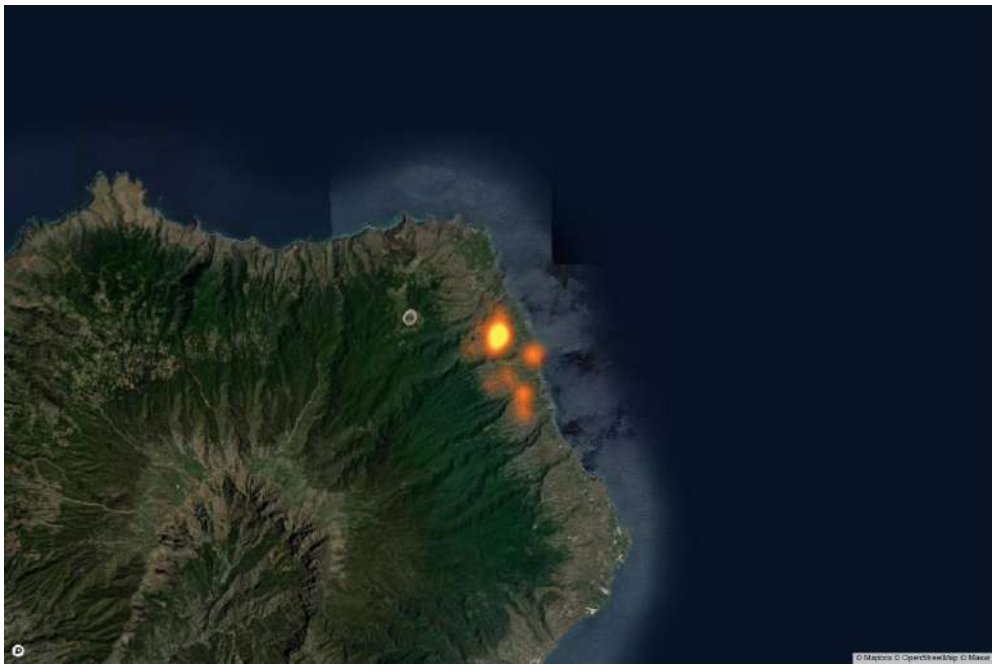
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.543.765,62	kWh
Coste de generación de electricidad	50,72	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de San Andrés y Sauces. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

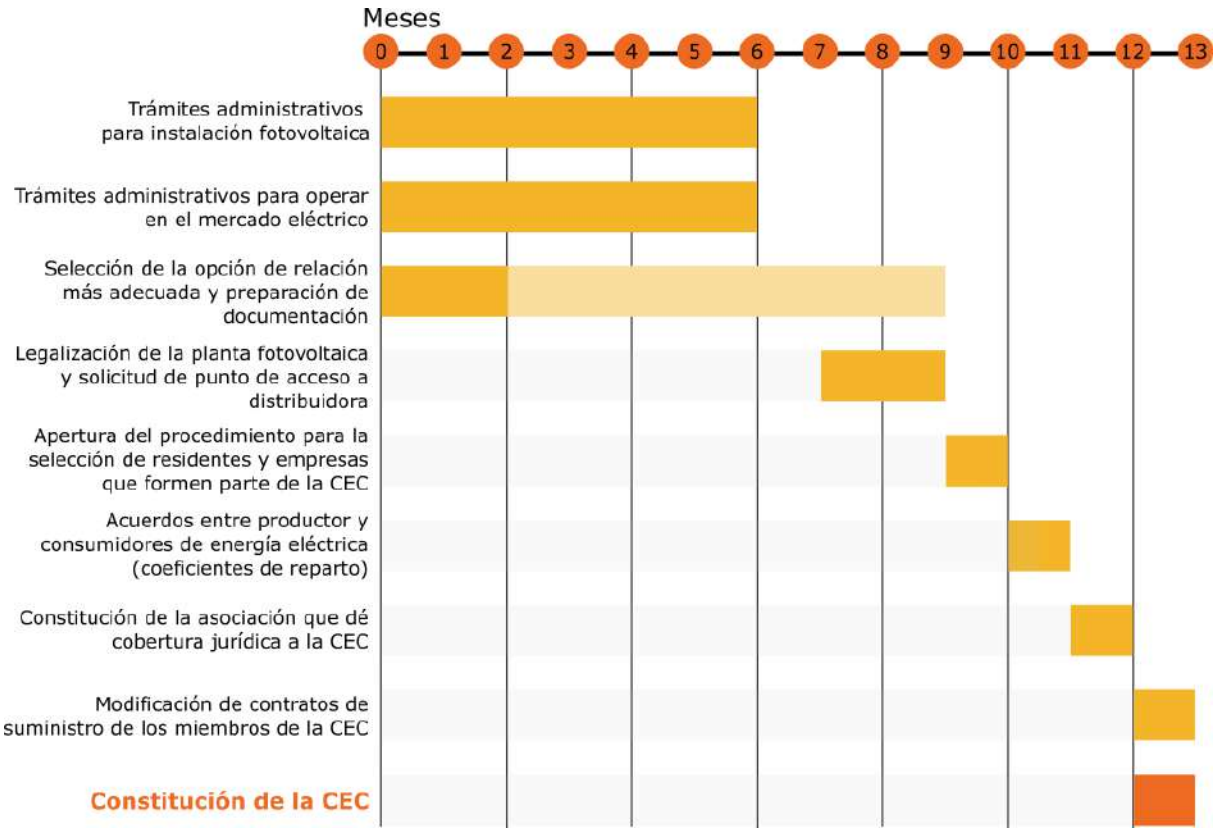
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Santa Cruz de La Palma

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Santa Cruz de La Palma

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Santa Cruz de La Palma, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Santa Cruz de La Palma, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
156 MWh/año

Número de vecinos
136

Autoconsumo edificio
53,74 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
87 tCO2/año

Coste de generación
49,01 €/MWh

Resultados del estudio

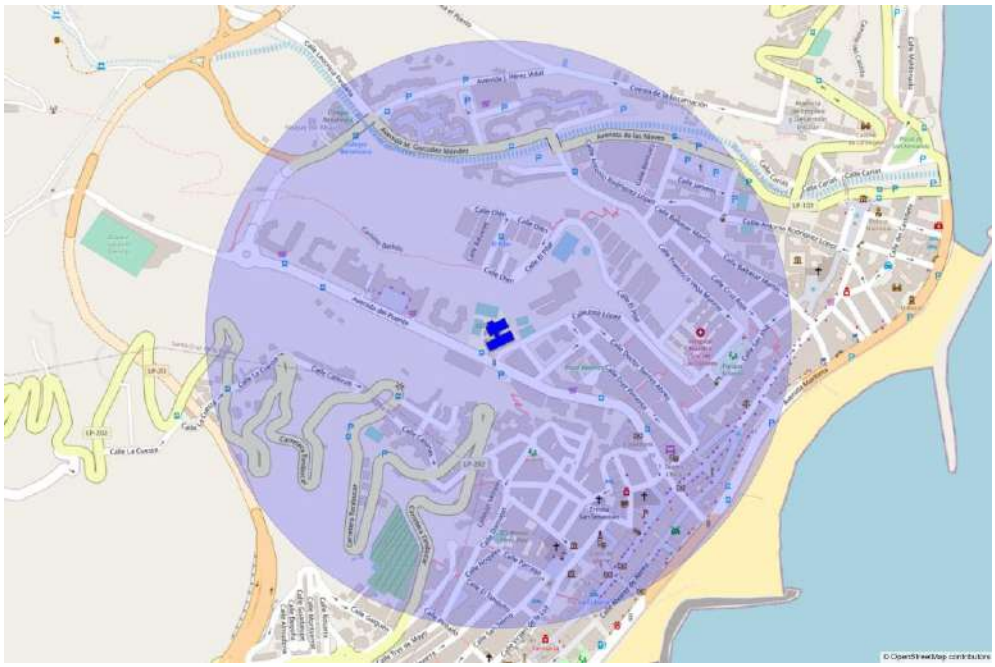
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Gabriel Duque Acosta
Referencia catastral	9564916BS2796S
Dirección	Avenida El Puente, 52, Santa Cruz de La Palma, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	AV PUENTE (EL) 52 SANTA CRUZ DE LA PALMA (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

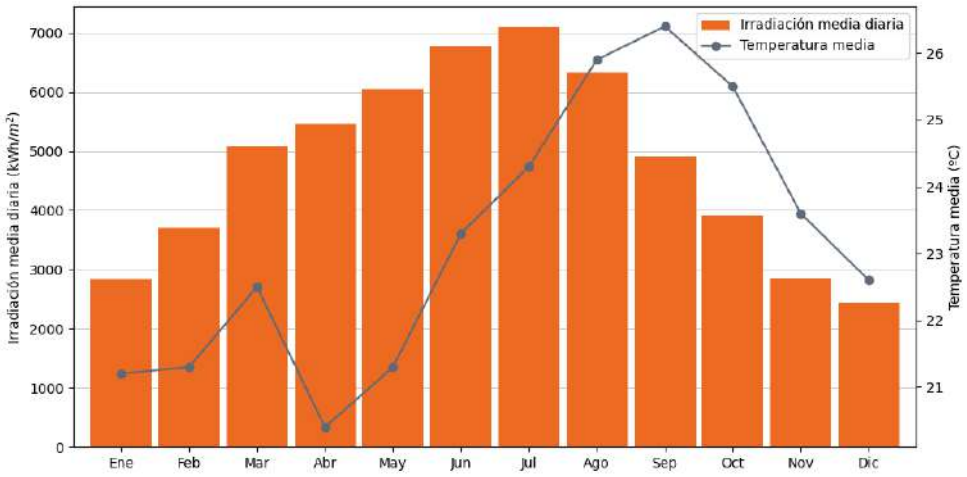
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3176346.875885332, 229582.6562185273
Latitud, Longitud	28.68611341606611, -17.76745517615453

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	5.137	m^2
Área edificada (recalculado)	5.137	m^2
Área geométrica	1.445,93	m^2
Demanda anual de electricidad	48.370,13	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

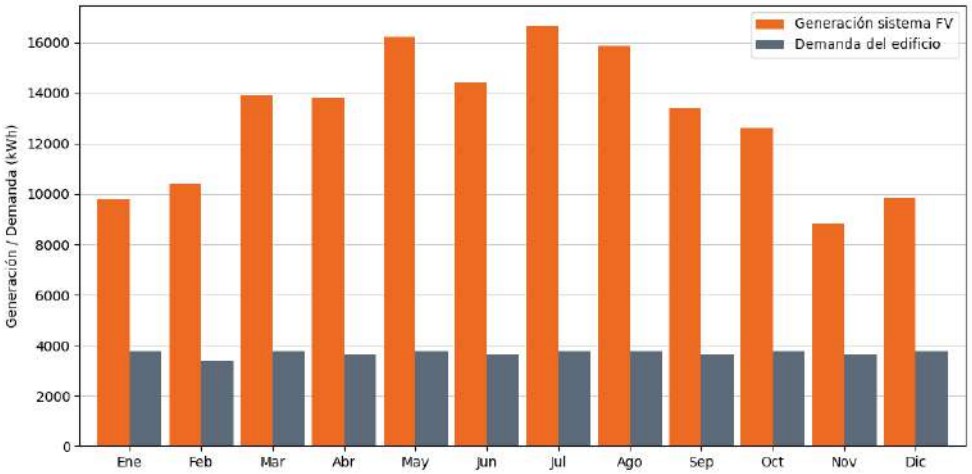
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.229,04	m^2
Potencia CC máxima (según área)	175,58	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 24	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	155.709,12	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	87.197,11	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

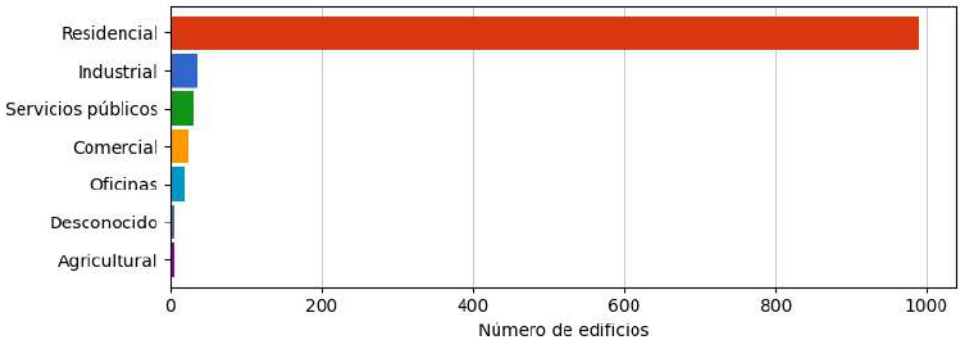
Número de edificios	6856	edificios
Número de viviendas	4336	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	206.739,17	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	175.728,29	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	25.993,56	kWh
Porcentaje de autoconsumo	53,74	%
Potencia dedicada al edificio municipal	32	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	31,06	%
Energía anual a repartir	129.715,57	kWh
Potencia sin asignar	68	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	136	Vecinos
Porcentaje sobre el total	1,98	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,96
Índice combinado	0,96

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.667.876,57	kWh
Coste de generación de electricidad	49,01	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Santa Cruz de La Palma. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

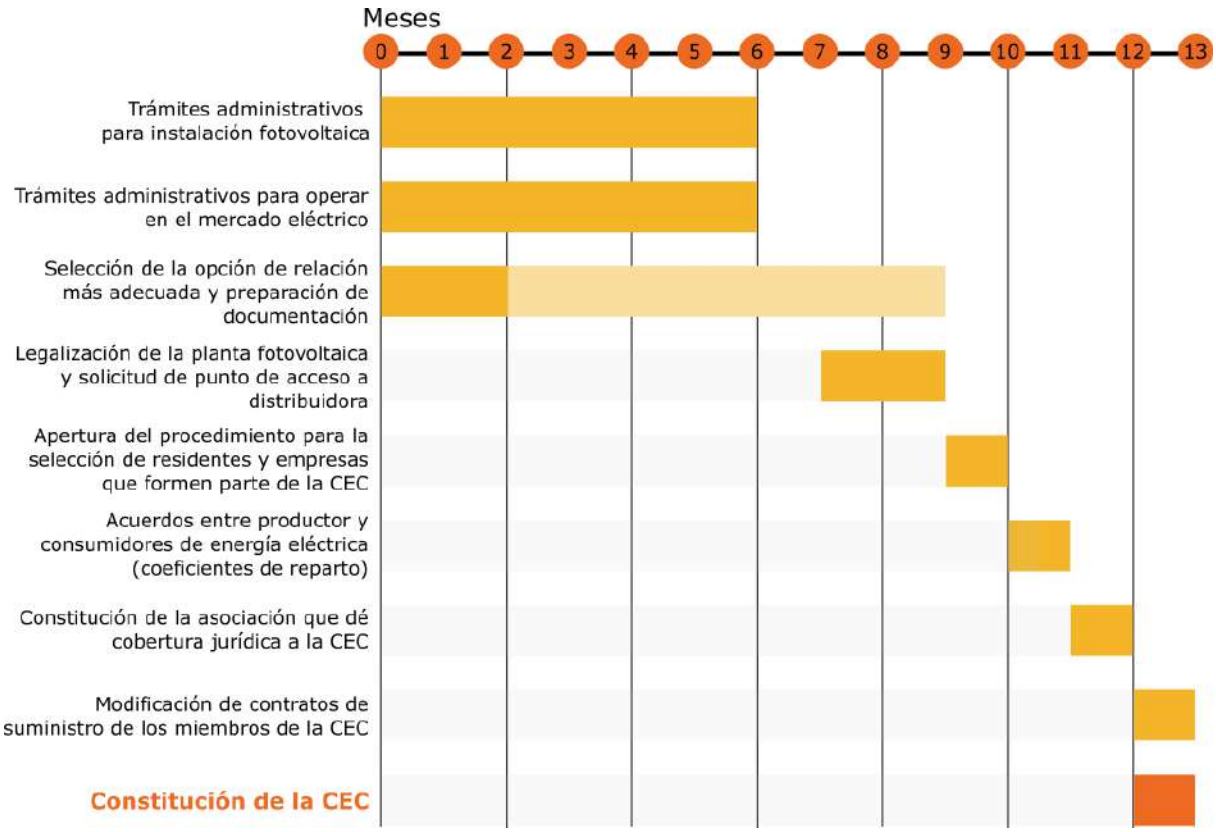
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Tazacorte

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Tazacorte

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Tazacorte, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Tazacorte, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
164 MWh/año

Número de vecinos
154

Autoconsumo edificio
54,49 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
92 tCO2/año

Coste de generación
46,42 €/MWh

Resultados del estudio

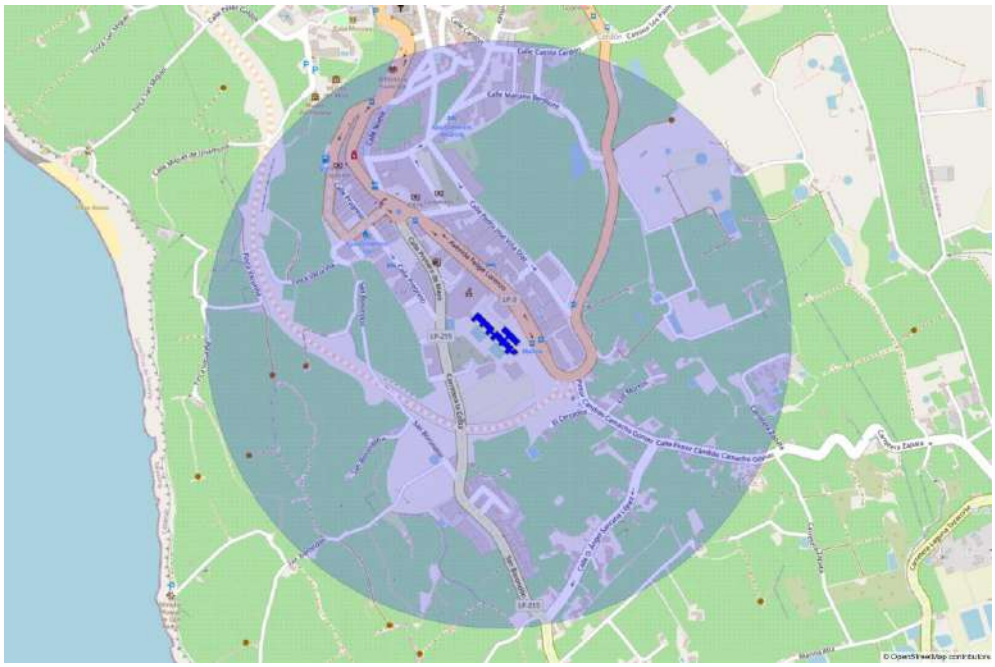
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Juan XXIII
Referencia catastral	3415906BS1731S
Dirección	Calle Primero de Mayo, 7, Tazacorte, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL PRIMERO DE MAYO 7 TAZACORTE (TAZACORTE) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

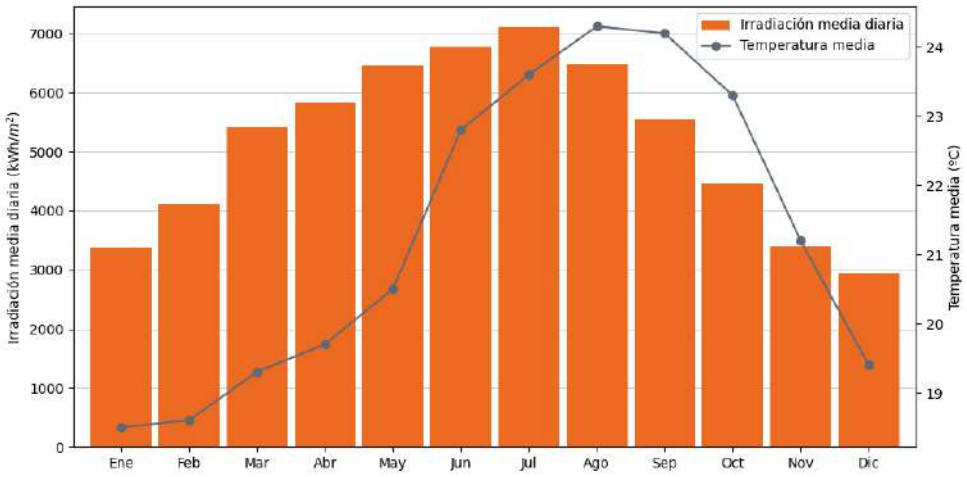
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3171505.902668859, 213396.6752863702
Latitud, Longitud	28.6389871633262, -17.93171364999347

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	3.952	m^2
Área edificada (recalculado)	3.952	m^2
Área geométrica	1.476,15	m^2
Demanda anual de electricidad	37.212,14	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

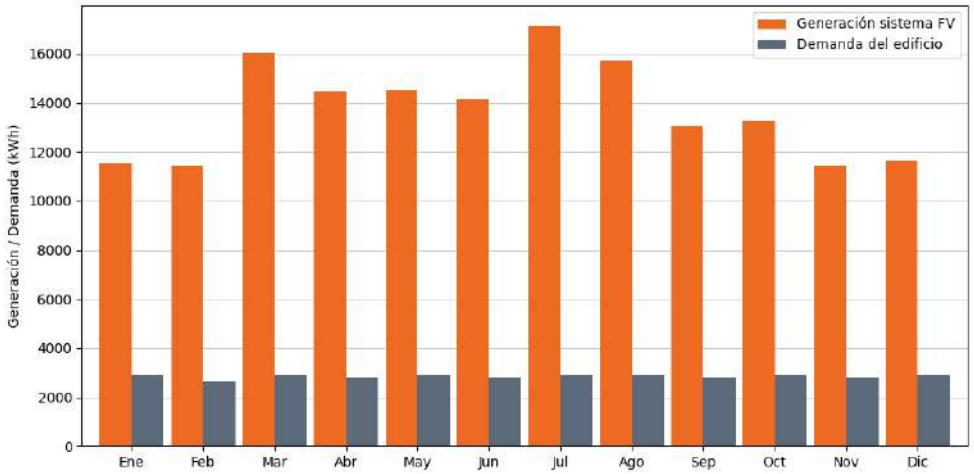
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.254,73	m^2
Potencia CC máxima (según área)	179,25	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	164.393,33	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	92.060,26	$kgCO_2$



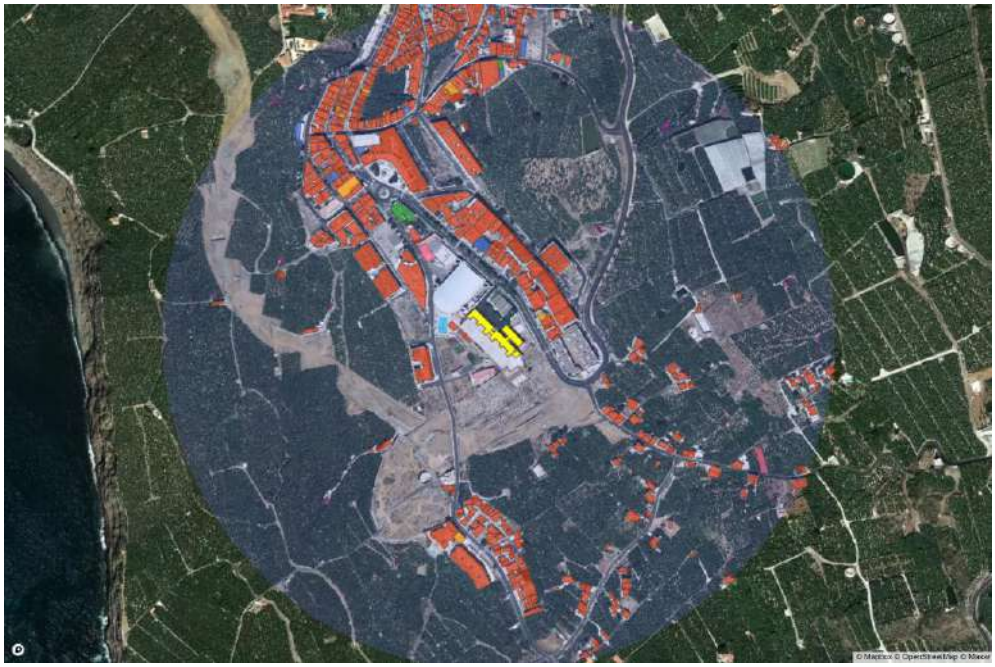
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

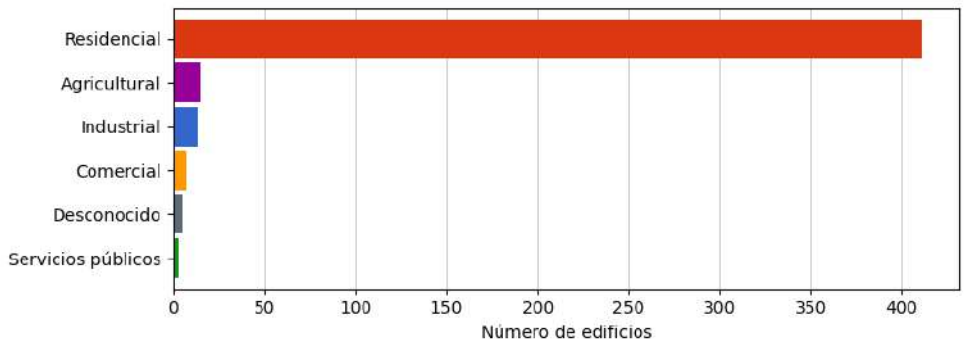
Número de edificios	1700	edificios
Número de viviendas	1209	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	67.487,99	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	57.364,79	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	20.275,13	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,49	%
Potencia dedicada al edificio municipal	23	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	22,64	%
Energía anual a repartir	144.118,19	kWh
Potencia sin asignar	77	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	154	Vecinos
Porcentaje sobre el total	9,06	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,85
Índice combinado	0,85

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.872.441,20	kWh
Coste de generación de electricidad	46,42	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Tazacorte. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

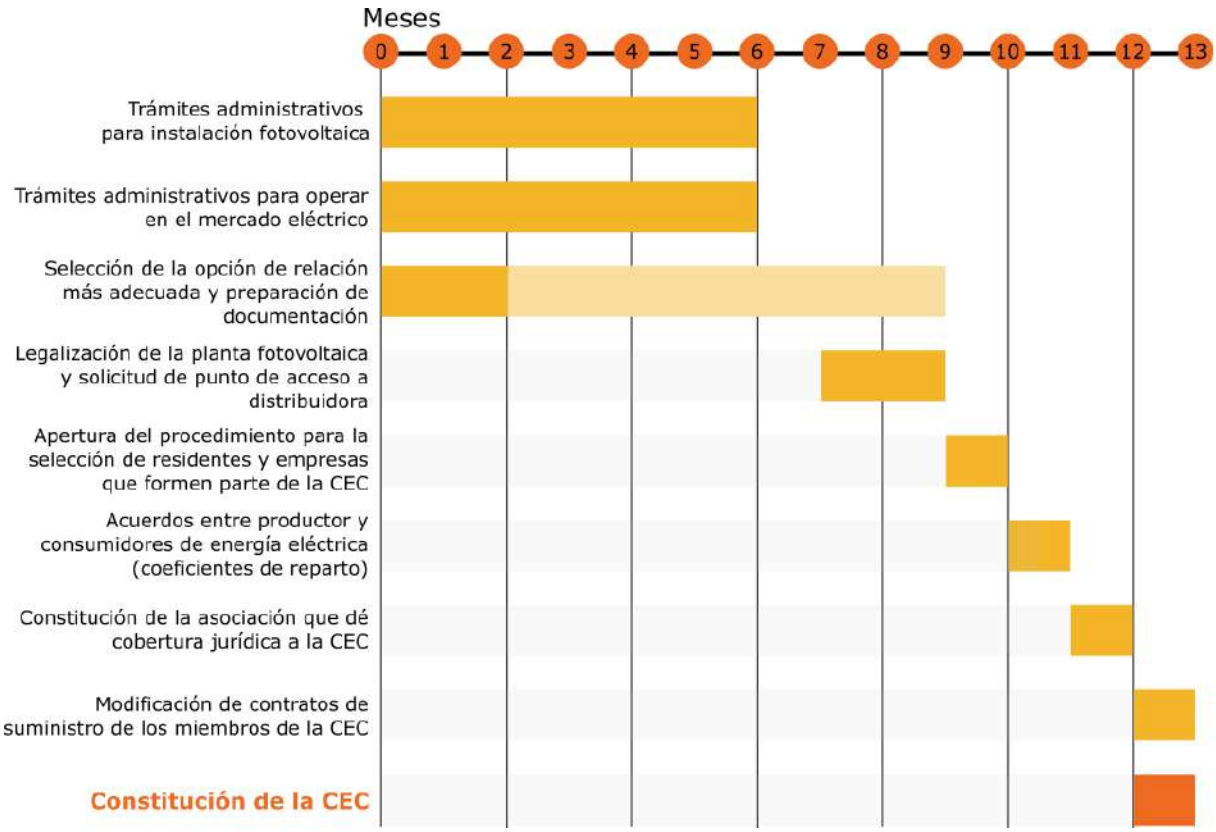
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Tijarafe

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Tijarafe

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Tijarafe, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Tijarafe, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
173 MWh/año

Número de vecinos
180

Autoconsumo edificio
55,15 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
97 tCO2/año

Coste de generación
44,23 €/MWh

Resultados del estudio

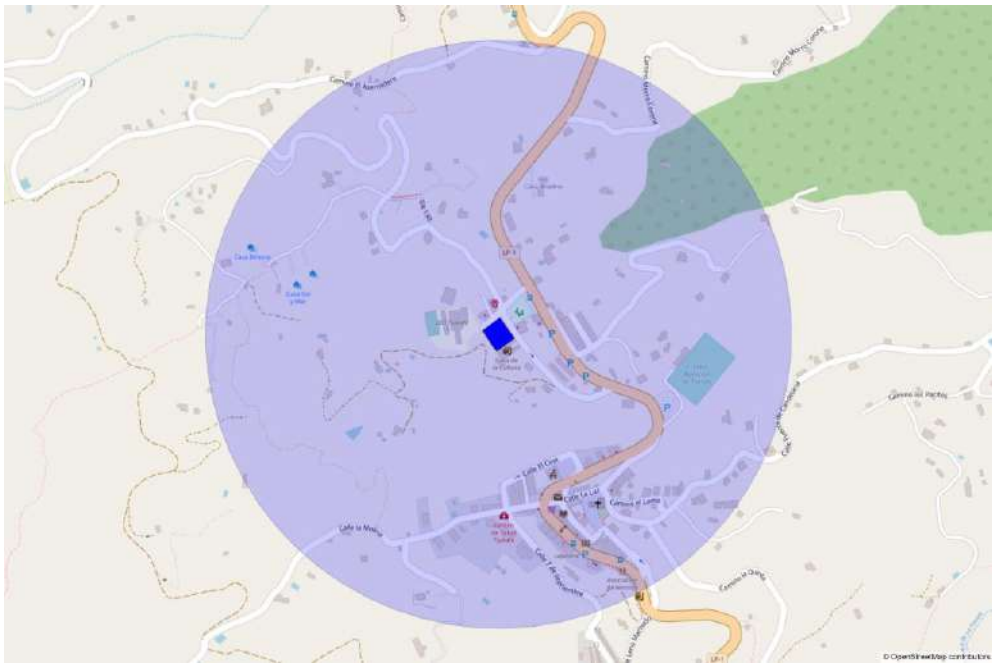
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Terrero Lucha
Referencia catastral	1198801BS1719N
Dirección	Calle Grupo Escolar, 9, Tijarafe, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL GRUPO ESCOLAR 9(A) TIJARAFE (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Deportiva
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3179853.482033031, 211138.1727947915
Latitud, Longitud	28.7137334236035, -17.9569052468464

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	1.596	m^2
Área edificada (recalculado)	1.596	m^2
Área geométrica	1.596,30	m^2
Demanda anual de electricidad	15.669,08	kWh
Demanda específica	9,82	kWh/m^2

Información climática

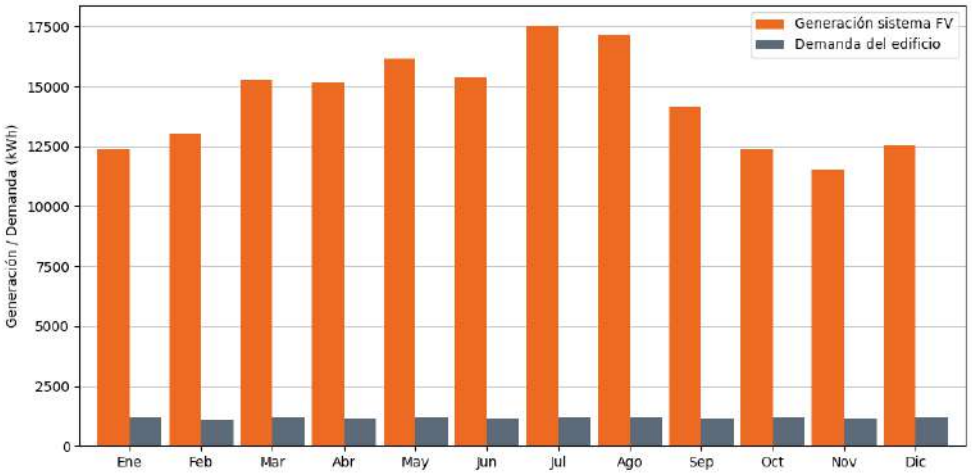
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.356,85	m^2
Potencia CC máxima (según área)	193,84	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 27	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	172.527,34	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	96.615,31	$kgCO_2$



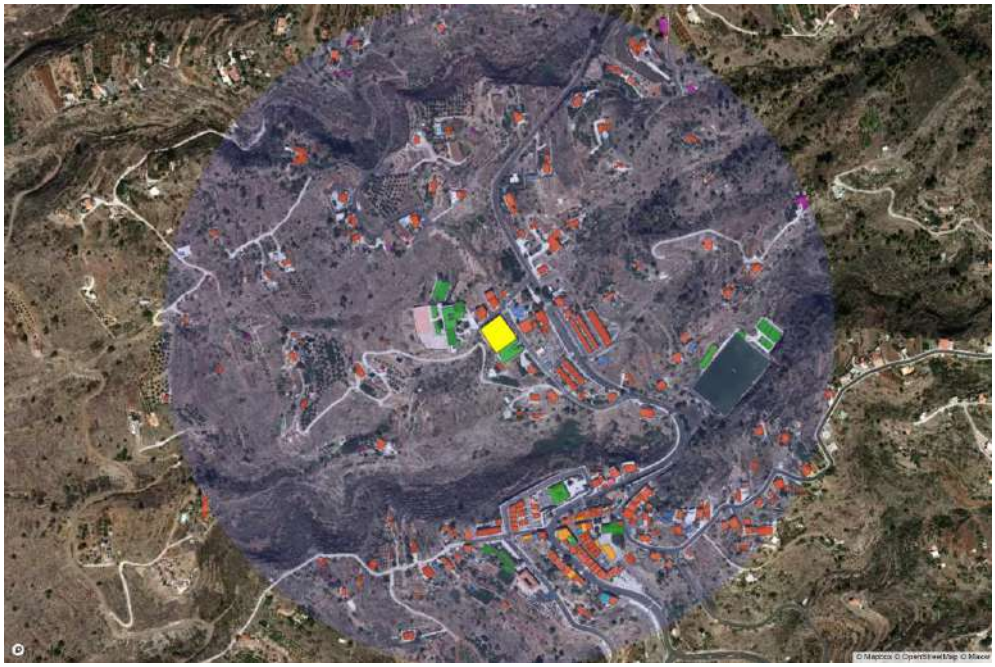
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

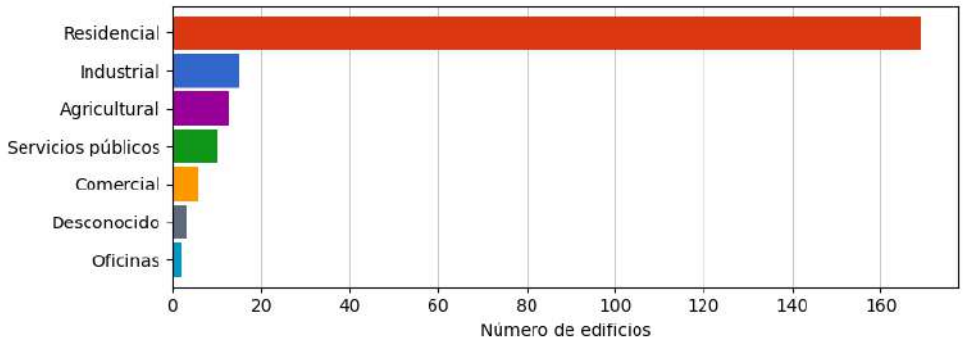
Número de edificios	315	edificios
Número de viviendas	212	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	30.840,01	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	26.214,01	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	8.641,42	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,15	%
Potencia dedicada al edificio municipal	10	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	9,08	%
Energía anual a repartir	163.885,92	kWh
Potencia sin asignar	90	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	180	Vecinos
Porcentaje sobre el total	57,14	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,89
Índice combinado	0,89

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



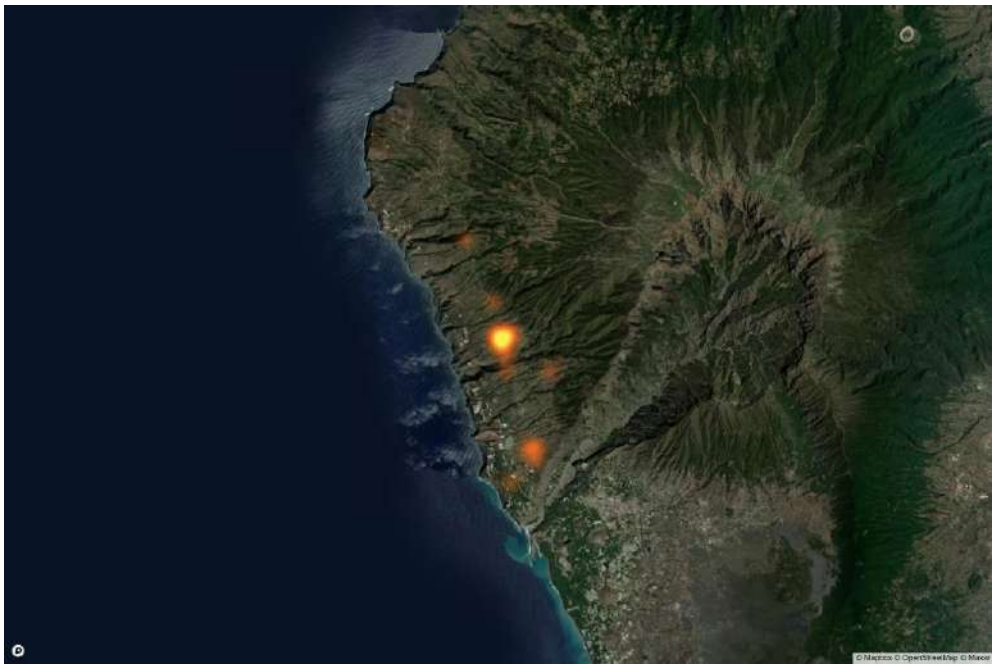
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.064.045,62	kWh
Coste de generación de electricidad	44,23	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Tijarafe. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

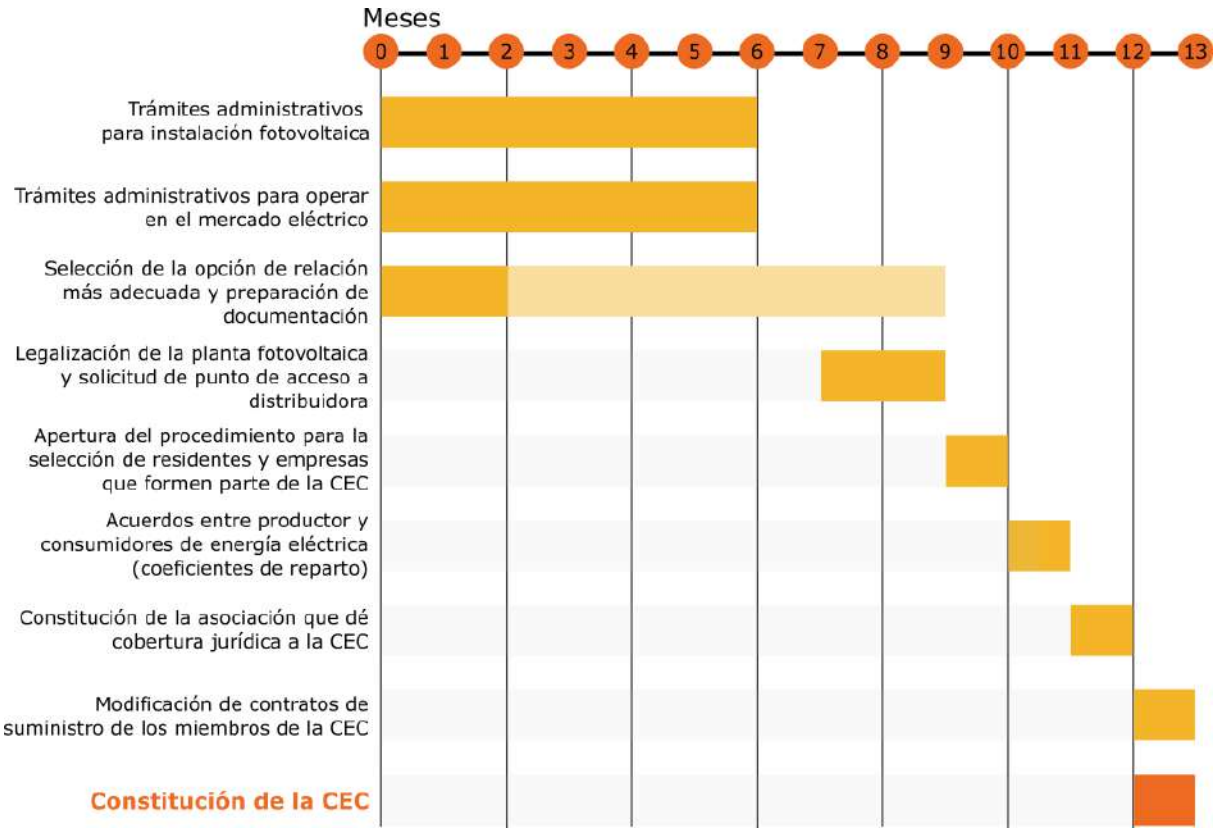
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Villa de Mazo

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Villa de Mazo

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Villa de Mazo, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Villa de Mazo, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
159 MWh/año

Número de vecinos
160

Autoconsumo edificio
54,56 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
89 tCO2/año

Coste de generación
47,87 €/MWh

Resultados del estudio

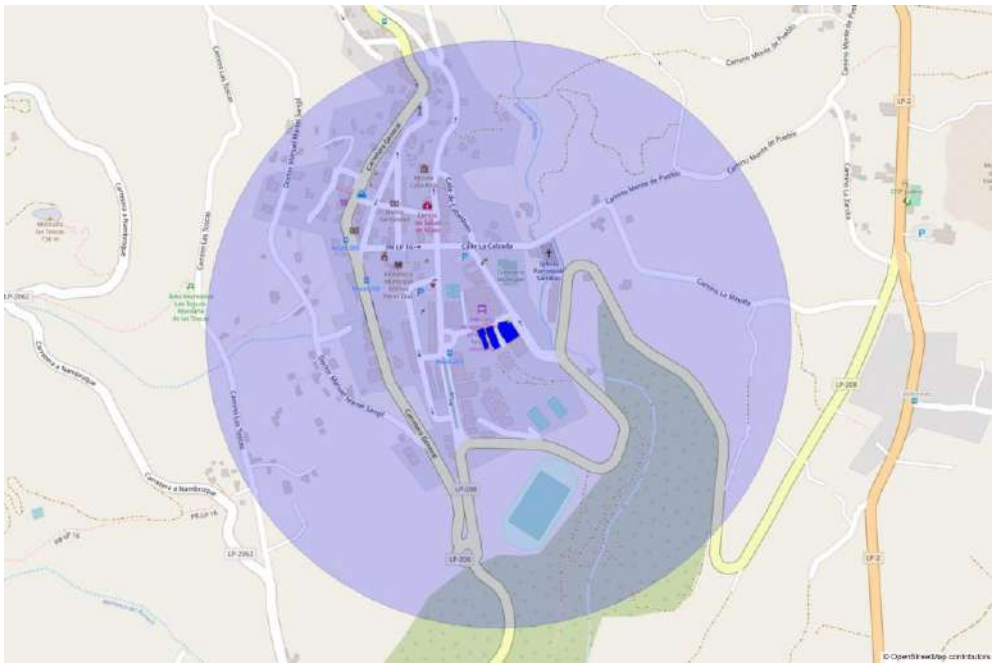
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Centro deportivo los guaros
Referencia catastral	8472403BS2687N
Dirección	Doctor Amilcar Morera Bravo, 3, Villa de Mazo, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	VI DR AMILCAR MORERA BRAVO 3 VILLA DE MAZO (PUEBLO EL) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Deportiva
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

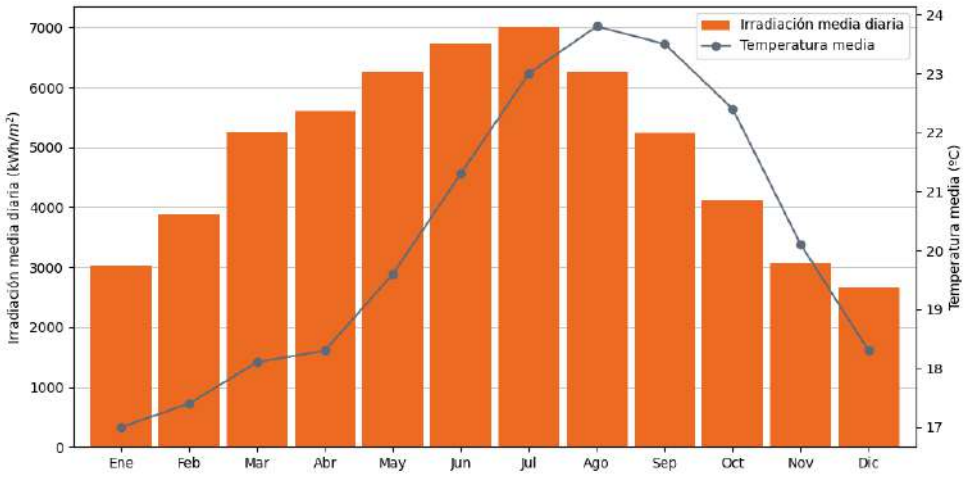
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3167367.348255815, 228378.0060691057
Latitud, Longitud	28.60490332976978, -17.77763635828387

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	3.205	m^2
Área edificada (recalculado)	3.205	m^2
Área geométrica	1.588,62	m^2
Demanda anual de electricidad	31.465,79	kWh
Demanda específica	9,82	kWh/m^2

Información climática

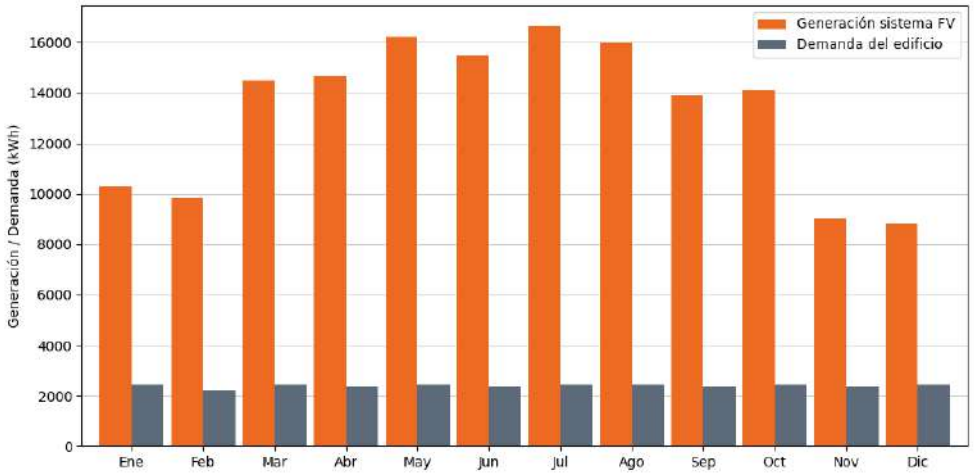
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.350,33	m^2
Potencia CC máxima (según área)	192,90	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 24	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	159.397,55	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	89.262,63	$kgCO_2$



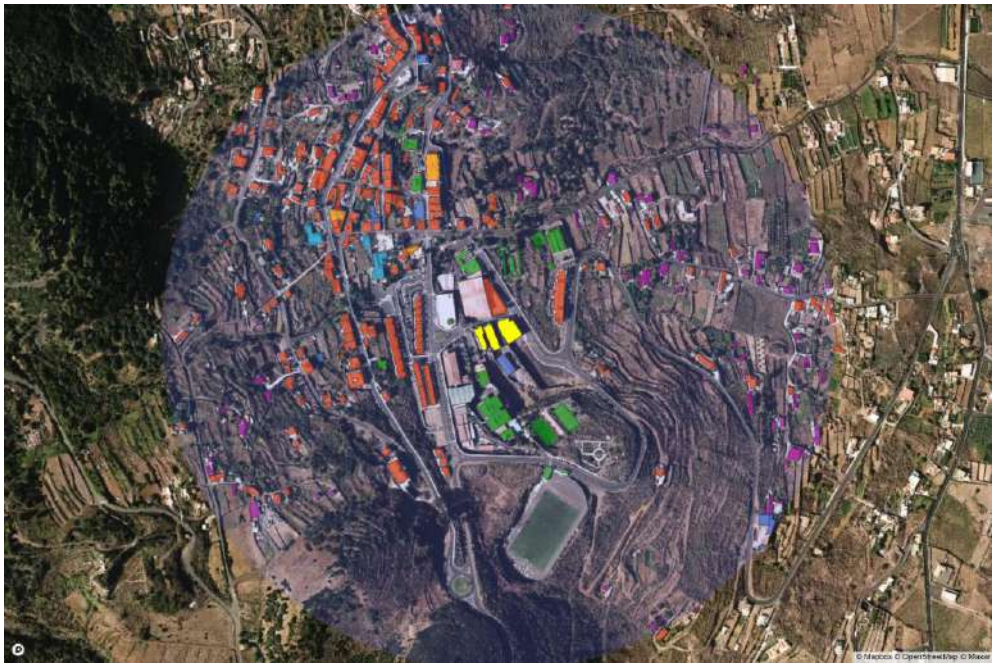
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

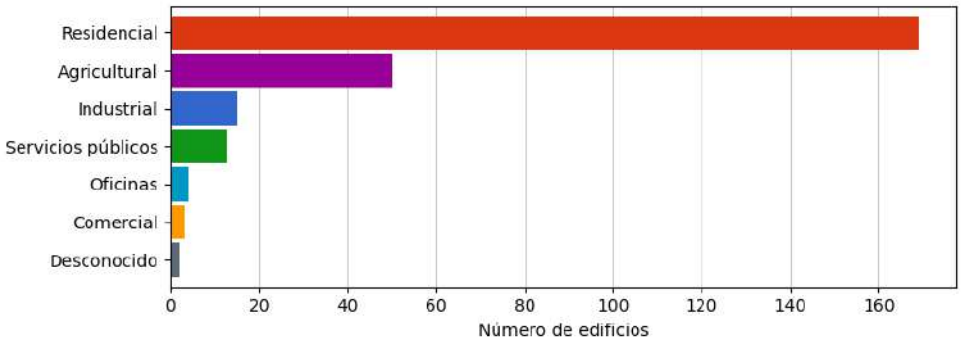
Número de edificios	508	edificios
Número de viviendas	312	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	46.669,45	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	39.669,04	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	17.167,28	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,56	%
Potencia dedicada al edificio municipal	20	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	19,74	%
Energía anual a repartir	142.230,27	kWh
Potencia sin asignar	80	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	160	Vecinos
Porcentaje sobre el total	31,50	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,94
Índice combinado	0,94

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



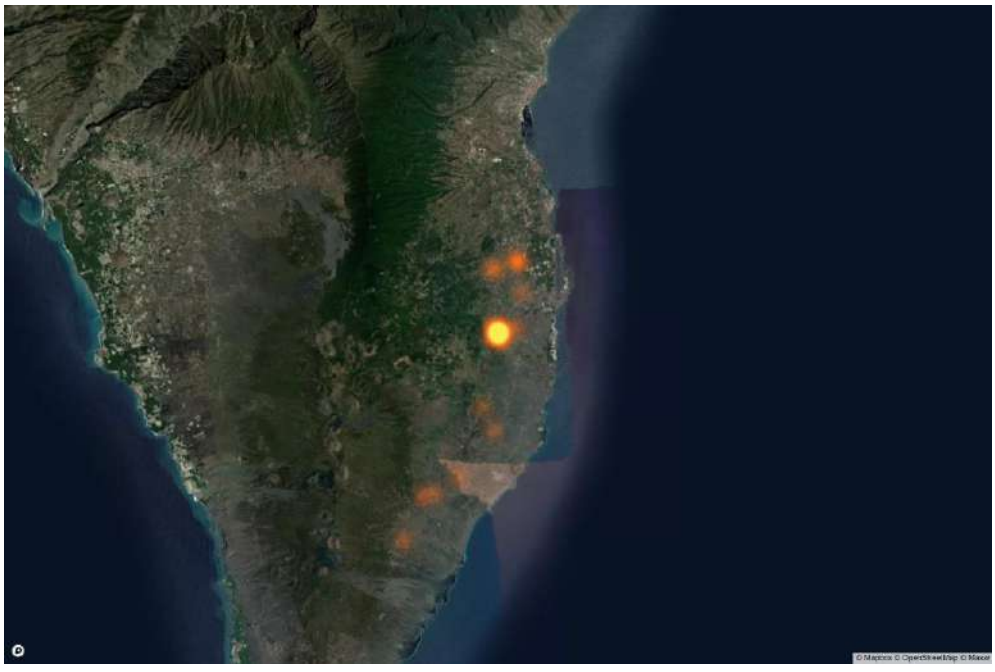
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.754.760,90	kWh
Coste de generación de electricidad	47,87	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Villa de Mazo. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

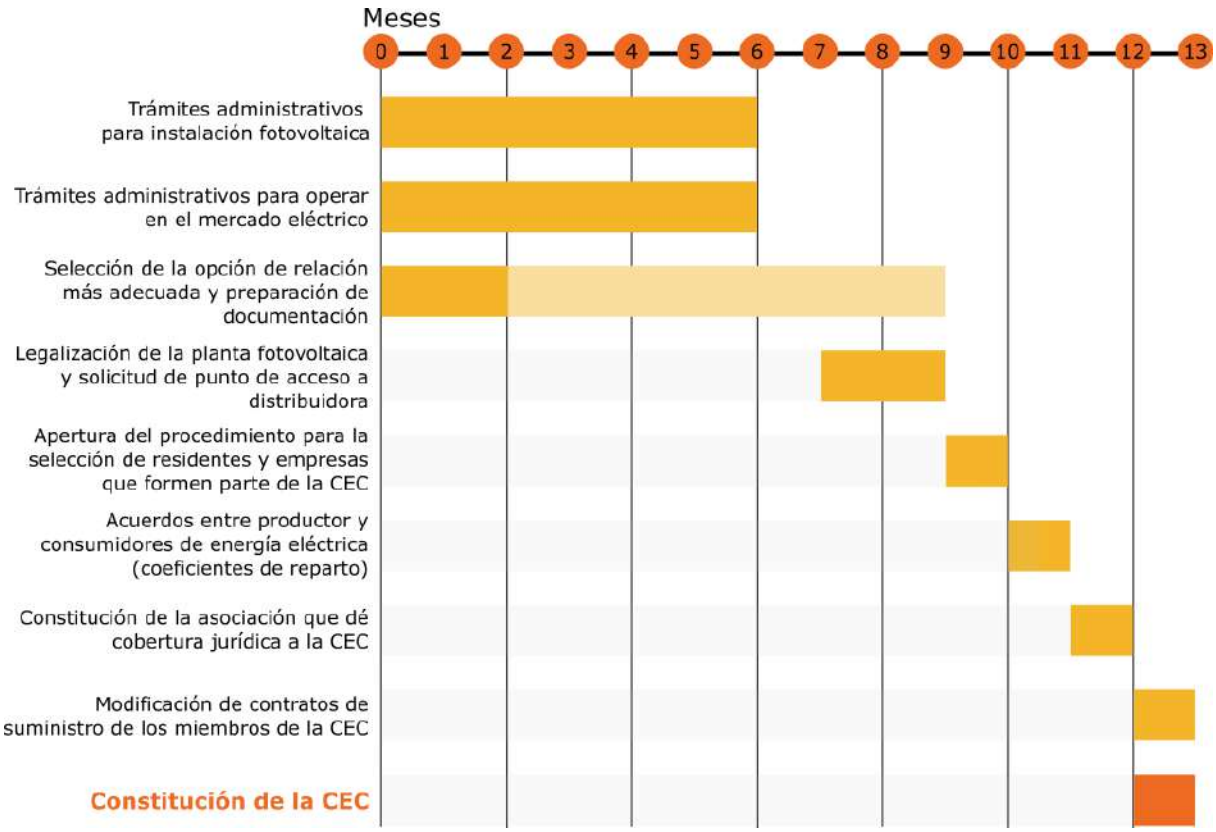
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Agulo

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Agulo

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Agulo, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en casos donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Agulo, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
86 kW

Energía anual generada
107 MWh/año

Número de vecinos
149

Autoconsumo edificio
55,46 %

Subvención
71.463 €

Coste de instalación
29.869 €

Emisiones de CO_2 evitadas
60 tCO2/año

Coste de generación
62,21 €/MWh

Resultados del estudio

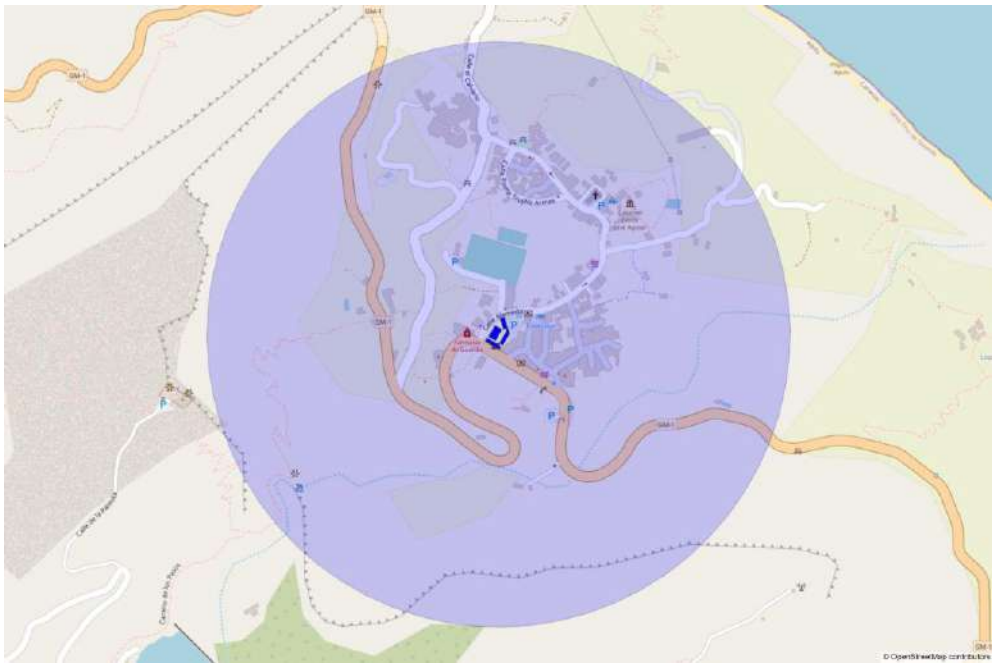
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	Sí
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	-

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CIP Áurea Miranda González
Referencia catastral	4498601BS8149N0001KP
Dirección	Carretera General Agulo, 10, Agulo, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CR GENERAL 10 AGULO (AGULO) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

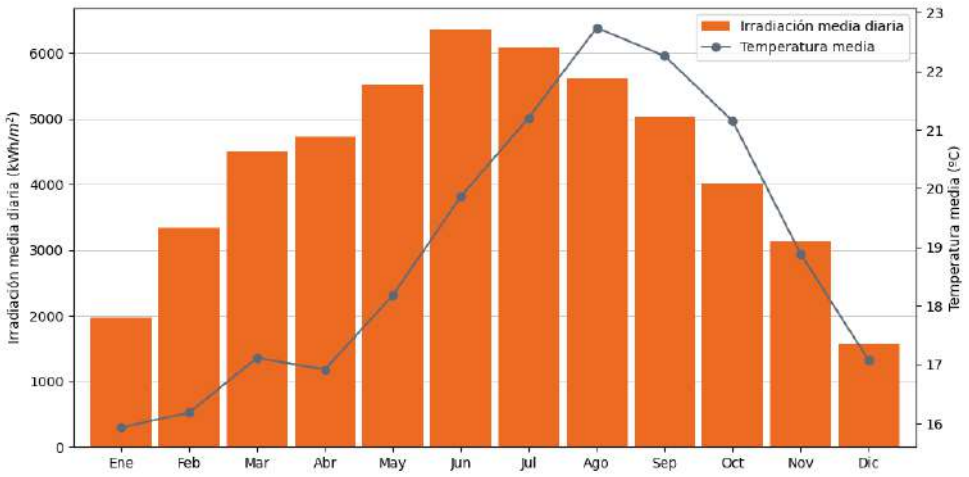
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3119853.958065364, 284467.4100367557
Latitud, Longitud	28.18686555309606, -17.19559780093672

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	1.362	m^2
Área edificada (recalculado)	1.362	m^2
Área geométrica	704,81	m^2
Demanda anual de electricidad	12.824,63	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

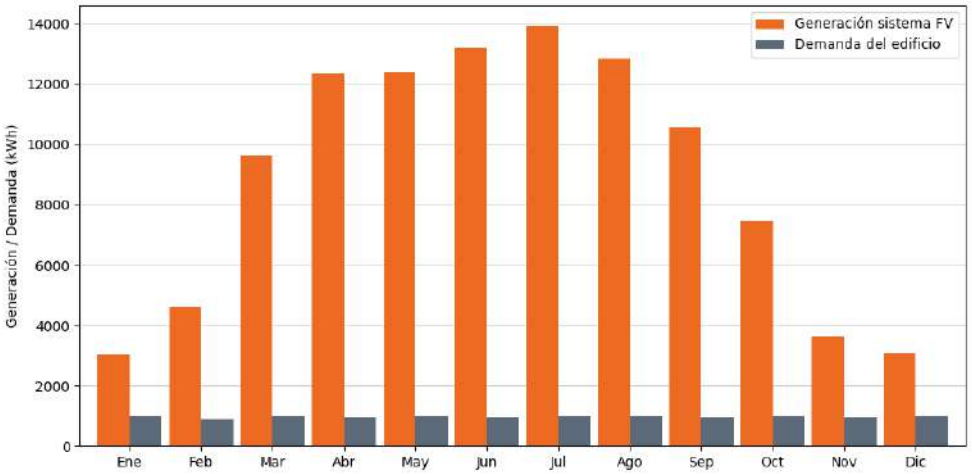
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	599,09	m^2
Potencia CC máxima (según área)	85,58	kWp
Potencia CC seleccionada	85,58	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	599,09	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	156	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[40, 50]	
Azimut e inclinación	180, 17	º (grados)
Potencia CA	90	kW
Generación de electricidad anual	106.821,88	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	59.820,25	$kgCO_2$



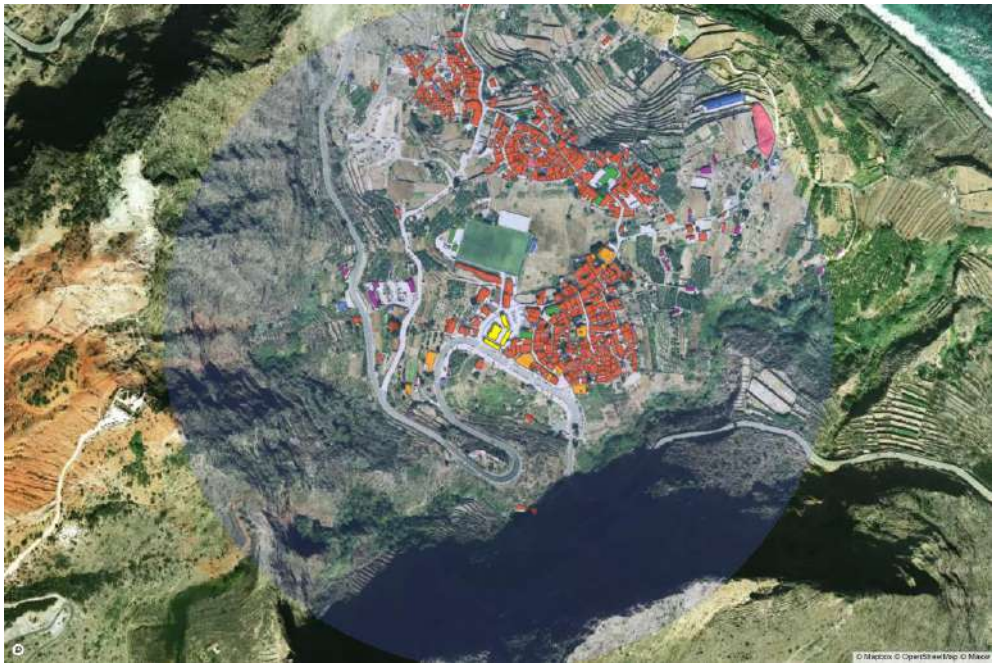
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

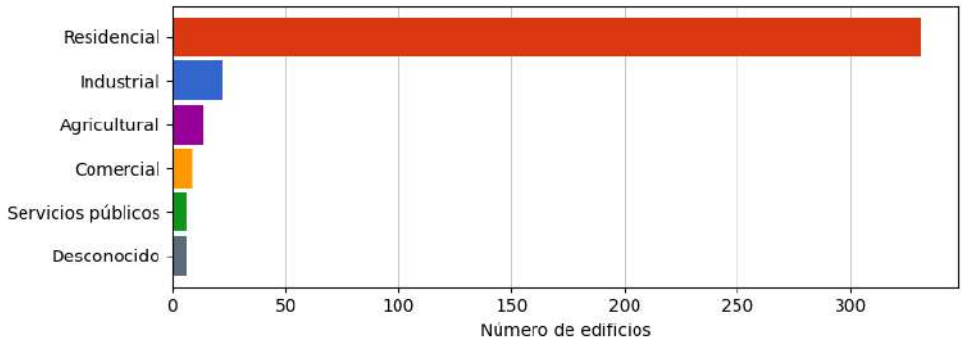
Número de edificios	487	edificios
Número de viviendas	355	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	38.515,04	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	32.737,78	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	7.112,83	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,46	%
Potencia dedicada al edificio municipal	11	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	12,01	%
Energía anual a repartir	99.709,04	kWh
Potencia sin asignar	74,58	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	149	Vecinos
Porcentaje sobre el total	30,63	%
Índice fotovoltaico	0,86	

Índice de población	1
Índice combinado	0,86

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	101.332,09	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	71.463,08	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	29.869,00	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	2.516.290,95	kWh
Coste de generación de electricidad	62,21	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Agulo. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

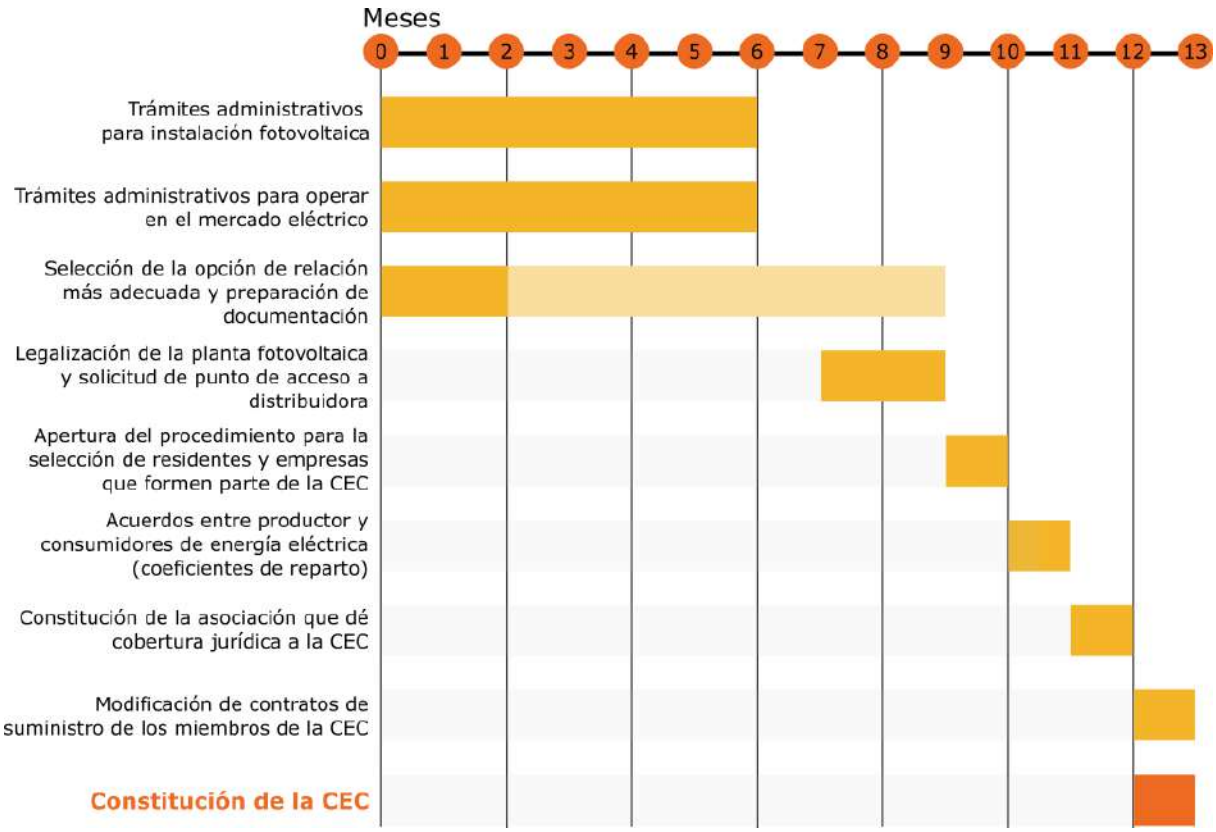
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Alajeró

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Alajeró

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Alajeró, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Alajeró, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
175 MWh/año

Número de vecinos
140

Autoconsumo edificio
54,05 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
98 tCO2/año

Coste de generación
43,65 €/MWh

Resultados del estudio

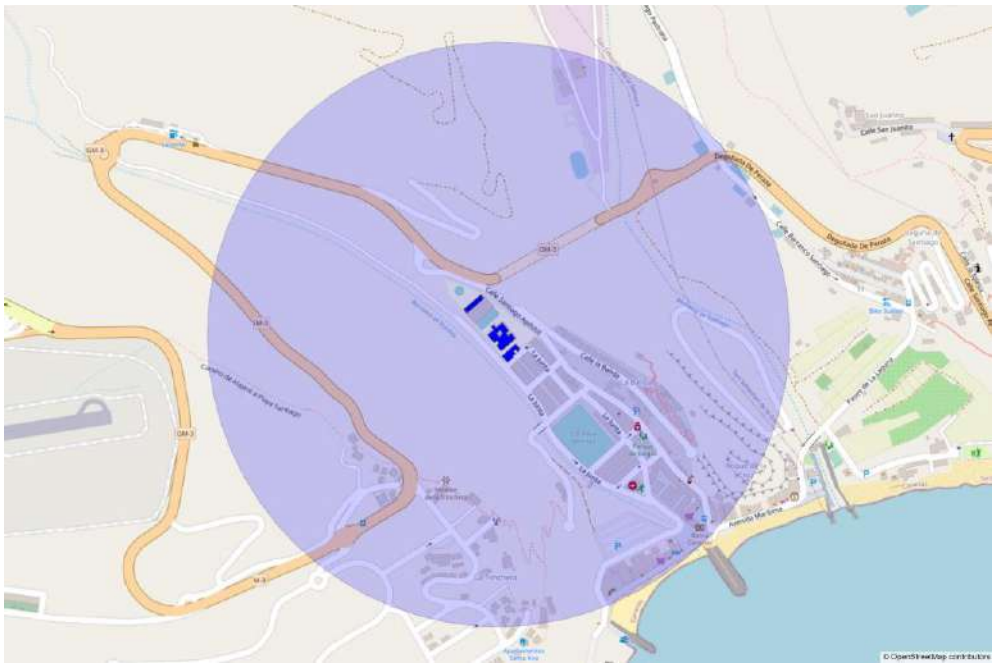
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	2.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEO Santiago Apostol
Referencia catastral	3627201BS8032N
Dirección	Travesía Marítima Primera, 18, Alajeró, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	TR MARITIMA PRIMERA 18 ALAJERO (PLAYA SANTIAGO) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

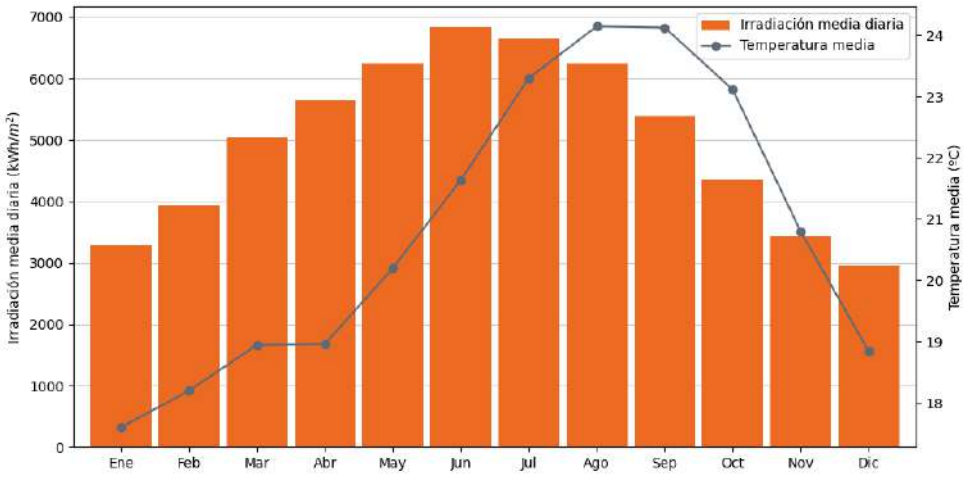
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3102691.704051583, 283694.7098498095
Latitud, Longitud	28.03192765230189, -17.20030148443557

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	5.484	m^2
Área edificada (recalculado)	5.484	m^2
Área geométrica	1.654,68	m^2
Demanda anual de electricidad	51.637,49	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

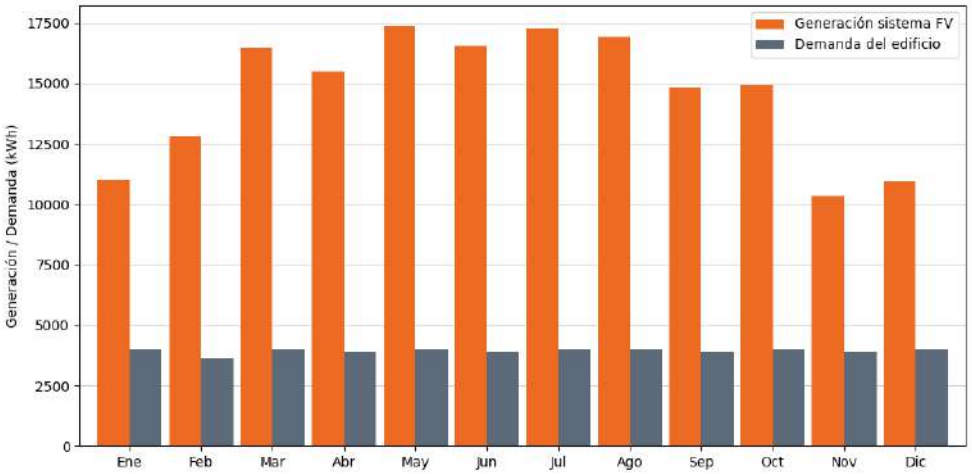
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.406,48	m^2
Potencia CC máxima (según área)	200,93	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	174.824,27	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	97.901,59	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

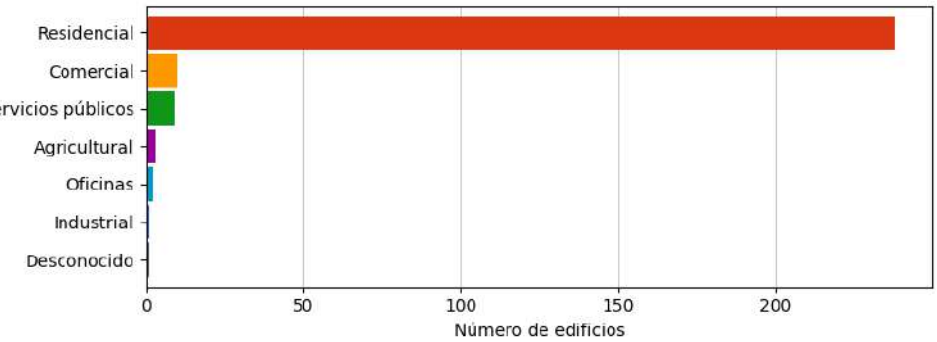
Número de edificios	796	edificios
Número de viviendas	563	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	32.298,31	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	27.453,56	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	27.910,49	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,05	%
Potencia dedicada al edificio municipal	30	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	29,54	%
Energía anual a repartir	146.913,78	kWh
Potencia sin asignar	70	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	140	Vecinos
Porcentaje sobre el total	17,59	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,90
Índice combinado	0,90

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



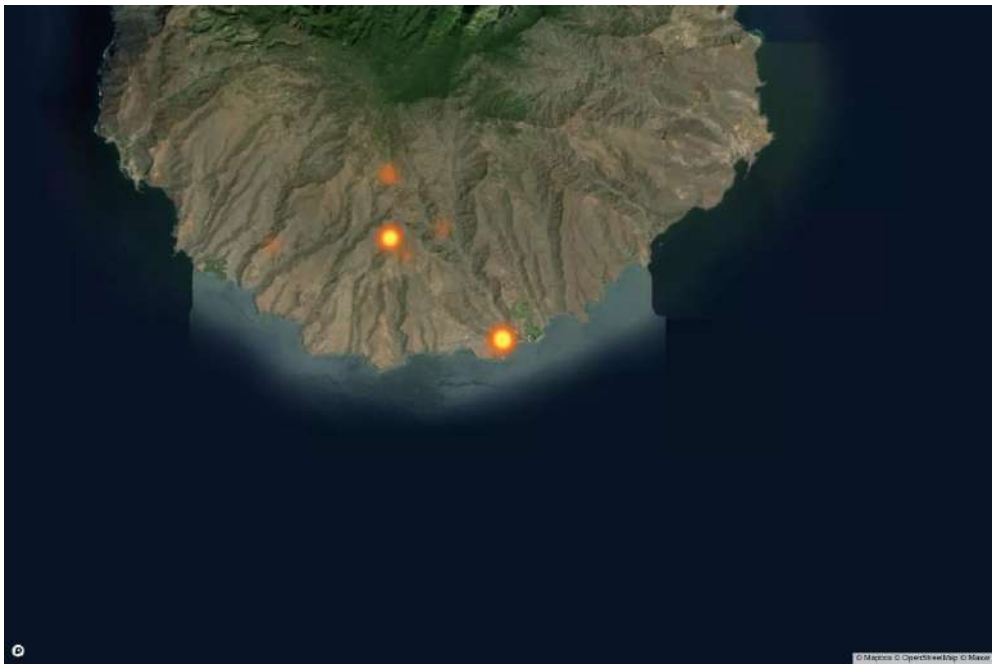
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.118.151,91	kWh
Coste de generación de electricidad	43,65	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Alajeró. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

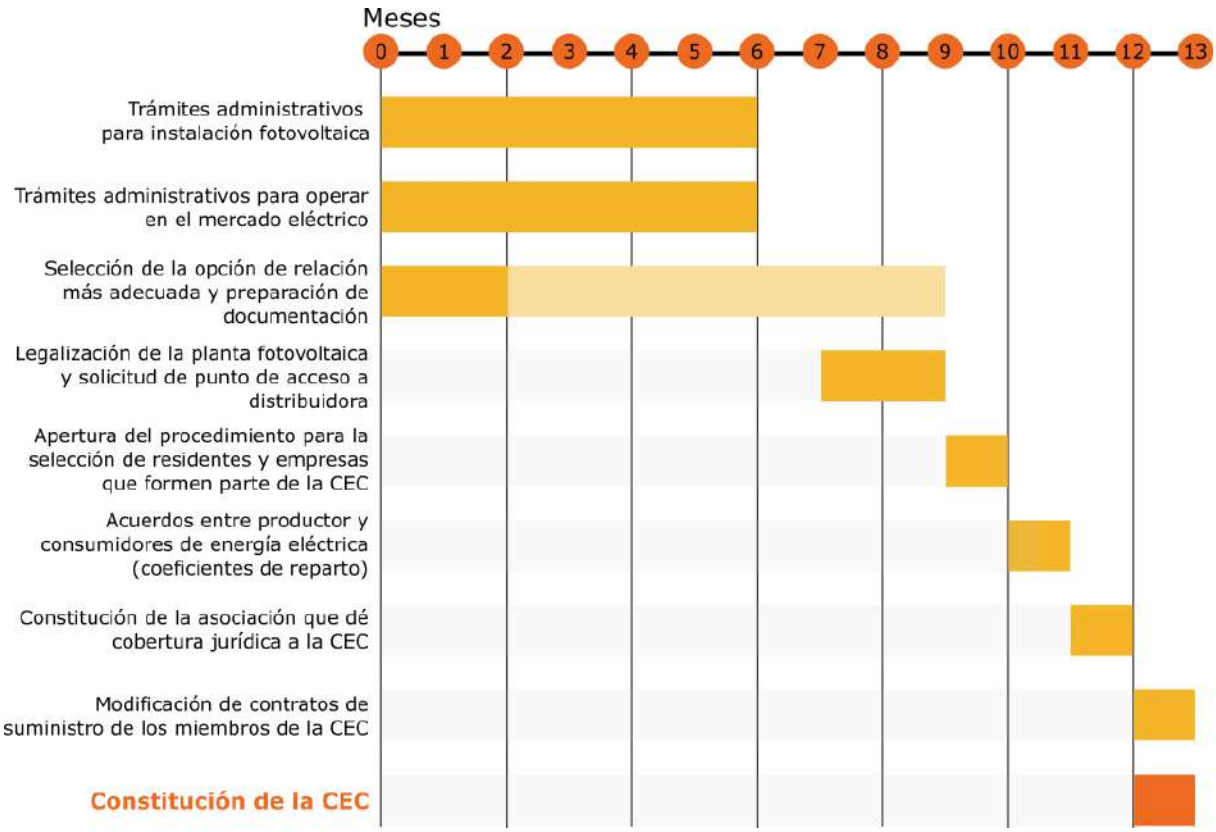
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Hermigua

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Hermigua

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Hermigua, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Hermigua, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
149 MWh/año

Número de vecinos
118

Autoconsumo edificio
52,40 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
83 tCO2/año

Coste de generación
51,27 €/MWh

Resultados del estudio

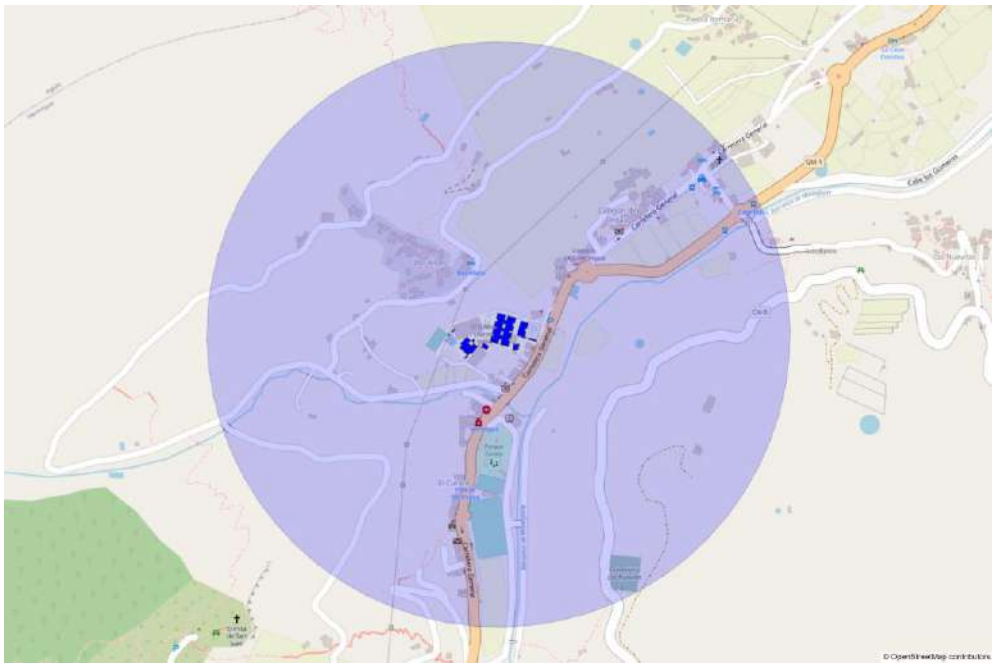
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEO Mario Lhermet Vallier
Referencia catastral	4275422BS8147N
Dirección	Carretera General GM 1, la Vecindad, Hermigua, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CR GENERAL GM 1 VECINDAD 141 HERMIGUA (VECINDAD) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

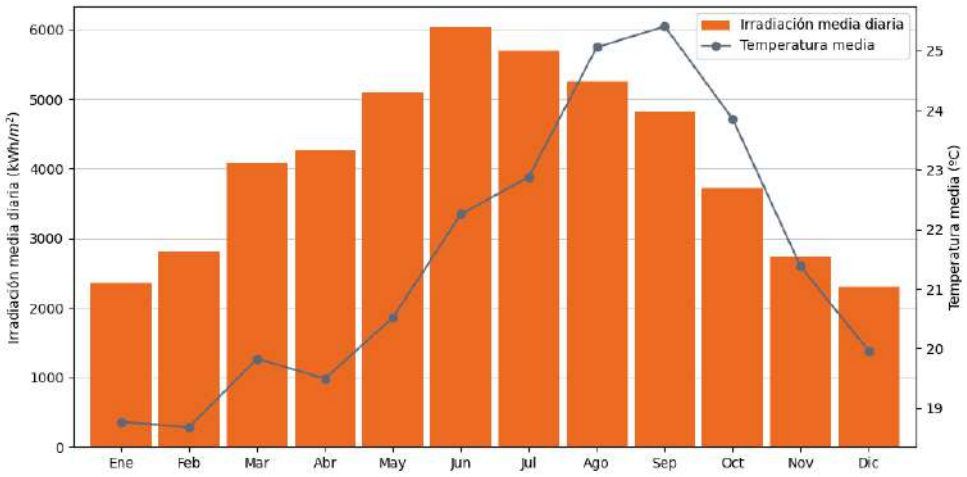
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3117550.914465006, 284215.5061319975
Latitud, Longitud	28.16605001159042, -17.19773748557074

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	6.408	m^2
Área edificada (recalculado)	6.408	m^2
Área geométrica	2.351,85	m^2
Demanda anual de electricidad	60.337,90	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

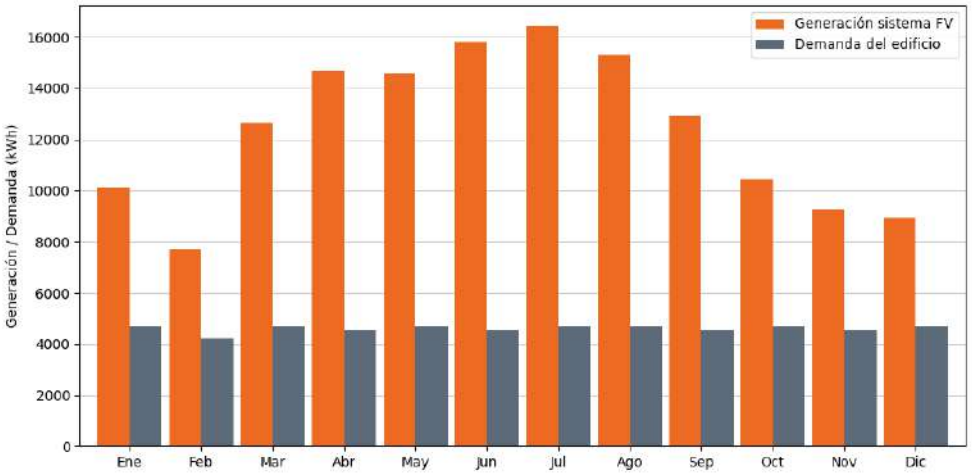
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.999,08	m^2
Potencia CC máxima (según área)	285,58	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 23	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	148.829,60	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	83.344,57	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

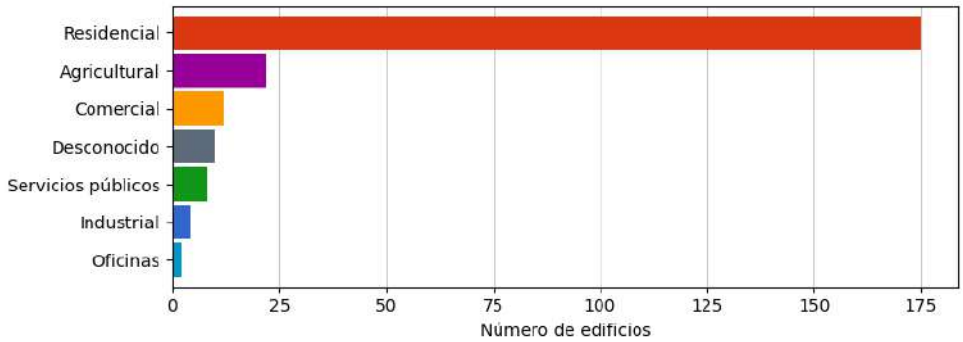
Número de edificios	296	edificios
Número de viviendas	177	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	28.405,27	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	24.144,48	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	31.619,55	kWh
Porcentaje de autoconsumo	52,40	%
Potencia dedicada al edificio municipal	41	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	40,54	%
Energía anual a repartir	117.210,05	kWh
Potencia sin asignar	59	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	118	Vecinos
Porcentaje sobre el total	39,86	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,49
Índice combinado	0,49

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.505.822,76	kWh
Coste de generación de electricidad	51,27	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Hermigua. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

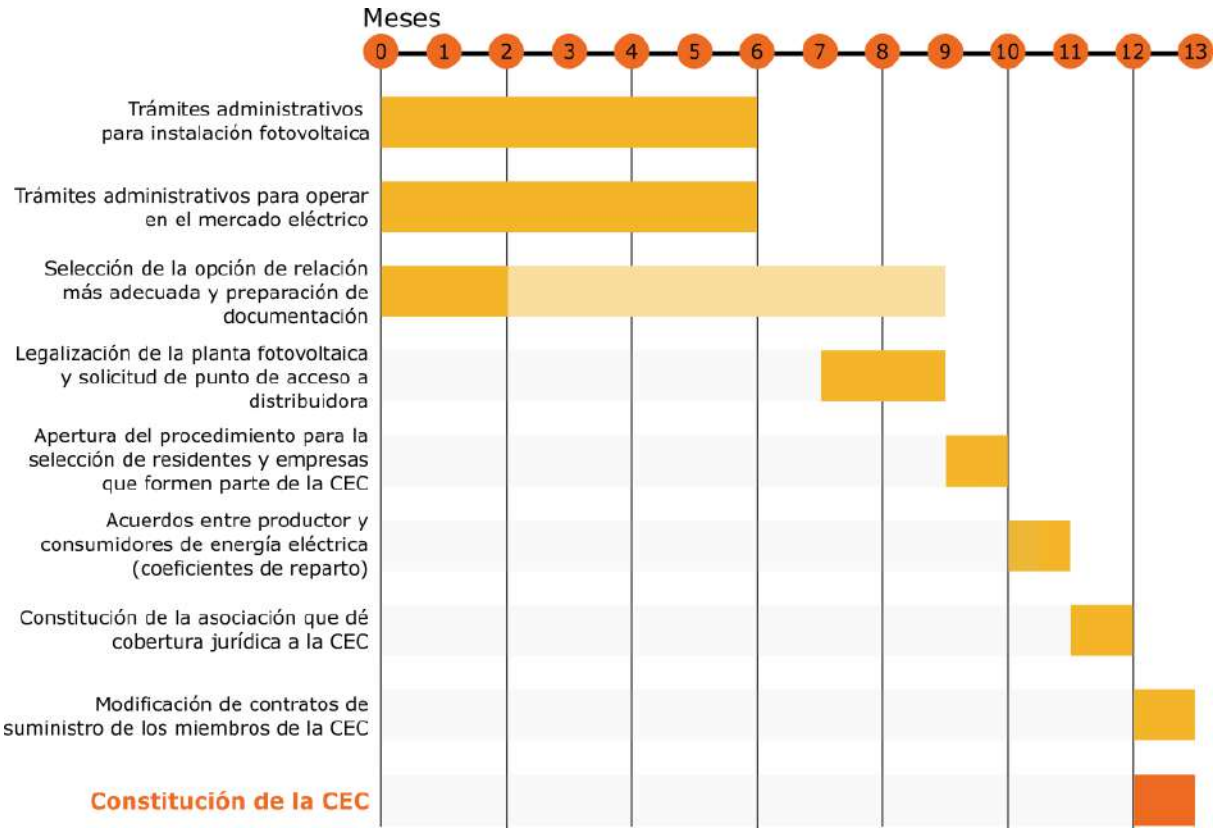
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

San Sebastián de La Gomera

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de San Sebastían de La Gomera

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de San Sebastían de La Gomera, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de San Sebastían de La Gomera, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
182 MWh/año

Número de vecinos
166

Autoconsumo edificio
54,94 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
102 tCO2/año

Coste de generación
41,95 €/MWh

Resultados del estudio

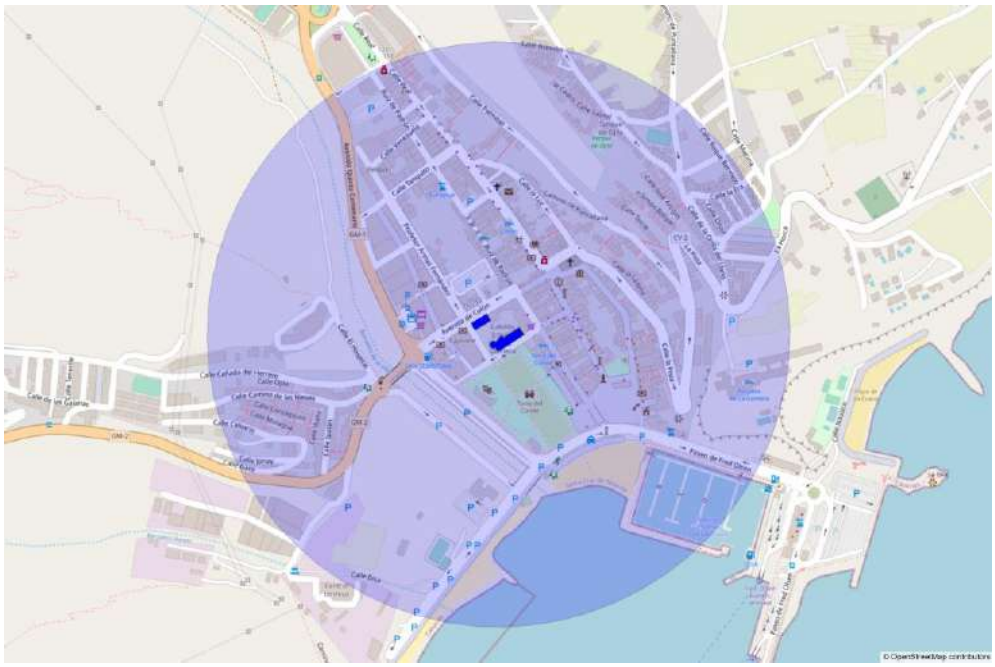
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	2.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Cabildo insular de La Gomera
Referencia catastral	2690901BS9029S
Dirección	Calle República Chile, 6, San Sebastián de La Gomera, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL REPUBLICA CHILE 6 SAN SEBASTIAN DE LA GOMERA (SAN SEBASTIAN) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Oficinas
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

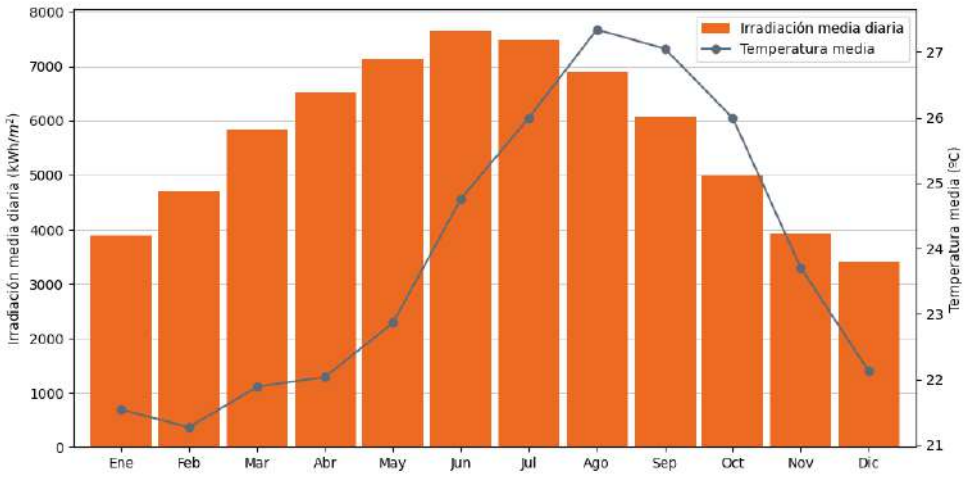
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3109149.406848489, 292472.1186723833
Latitud, Longitud	28.09158371861127, -17.11220556419401

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	2.653	m^2
Área edificada (recalculado)	2.653	m^2
Área geométrica	1.325,78	m^2
Demanda anual de electricidad	29.580,95	kWh
Demanda específica	11,15	kWh/m^2

Información climática

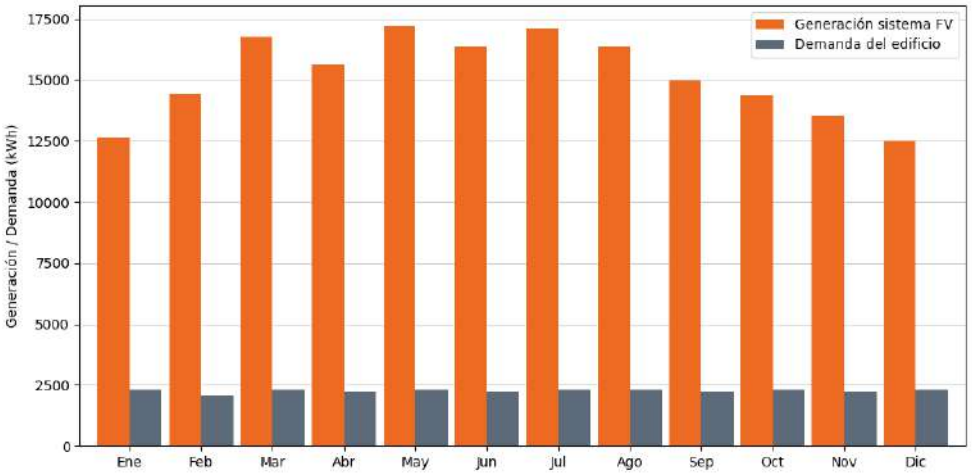
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	1.126,92	m^2
Potencia CC máxima (según área)	160,99	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 27	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	181.882,76	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	101.854,35	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

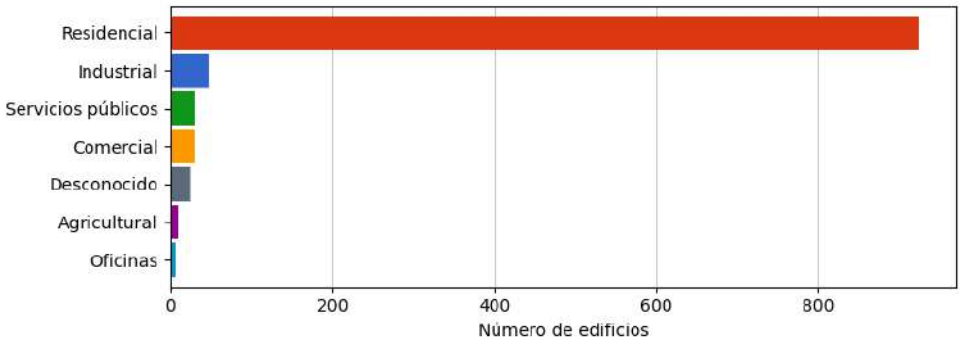
Número de edificios	3954	edificios
Número de viviendas	2539	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	155.687,54	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	132.334,41	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	16.251,87	kWh
Porcentaje de autoconsumo	54,94	%
Potencia dedicada al edificio municipal	17	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	16,26	%
Energía anual a repartir	165.630,89	kWh
Potencia sin asignar	83	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	166	Vecinos
Porcentaje sobre el total	4,20	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,90
Índice combinado	0,90

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



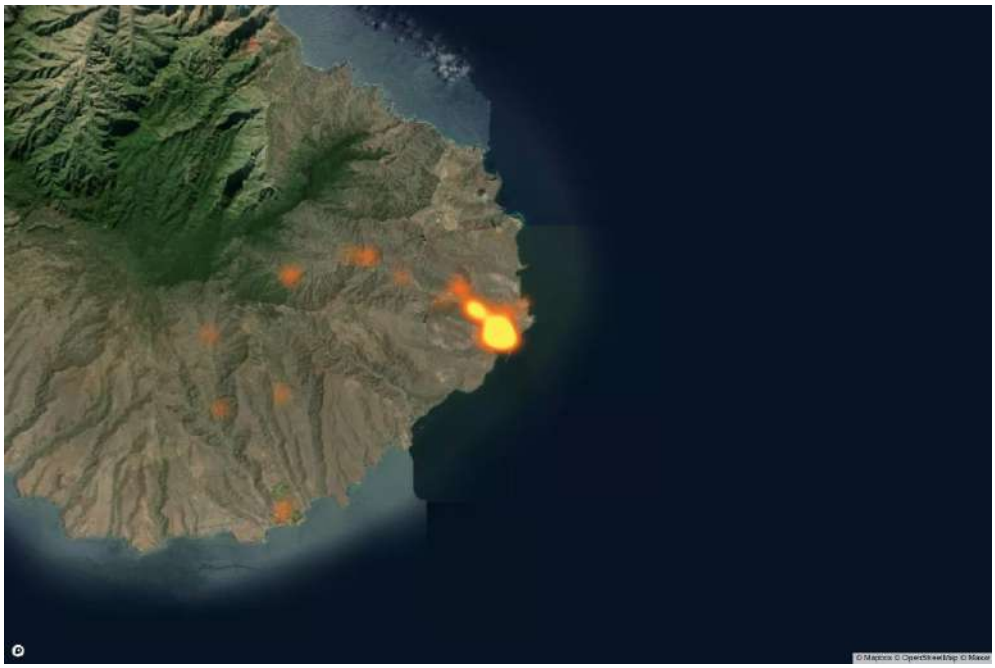
F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.284.421,52	kWh
Coste de generación de electricidad	41,95	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de San Sebastían de La Gomera. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

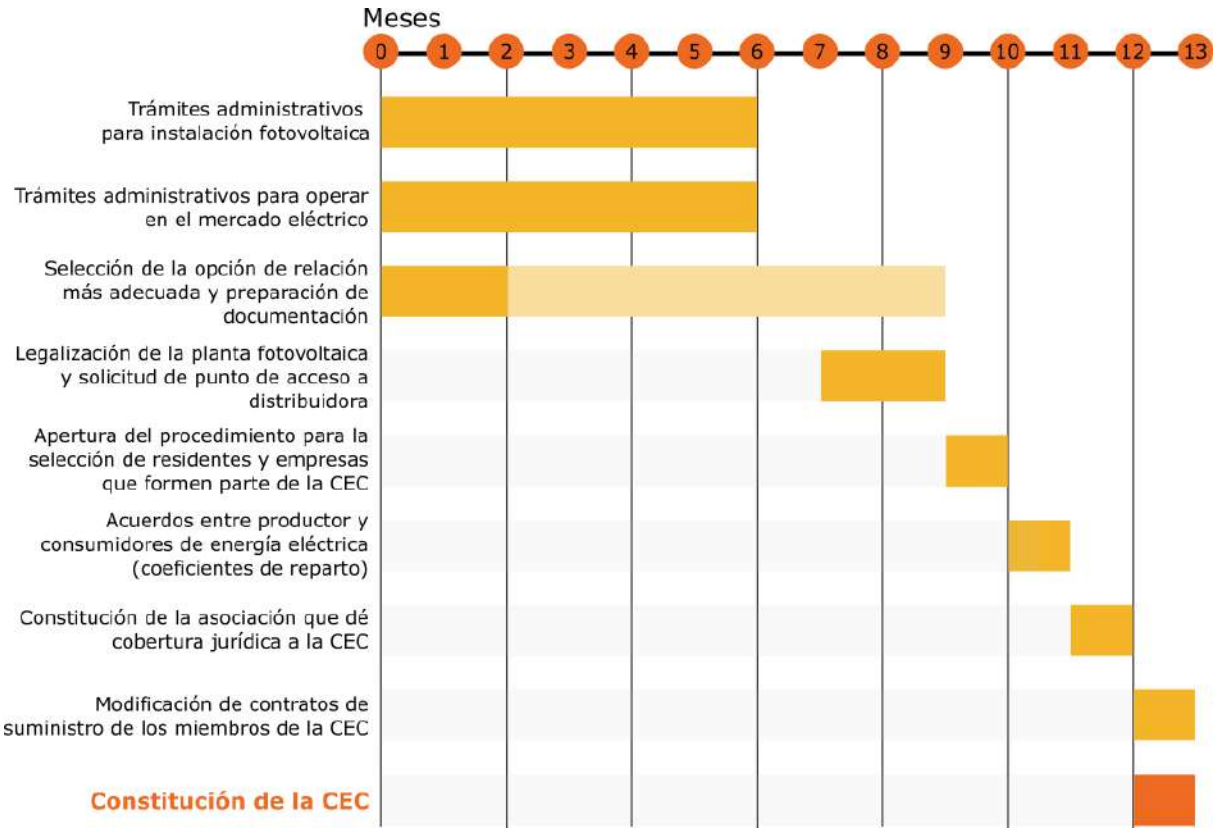
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Valle Gran Rey

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Valle Gran Rey

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Valle Gran Rey, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en casos donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Valle Gran Rey, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
76 kW

Energía anual generada
130 MWh/año

Número de vecinos
144

Autoconsumo edificio
55,73 %

Subvención
63.309 €

Coste de instalación
27.523 €

Emisiones de CO_2 evitadas
73 tCO2/año

Coste de generación
46,17 €/MWh

Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	2.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Polideportivo de borbalán
Referencia catastral	0592810BS7009S
Dirección	Calle Borbalán, 22, Valle Gran Rey, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL BORBALAN 22 VALLE GRAN REY (BORBALAN) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Deportiva
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

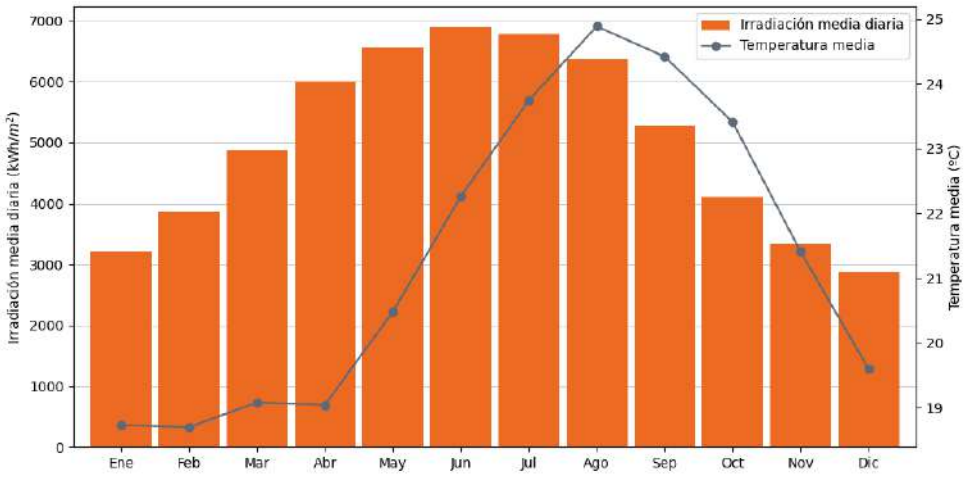
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3109178.948212315, 270535.5942500638
Latitud, Longitud	28.08823219230814, -17.33533556344515

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	624	m^2
Área edificada (recalculado)	624	m^2
Área geométrica	624,40	m^2
Demanda anual de electricidad	6.126,26	kWh
Demanda específica	9,82	kWh/m^2

Información climática

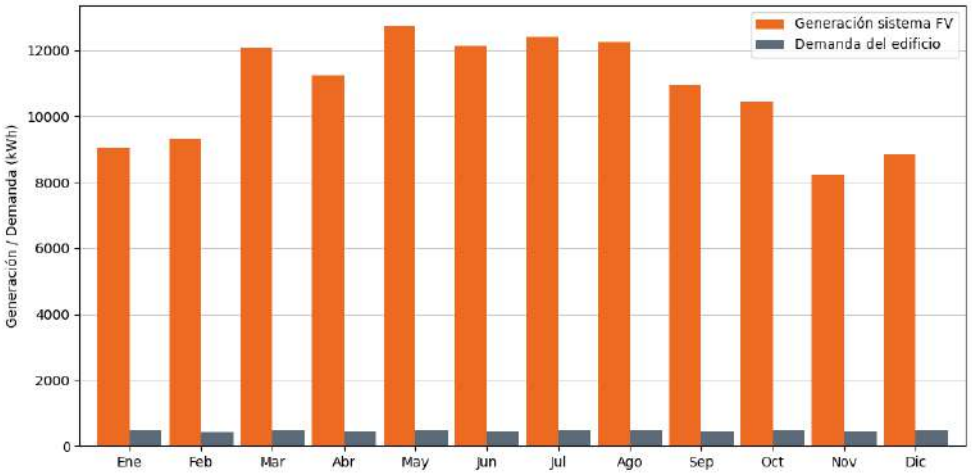
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	530,74	m^2
Potencia CC máxima (según área)	75,82	kWp
Potencia CC seleccionada	75,82	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	530,74	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	138	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[33, 50]	
Azimut e inclinación	180, 27	º (grados)
Potencia CA	83	kW
Generación de electricidad anual	129.704,18	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	72.634,34	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

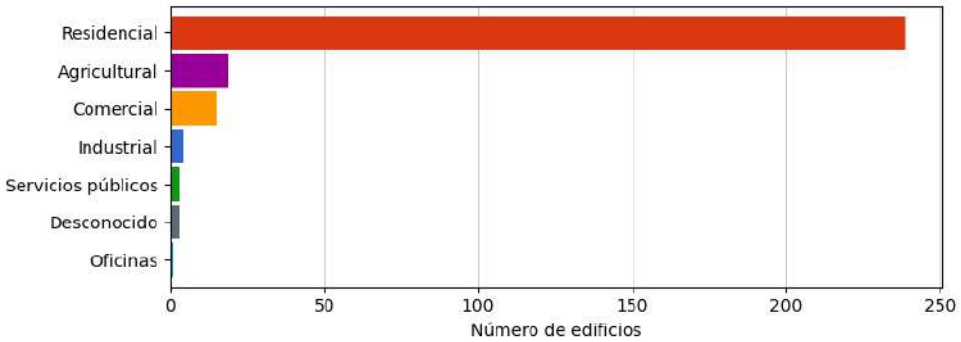
Número de edificios	1358	edificios
Número de viviendas	728	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	50.810,65	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	43.189,06	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	3.414,28	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,73	%
Potencia dedicada al edificio municipal	4	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	4,72	%
Energía anual a repartir	126.289,90	kWh
Potencia sin asignar	71,82	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	144	Vecinos
Porcentaje sobre el total	10,58	%
Índice fotovoltaico	0,76	

Índice de población	1
Índice combinado	0,76

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	90.832,04	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	63.309,48	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	27.522,56	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.055.305,25	kWh
Coste de generación de electricidad	46,17	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Valle Gran Rey. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

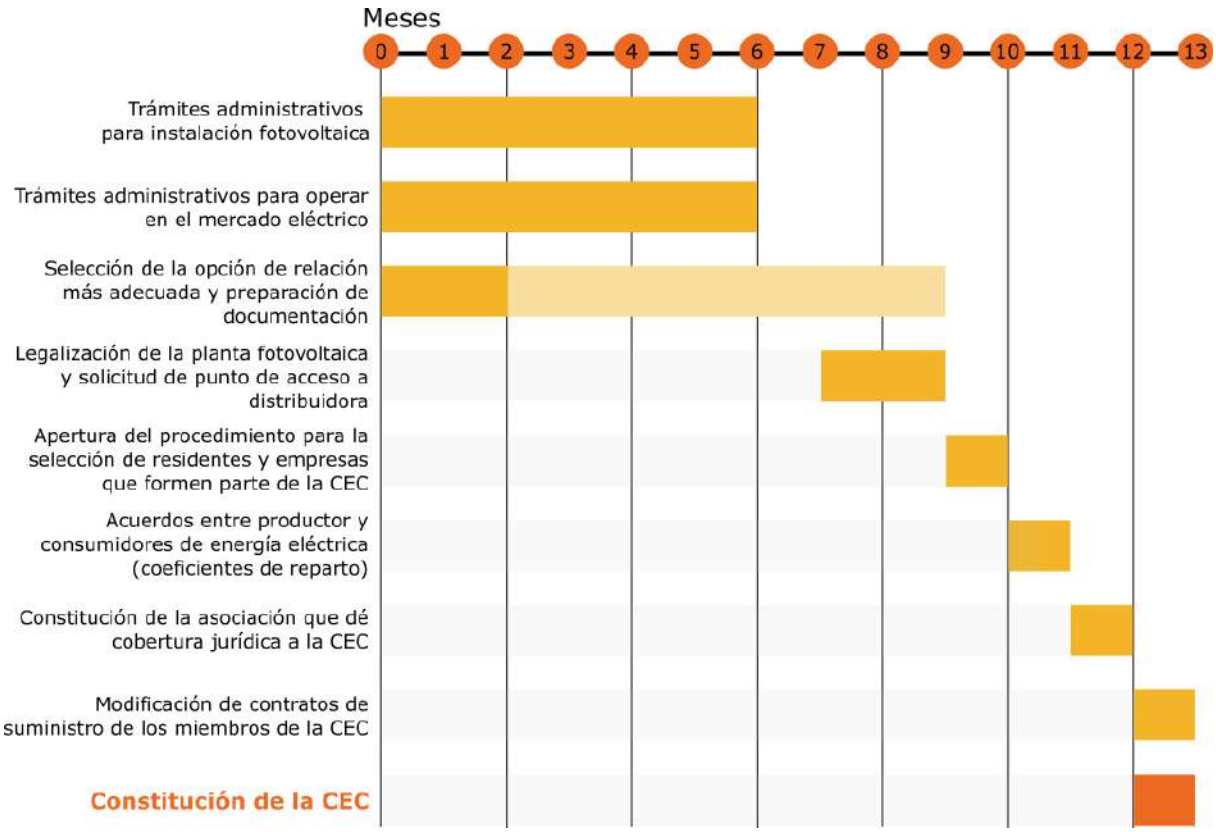
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Vallehermoso

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Vallehermoso

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Vallehermoso, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Vallehermoso, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
140 MWh/año

Número de vecinos
172

Autoconsumo edificio
55,28 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
79 tCO2/año

Coste de generación
54,41 €/MWh

Resultados del estudio

Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	Sí
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Residencia de estudiantes
Referencia catastral	7890715BS7179S
Dirección	Calle Guillermo Ascanio Moreno, 12, Vallehermoso, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL GUILLERMO ASCANIO MORENO 12 VALLEHERMOSO (VALLEHERMOSO) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

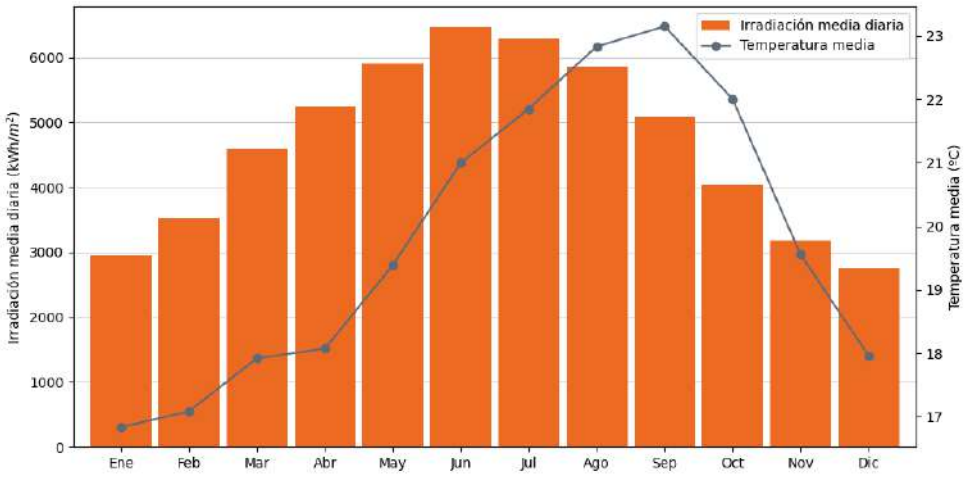
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3119258.444315381, 277683.5417225612
Latitud, Longitud	28.18036844998379, -17.26454732255712

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	1.952	m^2
Área edificada (recalculado)	1.952	m^2
Área geométrica	1.091,09	m^2
Demanda anual de electricidad	18.380,09	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

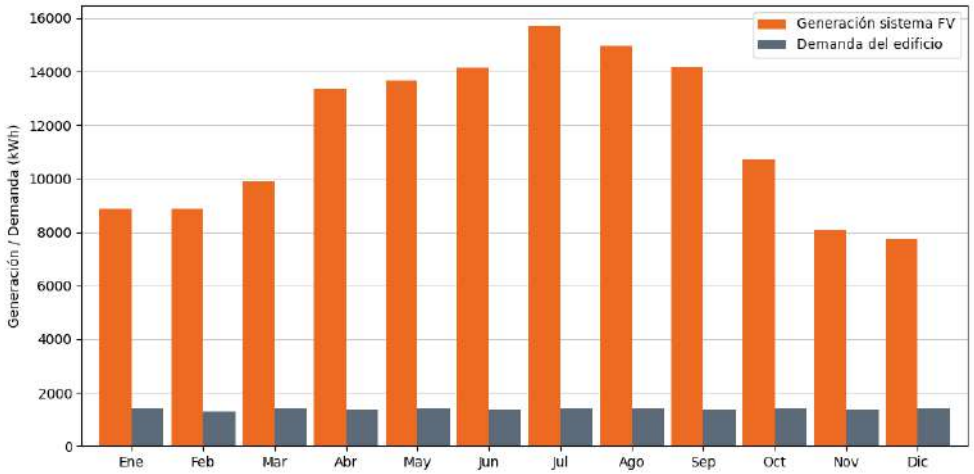
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	927,43	m^2
Potencia CC máxima (según área)	132,49	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 21	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	140.233,83	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	78.530,94	$kgCO_2$



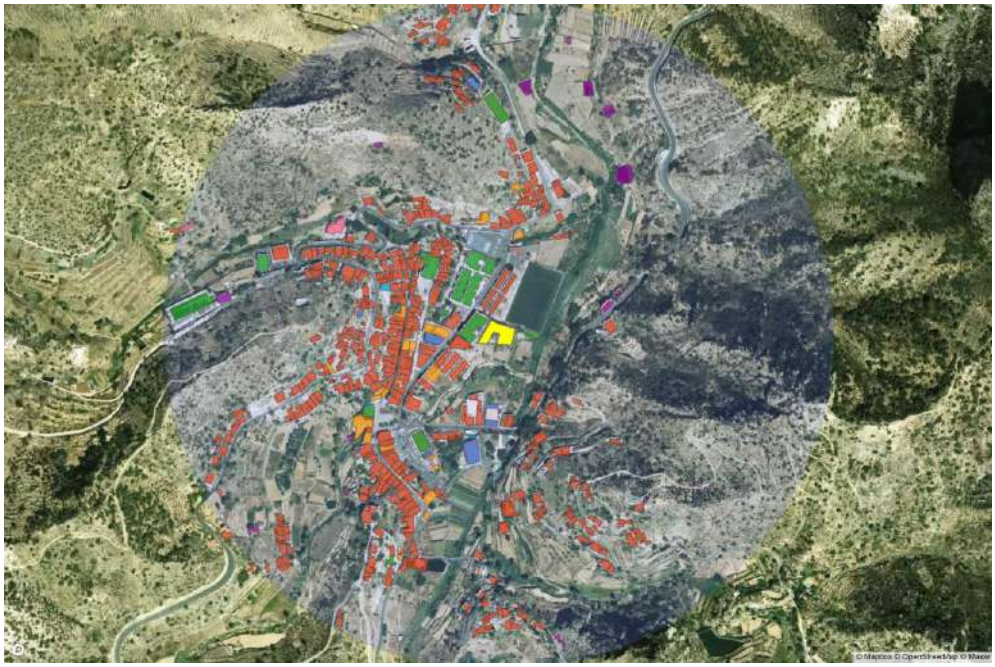
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

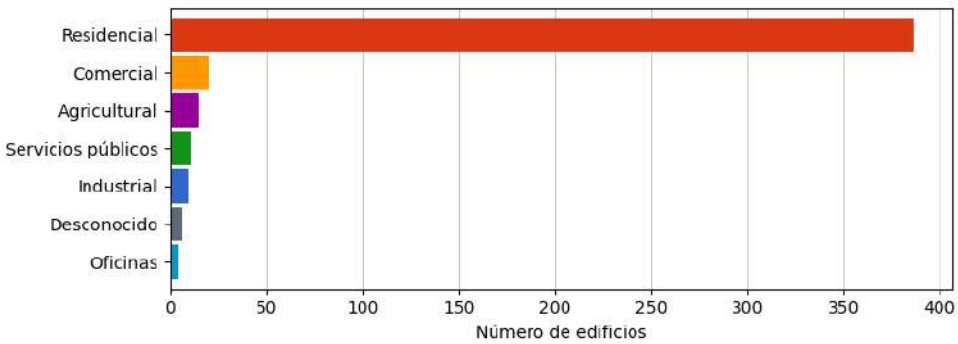
Número de edificios	642	edificios
Número de viviendas	424	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	61.224,69	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	52.040,99	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	10.160,82	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,28	%
Potencia dedicada al edificio municipal	14	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	13,11	%
Energía anual a repartir	130.073,01	kWh
Potencia sin asignar	86	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	172	Vecinos
Porcentaje sobre el total	26,79	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,99
Índice combinado	0,99

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.303.341,26	kWh
Coste de generación de electricidad	54,41	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Vallehermoso. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

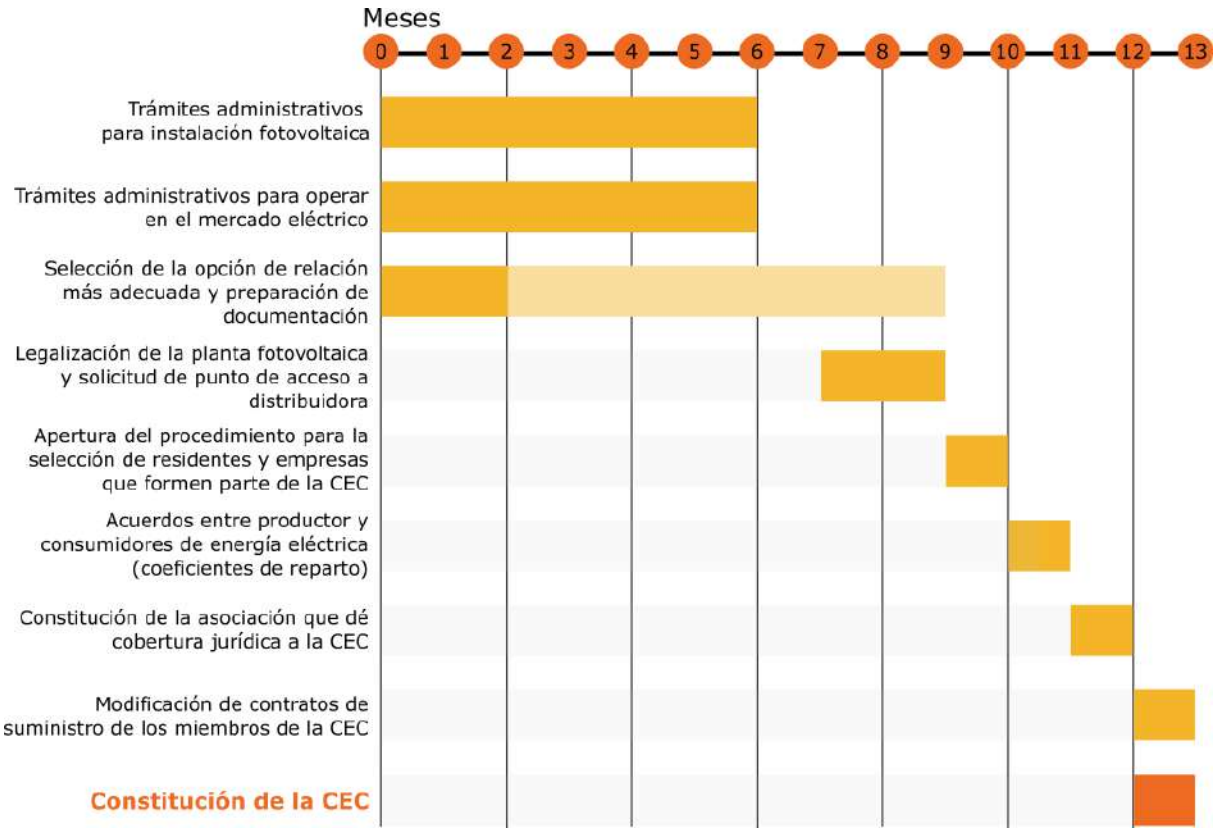
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

El Pinar de El Hierro

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de El Pinar de El Hierro

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de El Pinar de El Hierro, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de El Pinar de El Hierro, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
130 MWh/año

Número de vecinos
166

Autoconsumo edificio
40,08 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
73 tCO2/año

Coste de generación
58,80 €/MWh

Resultados del estudio

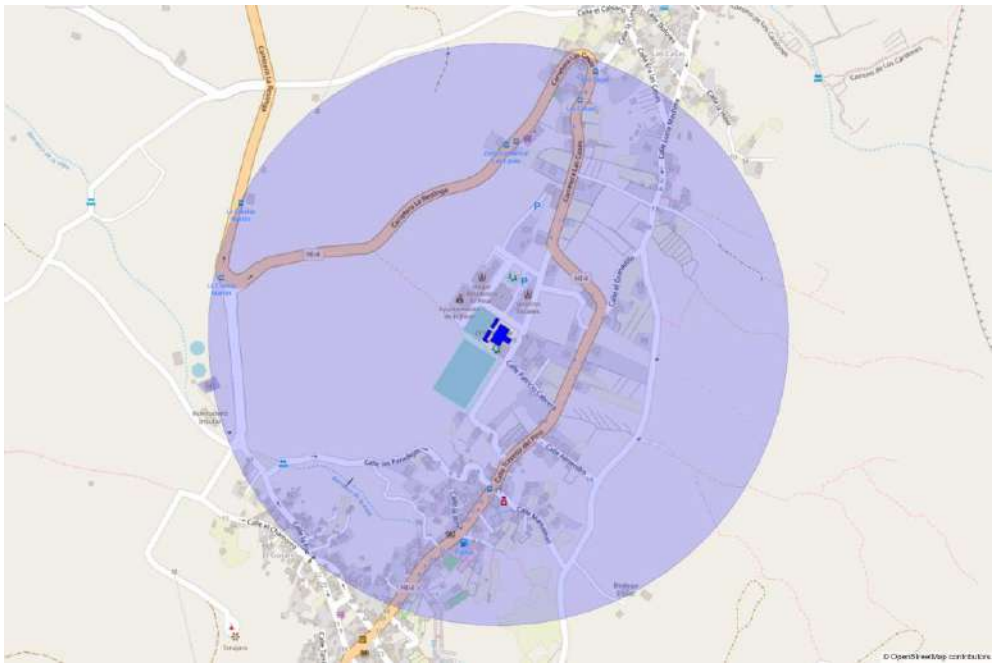
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	CEIP Taibique-El pinar
Referencia catastral	6483404BR0668S
Dirección	Calle Patricio Cabrera, 5, El Pinar de El Hierro, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL PATRICIO CABRERA 5(C) EL PINAR DE EL HIERRO (TAIBIQUE) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

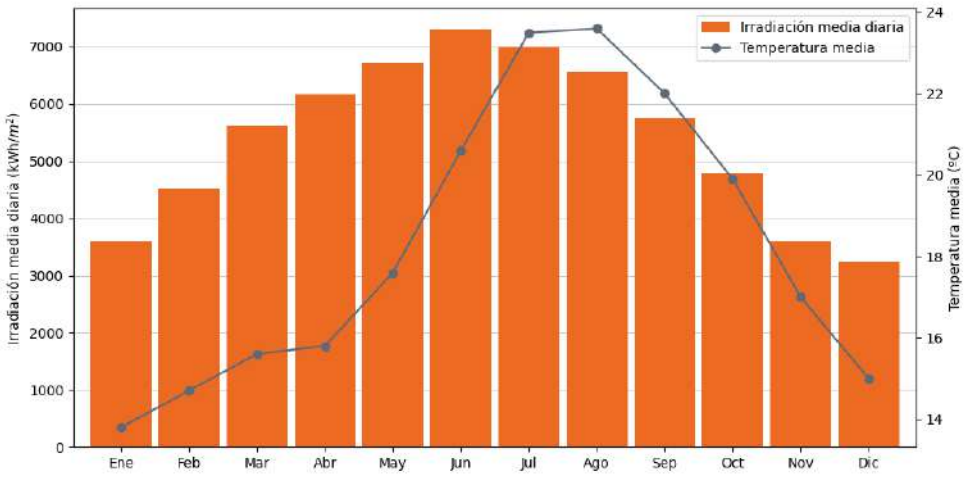
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3068462.194164624, 206269.9601286354
Latitud, Longitud	27.70848077815617, -17.97866679541346

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	2.329	m^2
Área edificada (recalculado)	2.329	m^2
Área geométrica	980,06	m^2
Demanda anual de electricidad	21.929,93	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

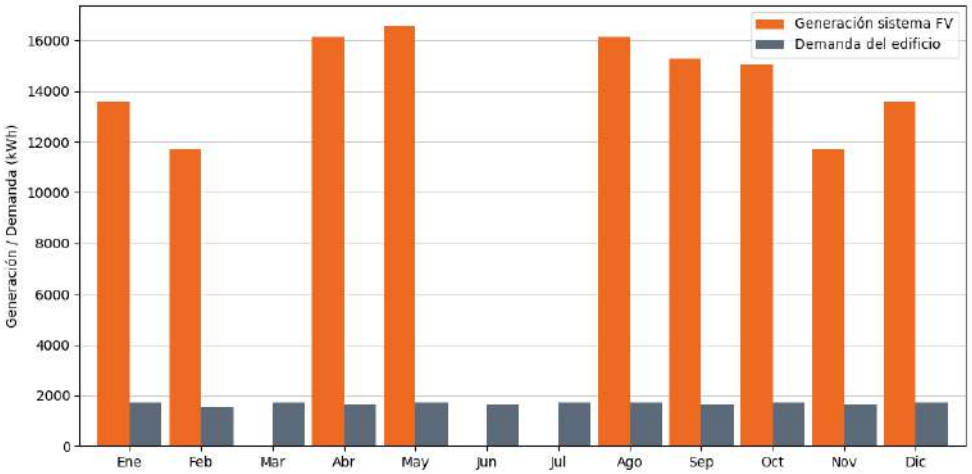
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	833,05	m^2
Potencia CC máxima (según área)	119,01	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 26	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	129.767,94	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	72.670,04	$kgCO_2$



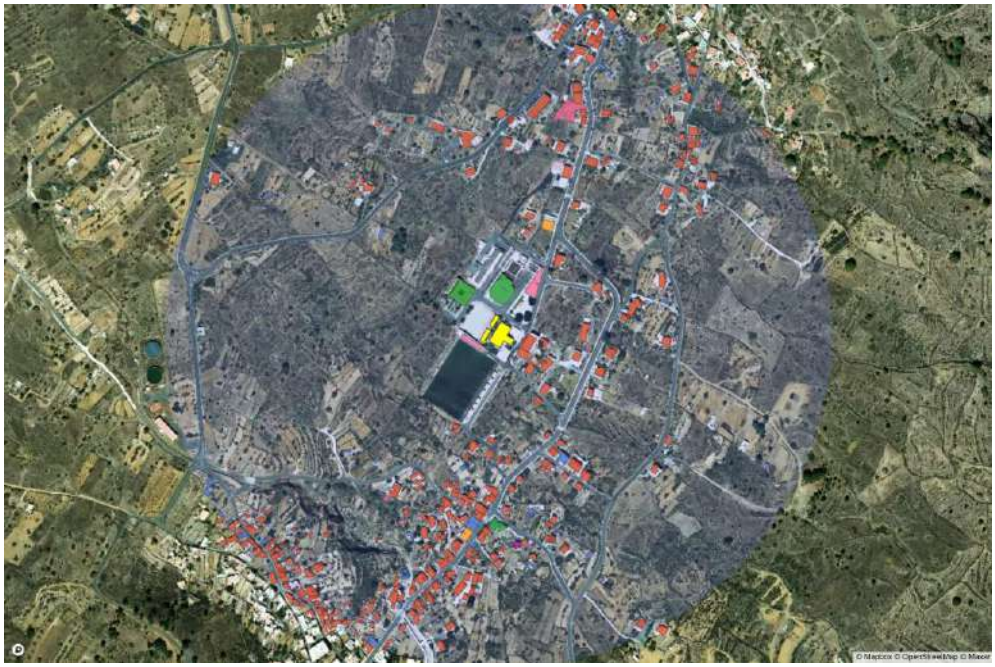
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

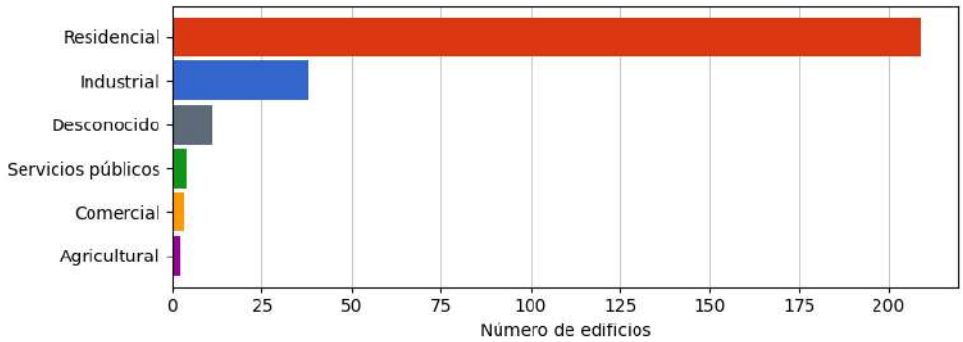
Número de edificios	335	edificios
Número de viviendas	226	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	32.833,22	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	27.908,24	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	8.789,29	kWh
Porcentaje de autoconsumo	40,08	%
Potencia dedicada al edificio municipal	17	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	16,90	%
Energía anual a repartir	120.978,65	kWh
Potencia sin asignar	83	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	166	Vecinos
Porcentaje sobre el total	49,55	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,41
Índice combinado	0,41

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.056.807,22	kWh
Coste de generación de electricidad	58,80	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de El Pinar de El Hierro. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

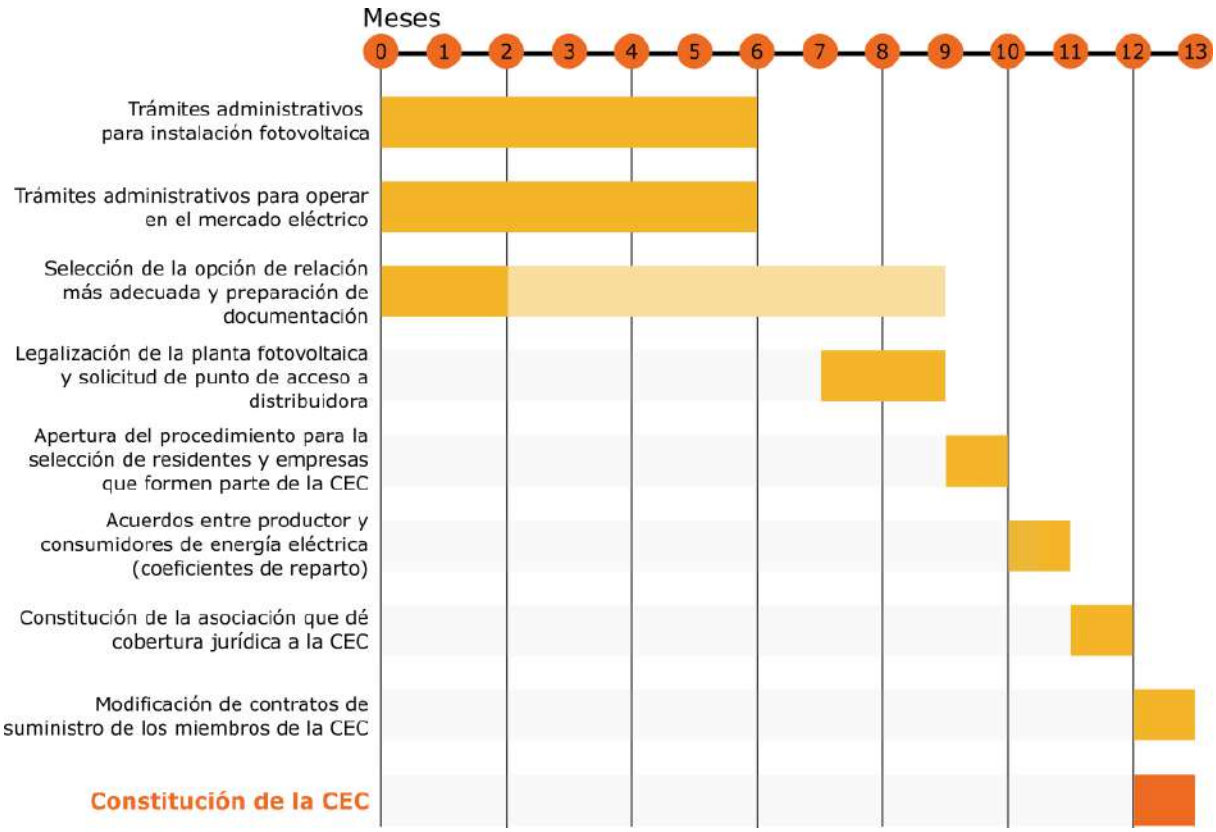
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Frontera

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Frontera

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Frontera, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Frontera, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
149 MWh/año

Número de vecinos
180

Autoconsumo edificio
55,36 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
83 tCO2/año

Coste de generación
51,34 €/MWh

Resultados del estudio

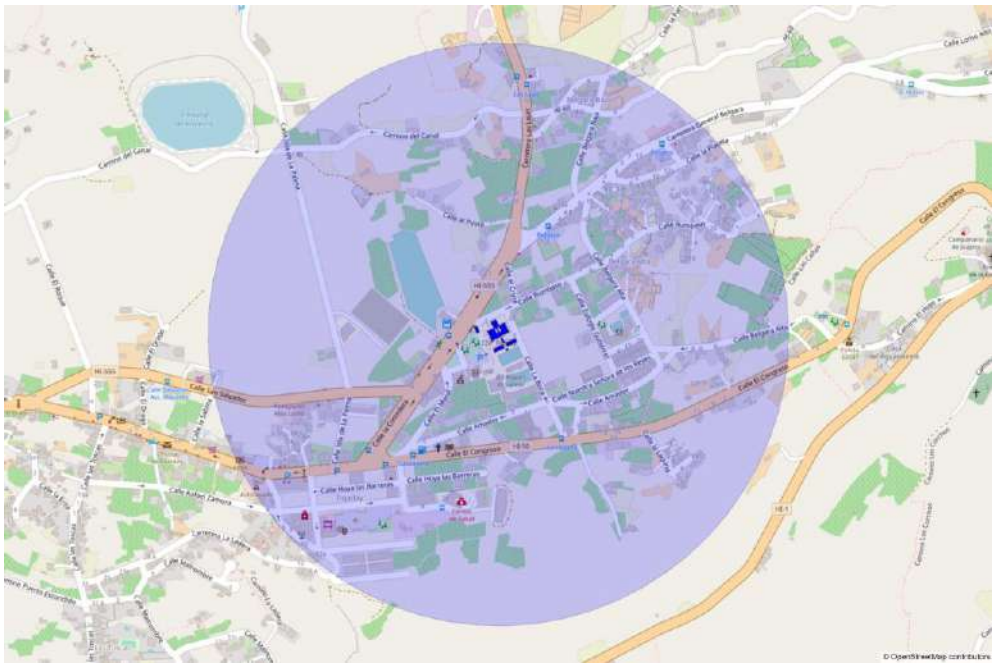
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Colegio Público Tigaday
Referencia catastral	3333606BR0733N
Dirección	Calle Rumbaso, 2A, Frontera, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL RUMBASO 2(A) FRONTERA (FRONTERA) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

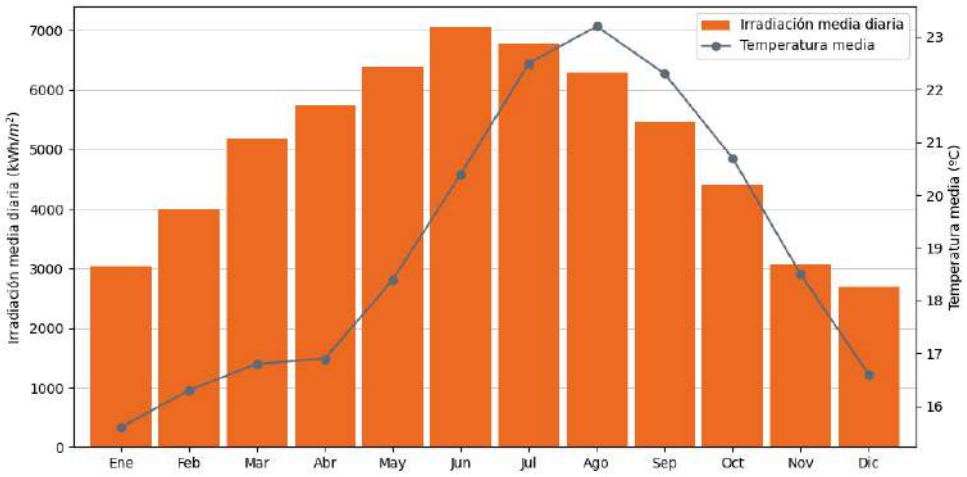
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3073603.904950957, 203278.5139356334
Latitud, Longitud	27.75417823107777, -18.01024313935291

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	1.475	m^2
Área edificada (recalculado)	1.475	m^2
Área geométrica	920,67	m^2
Demanda anual de electricidad	13.888,64	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

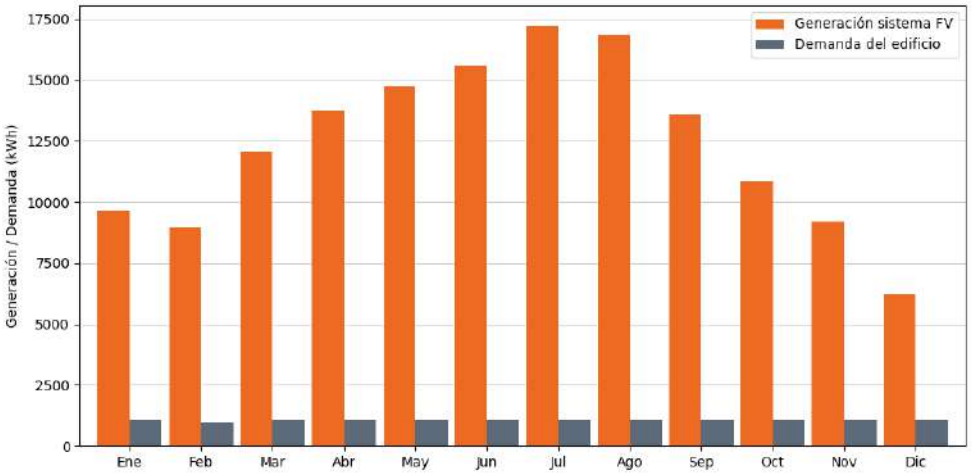
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	782,57	m^2
Potencia CC máxima (según área)	111,80	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 20	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	148.625,24	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	83.230,14	$kgCO_2$



F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

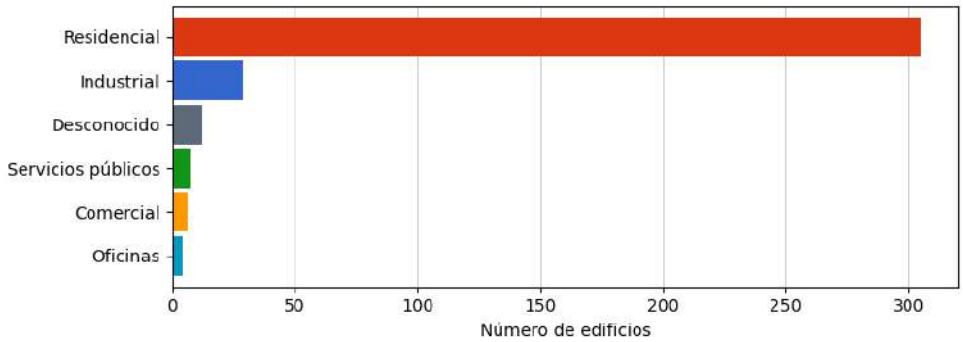
Número de edificios	640	edificios
Número de viviendas	446	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	56.313,29	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	47.866,29	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	7.689,43	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,36	%
Potencia dedicada al edificio municipal	10	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	9,34	%
Energía anual a repartir	140.935,81	kWh
Potencia sin asignar	90	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	180	Vecinos
Porcentaje sobre el total	28,12	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,95
Índice combinado	0,95

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	3.501.008,97	kWh
Coste de generación de electricidad	51,34	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Frontera. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

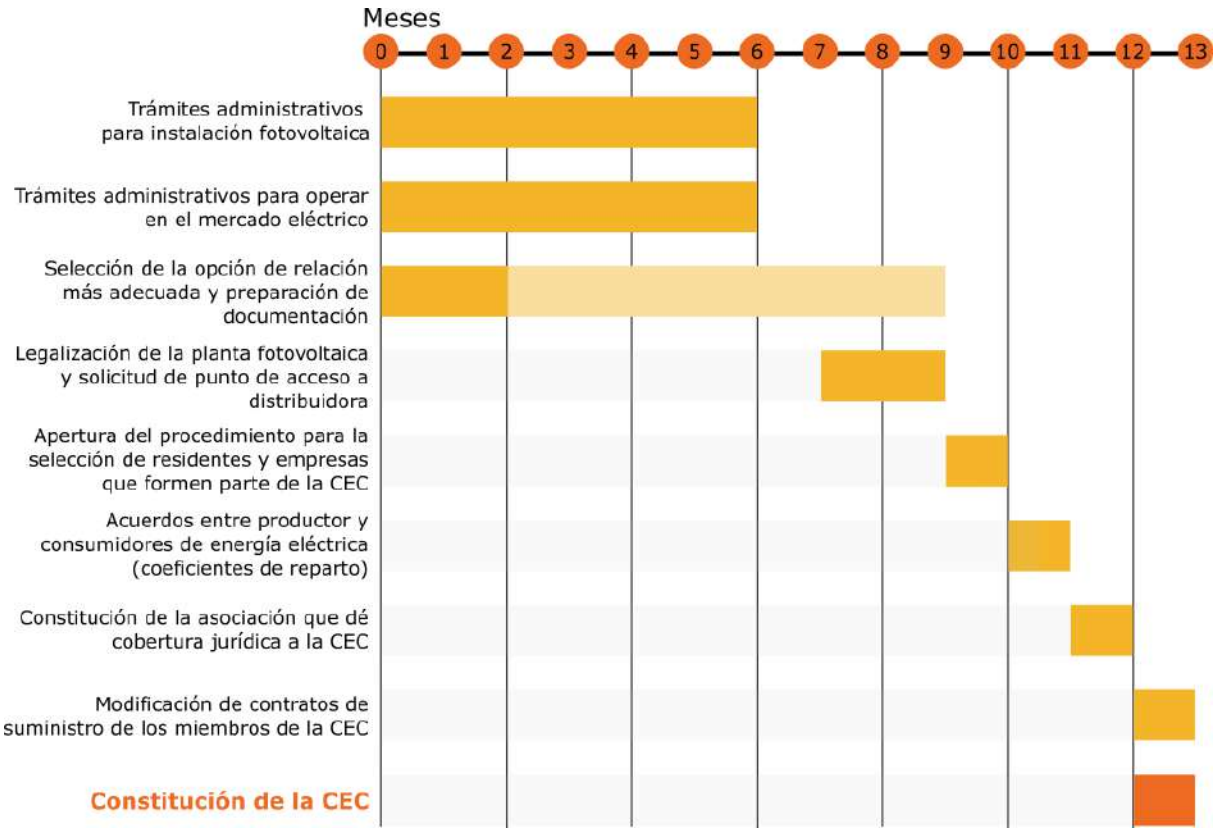
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com

Estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias

Análisis sobre el edificio seleccionado

Valverde

Diciembre 2021

energyRIS
RESEARCH & INTELLIGENCE SOLUTIONS

comunidades@energyris.com
www.energyris.com

Segunda fase del estudio para implantar una Comunidad Energética Ciudadana en el Municipio de Valverde

El *estudio para la implantación de Comunidades Energéticas Ciudadanas en Canarias,* financiado por la Dirección General de Energía del Gobierno de Canarias, tiene como objetivo plantear la ruta para que se puedan constituir las primeras **comunidades energéticas ciudadanas (CEC)** de ámbito municipal en Canarias. Las CECs han de ser un paso adelante sustancial en relación a lo que se denomina "autoconsumo colectivo" y a las cooperativas energéticas, con los siguientes **objetivos principales**:

- Generar ahorros en la factura eléctrica a todos los consumidores y consumidoras independientemente de su nivel económico y del tipo de edificación en la que vivan, incluyendo tanto viviendas como locales de empresas.
- Favorecer la transición a la descarbonización de nuestro sistema energético.
- Favorecer la producción de energía con fuentes de energía endógena y producida en el vecindario, principalmente a través de tecnología fotovoltaica.
- Optimizar las inversiones públicas y privadas necesarias en energías renovables, almacenamiento y redes eléctricas, de forma que no se derrochen recursos.

En este trabajo, además, se va a plantear la mejor estrategia para que, en una primera fase, las CECs puedan ser desarrolladas alrededor de la instalación de una **planta fotovoltaica** sobre la cubierta de un **edificio de propiedad municipal** y con las siguientes **características adicionales**:

- Que no se requiera aportar dinero por vecinos y vecinas para poder ser miembro de la CEC.
- Que ser miembro de la CEC genere ahorros en la factura eléctrica en comparación con una tarifa media de mercado y que se pueda visualizar que esos ahorros aumentan de forma considerable si vecinos y vecinas deciden pasar de ser consumidores a prosumidores.
- Que el proceso de constitución de la primera CEC en el municipio sea sencillo de realizar y ajustado a derecho público y privado.
- Que la adhesión a la CEC sea sencilla para los vecinos y vecinas que quieran formar parte de la misma.
- Que la CEC se ajuste a la regulación del sector eléctrico y fomente la libre concurrencia.
- Que la CEC tenga capacidad expansiva hacia todo el municipio.
- Que la CEC sea estable a largo plazo desde un punto de vista económico y social.

Una vez superada la primera fase del estudio en la que se planteaban una serie de edificios adecuados para el desarrollo de la primera CEC en el municipio de Valverde, este segundo entregable recoge el análisis sobre el edificio seleccionado tras consulta a las autoridades locales.

Metodología del análisis

Una vez acordado con las autoridades locales el edificio que sería objeto del análisis posterior, o utilizado el que se ofrecía en primer lugar sin haber expresado oposición por ellos, se procede a realizar el análisis sobre el mismo. El análisis conlleva el uso de diversos modelos que son descritos a continuación.

- **Modelo del edificio.** El modelo del edificio contiene la información más significativa para el análisis, en relación con las características del edificio (área construida, área geométrica en plano, localización en términos de latitud y longitud, demanda eléctrica del edificio…). Muchas de estas características son tomadas directamente de la base de datos del catastro, aunque en algunos casos se han tenido que procesar, ya que no coincidían con lo observado realmente. Otras de las características son calculadas mediante algoritmos (azimut de las cubiertas, demanda en función del área construida, espacio útil de la cubierta para la instalación de módulos fotovoltaicos…).

- **Modelo climático.** El modelo climático almacena las series temporales climáticas para la localización del edificio, definida por sus coordenadas geográficas. La obtención de los datos climáticos se hace principalmente a partir de bases de datos disponibles que contienen la información requerida. Las series temporales para un año típico (TMY) son obtenidas de la plataforma PVGIS. Dada la baja resolución espacial de los datos de PVGIS, estos son normalizados y adaptados a fuentes de datos más precisas. En el caso de la irradiación, se ha usado el mapa de recurso solar que alberga la Infraestructuras de Datos Espaciales de Canarias (IDE Canarias), y que puede ser consultado gratuitamente a través de su visor GRAFCAN.

- **Modelo del sistema fotovoltaico.** El modelo del sistema fotovoltaico contiene la información esencial para el cálculo de la producción del sistema fotovoltaico, los cuales son principalmente derivados del modelo del edificio (por ejemplo, la potencia máxima que puede tener el sistema es determinada por la superficie de cubierta disponible del edificio; o el azimut y la inclinación de los módulos pueden estar determinado por los ángulos característicos de la cubierta). También incluye modelos reales de módulos e inversores fotovoltaicos que compondrían la instalación, para obtener mejores estimaciones de las producciones de las plantas. En este modelo no se contemplan las sombras de edificios cercanos, ya que ese nivel de detalle se espera de los proyectos de ingeniería en fases posteriores de la instalación.

- **Modelo de Comunidad Energética Ciudadana (CEC).** Partiendo del edificio seleccionado, el modelo de CEC estima el número y tipo de edificaciones que se encuentra en las inmediaciones del mismo, el número de vecinos que podrían formar parte de la CEC piloto, así como el potencial de crecimiento que la CEC podría tener si otras instalaciones fotovoltaicas (públicas o privadas) entraran a formar parte de la comunidad.

- **Modelo económico.** El modelo económico utiliza los resultados del resto de modelos como inputs para estimar el coste de la energía producida, el coste de implantación de la CEC para el ayuntamiento, las ayudas a las que se podría acoger, etc.

Notas a la metodología

Aunque los modelos intentan estimar de la forma más precisa posible la producción fotovoltaica y la demanda del edificio municipal seleccionado, los cálculos no están exentos de incertidumbre. Las mayores fuentes de incertidumbre en los cálculos son la demanda estimada para el edificio (en aquellos casos en los que el ayuntamiento no ha provisto la demanda real), y la disponibilidad de superficie en cubierta para la instalación de sistemas fotovoltaicos.

Para la demanda del edificio, se han empleado los datos reales de los edificios municipales disponibles, clasificándolos por uso, y estimando el consumo específico medio por unidad de superficie (kWh/m^2) en base a los datos reales disponibles. En lo casos donde se dispone de la demanda real del edificio, se ha introducido en el modelo, minimizando esta fuente de incertidumbre del análisis.

En el caso de la generación fotovoltaica, la potencia máxima admisible en la cubierta se ha estimado en base a la superficie disponible para instalar fotovoltaica, asumiendo una ocupación de 7 m^2 por kWp de potencia fotovoltaica. Para el cálculo de esta área se ha considerado el 85% del área geográfica del edificio. En general, la potencia máxima admisible es mucho mayor a los 100 kW a los que se limita la planta del estudio, pero en caso donde los valores son similares, podrían surgir dificultades para acomodar la potencia planteada en la cubierta de los edificios. Adicionalmente, los ángulos seleccionados para los módulos fotovoltaicos en el estudio (azimut sur e inclinación óptima) podrían no ser posibles en condiciones reales, ya que podrían depender en algunas instancias de las propiedades de la cubierta.

Los resultados del análisis para el municipio de Valverde, se presentan a continuación.

Resumen de resultados

Potencia instalada
100 kW

Energía anual generada
176 MWh/año

Número de vecinos
174

Autoconsumo edificio
55,02 %

Subvención
83.500 €

Coste de instalación
33.500 €

Emisiones de CO_2 evitadas
99 tCO2/año

Coste de generación
43,37 €/MWh

Resultados del estudio

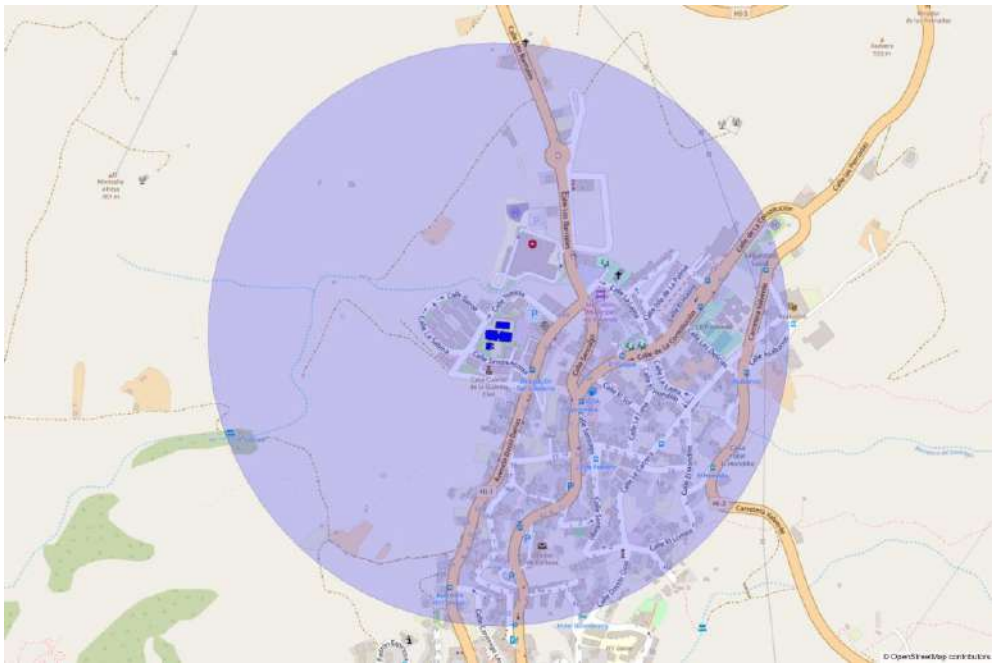
Comunicación con el ayuntamiento

Respuesta a la proposición inicial	No
Proposición de alternativas	No
Documentación adicional provista por el ayuntamiento	No
Número de opción en el listado propuesto	1.0

Información general del edificio seleccionado

Nombre/ Uso	Residencia Escolar Valverde
Referencia catastral	2798206BS1729N
Dirección	Calle Simón Acosta, 4, Valverde, Santa Cruz de Tenerife
Dirección (catastro)	CL SIMON ACOSTA 4 VALVERDE (VALVERDE) (S.C. TENERIFE)
Parcela/ Edificio	Edificio
Uso del edificio	Educación
Imagen de la fachada	

Enlace a la página del Catastro

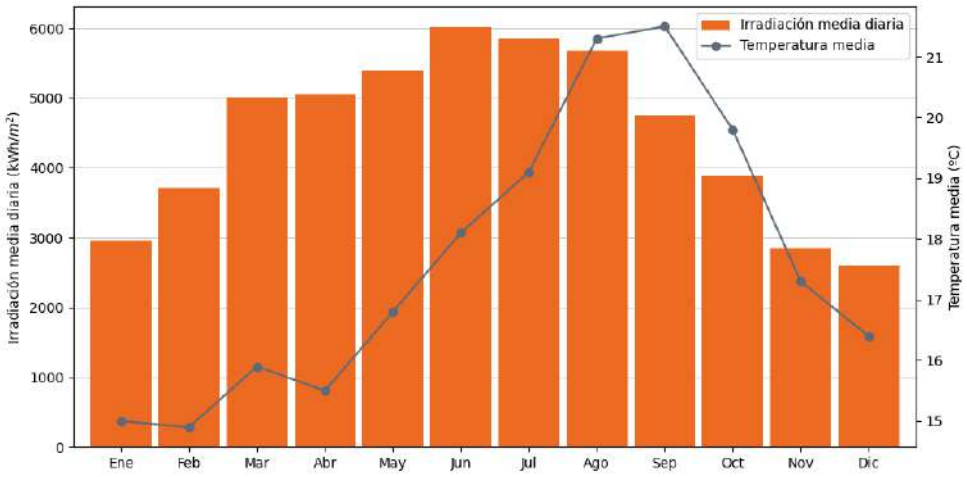
Situación en el mapa	
	Enlace a Google Maps
Coords. UTM	3079893.385116656, 212717.0247352996
Latitud, Longitud	27.81293396773327, -17.9161054294792

Información estructural y energética del edificio

Área edificada (catastro)	2.303	m^2
Área edificada (recalculado)	2.303	m^2
Área geométrica	1.063,68	m^2
Demanda anual de electricidad	21.685,11	kWh
Demanda específica	9,42	kWh/m^2

Información climática

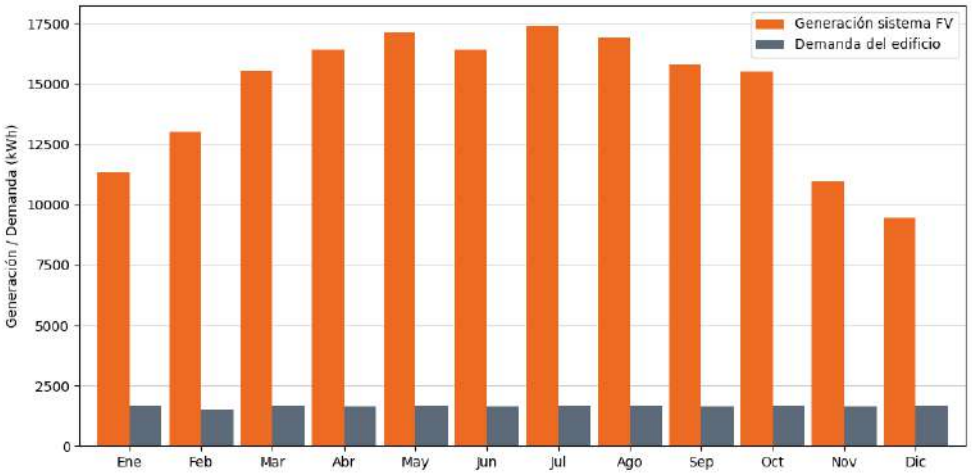
Los datos climáticos incluidos en el modelo están compuestos por múltiples variables (irradiación global horizontal, irradiación difusa horizontal, irradiación directa normal, dirección y velocidad de viento, etc.). En la siguiente figura se muestra las medias diarias de cada mes para la irradiación global sobre el plano horizontal y la temperatura media seleccionadas para el estudio.



F1. *Irradiación media diaria (kWh/m²·día) y temperatura media diaria (ºC) por meses en la localización seleccionada.*

Información del sistema fotovoltaico

Área disponible para sistema fotovoltaico	904,13	m^2
Potencia CC máxima (según área)	129,16	kWp
Potencia CC seleccionada	100	kWp
Área ocupada por el sistema fotovoltaico	700	m^2
Modelo de módulo seleccionado	Sunrise Aquaman Series M10 Mono Half Cell Module - SR-72M550HLPro	
Modelo de inversor seleccionado	SAJ Suntrio Plus 25K/33K/40K/50K	
Número de módulos	182	módulos
Número de inversores	2	inversores
Combinación de inversores	[50, 50]	
Azimut e inclinación	180, 25	º (grados)
Potencia CA	100	kW
Generación de electricidad anual	175.946,91	kWh
Emisiones de CO2 evitadas	98.530,27	$kgCO_2$



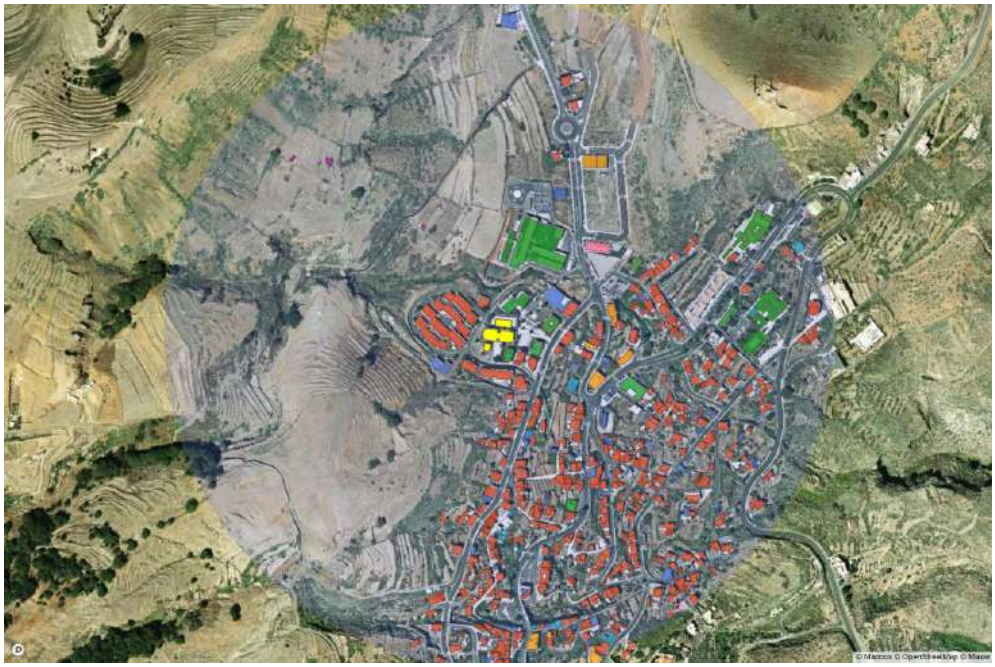
F2. *Generación eléctrica de la planta fotovoltaica y demanda eléctrica mensuales (kWh) estimadas para el edificio seleccionado.*

Información de la Comunidad Energética Ciudadana

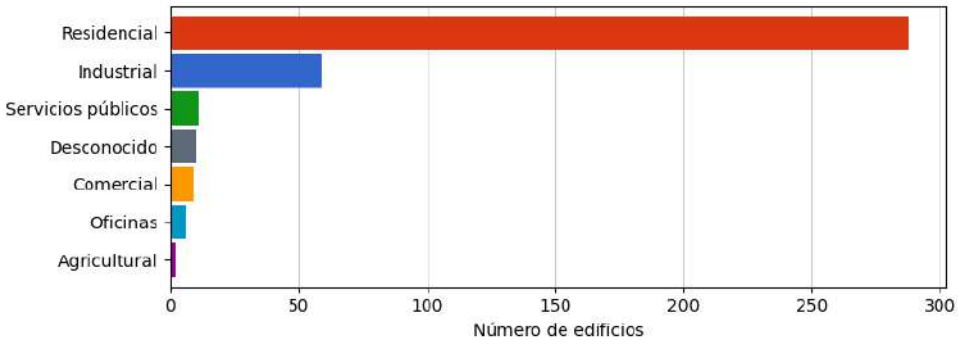
Número de edificios	508	edificios
Número de viviendas	365	viviendas
Área total de cubiertas en CEC (geométrica)	57.217,67	m^2
Área disponible para fotovoltaica en CEC	48.635,02	m^2
Energía anual autoconsumida por el edificio municipal	11.931,48	kWh
Porcentaje de autoconsumo	55,02	%
Potencia dedicada al edificio municipal	13	kW
Coeficiente de potencia del edificio municipal	12,32	%
Energía anual a repartir	164.015,43	kWh
Potencia sin asignar	87	kW
Potencia asignada a vecinos	0,50	kW
Coeficiente de potencia de vecinos	0,01	%
Número de vecinos que podrían formar parte de la CEC	174	Vecinos
Porcentaje sobre el total	34,25	%
Índice fotovoltaico	1	

Índice de población	0,70
Índice combinado	0,70

El siguiente mapa muestra el área que podría abarcar la CEC si se formase en el edificio objeto de este estudio, marcado en amarillo. Los colores en las edificaciones de los alrededores coinciden con los de la siguiente figura, que muestra la distribución de usos de los edificios dentro del área.



F3. *Mapa del área de 500 metros de radio alrededor de la instalación fotovoltaica planteada en el edificio municipal. Las edificaciones marcadas en colores según su uso, podrían entrar a formar parte de la CEC.*



F4. *Distribución de usos de los edificios en el área seleccionada que podrían formar parte de la CEC.*

Modelo económico

Coste de la instalación sin subvención	117.000	EUR
Cuantía de la subvención (Real Decreto 477/2021)	83.500	EUR
Coste de la instalación con subvención (Real Decreto 477/2021)	33.500	EUR
Vida útil	25	años
Degradación anual	0,01	%/año
Electricidad generada (vida útil)	4.144.596,83	kWh
Coste de generación de electricidad	43,37	EUR/MWh

Análisis de zonas más adecuadas para CECs

El siguiente mapa de calor muestra los resultados de nuestro modelo para todo el municipio de Valverde. El modelo selecciona las mejores zonas para desarrollar comunidades energéticas o expandir las comunidades energéticas ya formadas, en función de la disponibilidad de edificaciones públicas y la densidad de edificios de la zona.



F5. *Mapa de calor de las mejores zonas para desarrollar (o expandir) comunidades energéticas ciudadanas.*

Plan de acción

Descripción general

En primer lugar, entendemos que el modelo de **propiedad segregada**, es el camino que debe promoverse, ya que es el más sencillo y que más refleja el contenido del artículo 16 de la Directiva (UE) 2019/944. Por tanto, vamos a desarrollar el plan de acción fundamentado en esta aproximación.

Sin embargo, dicho caso no está exento de dificultades, especialmente en lo referente a la relación público-privada que se ha de establecer entre el ayuntamiento, por un lado, y vecinos, empresas y comercializadora eléctrica por otro, así como en cuanto a quién promociona la iniciativa y al liderazgo de la misma. Esto es debido a que entendemos que, en una primera fase, hasta que el modelo CEC sea suficientemente conocido, **debe ser el ayuntamiento quien promocione**, dado que representa la unidad política de menor tamaño que defiende el interés público, por lo que debe ser a quien se vea con menor recelo por parte de las personas físicas y jurídicas interesadas en ser miembros del primer piloto de la CEC.

Sin embargo, entendemos que **el ayuntamiento no debe liderar la CEC**, aunque debe ser parte de la misma, al menos en las primeras etapas, para darle más credibilidad. El liderazgo entendemos que debe surgir de la ciudadanía de forma espontánea para que la CEC alcance estabilidad económica y social, y debe estructurarse de forma colegiada dentro de un órgano ejecutivo que dinamice el funcionamiento, preferentemente en forma de **asociación sin ánimo de lucro y declarada de interés público**, procurando que las decisiones más importantes se tomen en asamblea anual, principalmente si se cambia o no de comercializadora. Para que las exigencias de liderazgo no sean difíciles de asumir desde una perspectiva jurídica o técnica, la asociación debe contar con un **asesoramiento profesional** que tenga experiencia en este tipo de iniciativas para definir todos los trámites a realizar, tanto desde la perspectiva de la propia asociación como del ayuntamiento.

Además de lo anterior, entendemos que la CEC debe aspirar a **abarcar todo el ámbito municipal**, de forma que el esfuerzo de movilización del ayuntamiento sea estrictamente el necesario para dar el primer impulso y que no tenga que multiplicar su presencia en un cada vez mayor número de CECs. Además, el poder de negociación de la CEC aumenta en función del número de miembros y la electricidad que moviliza, por lo que estratégicamente no es recomendable que se reproduzcan las CECs dentro de un municipio. No obstante, **cualquier consumidor y/o prosumidor bebe ser totalmente libre para entrar y salir de una CEC**, incluso constituir otras CEC, dado que así lo establece la regulación europea, por lo que sólo hay que tratar de convencer y no de imponer a los vecinos y vecinas del municipio para que participen a través de una única asociación.

Por otro lado, entendemos que el **germen de la CEC** debe ser una planta fotovoltaica de un tamaño lo mayor posible (**hasta 100 kW** de potencia) en función de la densidad poblacional del entorno de 500 metros elegido. Además, la instalación debe ser **propiedad del ayuntamiento**, la cual generaría el primer piloto de CEC. Esta potencia se elige porque por encima de la misma se generan más dificultades para conseguir el permiso de acceso y conexión y habría que pagar peajes por producción de electricidad, además de que introduce otras dificultades que alargarían la tramitación de la misma.

Una vez establecido y en funcionamiento el piloto de comunidad energética, entendemos que sus miembros consumidores de electricidad empezarán a percibir un pequeño ahorro en el importe por la electricidad consumida. Esto será debido a que una parte de la misma procederá de la planta fotovoltaica del ayuntamiento al precio estipulado, pero sin peajes

ni cargos. Esta percepción de que se producen pequeños ahorros simplemente por pertenecer a la CEC, es decir, sin coste alguno, debe servir para animar a los miembros consumidores de electricidad de la CEC a **convertirse en prosumidores**, de forma que se decidan a adquirir su propia planta fotovoltaica o promover su instalación si viven dentro de una comunidad de propietarios, generando más ahorros por la energía consumida en horas de sol (que se podría incrementar a partir de la utilización de dispositivos de gestión de la demanda), así como de ingresos adicionales por la energía cedida a la CEC.

También entendemos que la adscripción de consumidores a la planta fotovoltaica de propiedad municipal que conforme el piloto debe realizarse a través de un proceso que garantice la **libre concurrencia** e igualdad de oportunidades de todos los interesados del área de 500 metros y que el acuerdo para compartir la electricidad debe estar **limitado a unos pocos años**, de forma que no se consolide el vínculo entre la planta fotovoltaica y los consumidores. Esto es debido a que el piloto lo que trata de ser es ejemplificador para la totalidad del municipio y no generar privilegios a largo plazo, animando a todos los vecinos, vecinas y empresas a convertirse en prosumidores. Además, puede ser más atractivo para el ayuntamiento a largo plazo crear una red de plantas fotovoltaicas para alimentar todos sus consumos, compartiendo con el vecindario solo los excedentes estrictamente necesarios (por ejemplo, los generados por la tarde o en fin de semana para instalaciones municipales cerradas al público) a través de coeficientes dinámicos.

Es importante señalar en este punto que la CEC no trabajaría en régimen de compensación simplificada sino en **régimen de venta de excedentes a la red** debido a que el autoconsumo colectivo en el primer caso está limitado a una potencia máxima de 100 kW, mientras que las CECs que se pretende instaurar en cada municipio deben aspirar a contar con la máxima potencia fotovoltaica que técnicamente la red de distribución sea capaz de soportar. Además, en el régimen de compensación simplificada dicha compensación está limitada al valor económico de la energía residual demandada de la comercializadora en el período de un mes, perdiéndose cualquier excedente que sobrepase dicho valor, además de que las comercializadoras suelen reconocer un precio por la electricidad significativamente inferior al que se lograría en el mercado. Esto supondría una pérdida económica para la CEC y para el ayuntamiento, que no es asumible existiendo otras alternativas.

Alternativas para articular jurídicamente el piloto CEC

En primer lugar, siguiendo lo establecido en el artículo 80.2 de la Ley 7/1985, de 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local, se recomienda que el ayuntamiento se habilite a partir de acuerdo plenario para actuar como productor de electricidad, de forma que pueda vender excedentes al mercado y, por tanto, facturar ingresos por los mismos.

En cuanto a la relación entre el ayuntamiento y los vecinos y empresas, existe una serie de posibilidades que se enumeran a continuación, debiendo ser los servicios jurídicos de cada ayuntamiento junto con la dirección política de los mismos quienes estimen la forma más adecuada.

A) **Única relación ayuntamiento-consumidores asociados.**
   - vía precios públicos cobrado vía ordenanza fiscal.
   - vía tasas.
   - vía contribuciones especiales configuradas mediante ordenanza.

B) **Primera relación ayuntamiento-consumidores asociados + segunda relación ayuntamiento-comercializadora.**
   - contrato de servicios.

- contrato de concesión de servicios.
- procedimiento de licitación abierto.
- procedimiento de licitación restringido.
- procedimiento negociado.
- diálogo competitivo.
- asociación para la innovación.
- concurso de proyectos.
- adjudicación directa como contrato menor.

C) **Relación única ayuntamiento-comercializadora.**

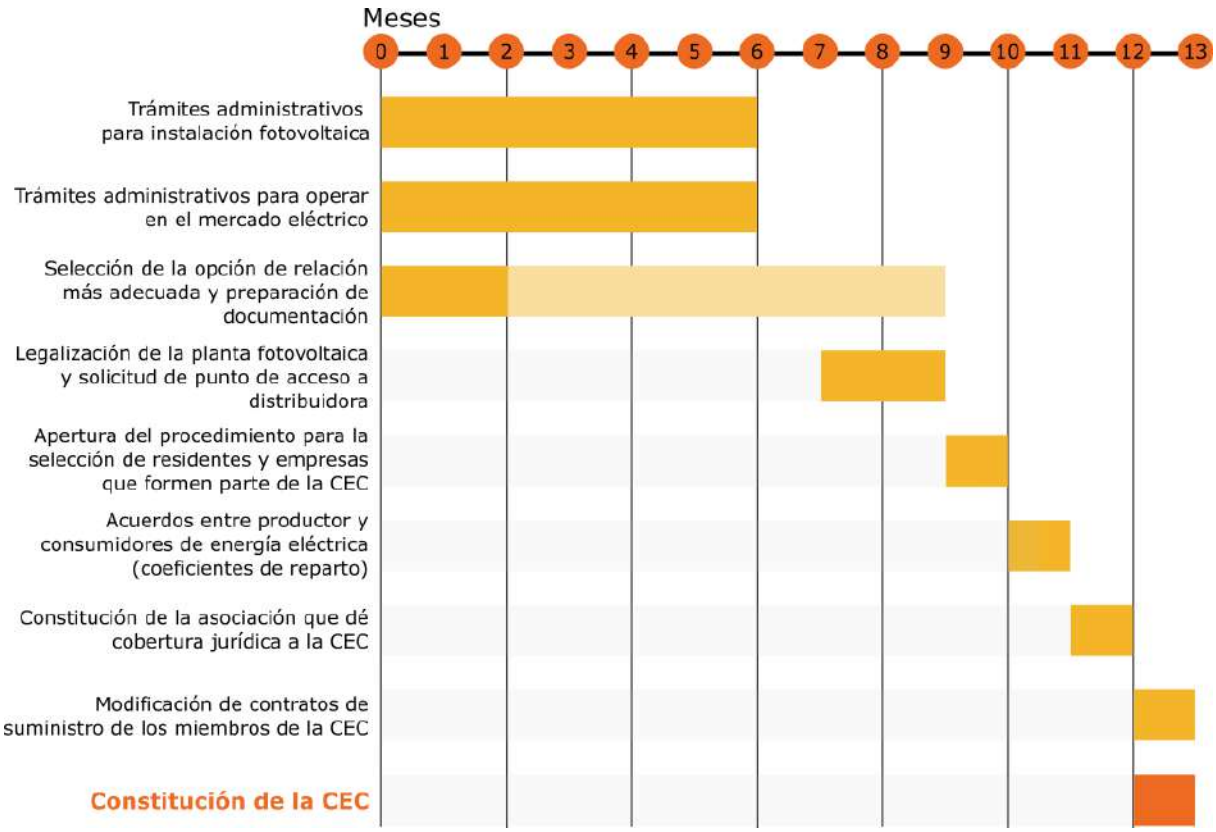
- contrato de explotación de bienes patrimoniales.
- sociedad mercantil de capital público como medio para ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de ejercer la actividad económica.
- sociedad mercantil de capital público-privado como medio de prestar un servicio público de competencia local.
- organismo autónomo y entidad pública empresarial municipal.
- fundación pública municipal.



F6. *Opciones para la articulación jurídica de la CEC.*

Nuestra recomendación es que el piloto de la CEC se establezca a través de una **relación única ayuntamiento-comercializadora**, dado que representa el modelo más sencillo y menos rígido para el desenvolvimiento de la CEC, y separa al ayuntamiento de la relación económica directa con vecinos y empresas. A partir de esto, la opción a elegir deberá ser estudiada jurídicamente en función de los intereses del municipio, las características de la estructura administrativa del ayuntamiento y las características de la comercializadora. Este tipo de análisis se puede resolver sin dificultad dentro del marco jurídico actual pero, al ser específico de cada ayuntamiento, va más allá de la descripción del trabajo a realizar dentro de este encargo.

Cronograma de pasos



F7. Cronograma de pasos para la constitución de la CEC.

Dicho lo anterior, el cronograma de pasos para realizar y poner en funcionamiento el primer piloto de CEC en cada municipio sería el siguiente:

- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte ayuntamiento para **instalar una planta fotovoltaica** en la edificación seleccionada. Este procedimiento se estima que puede requerir unos 6 meses para su culminación sin tener que utilizar procedimiento de urgencia.
- **mes 0:** iniciación de los **trámites administrativos** por parte del ayuntamiento para poder operar en el mercado eléctrico como **productor** de energía. Este procedimiento se estima que se puede culminar en 6 meses.
- **mes 0:** selección por parte del ayuntamiento de la **opción** que considere más adecuada de las señaladas en el apartado anterior para gestionar la instalación fotovoltaica. Este procedimiento puede durar 2 meses en cuanto al análisis y preparación de la documentación, pero se recomienda que el expediente administrativo se inicie una vez la planta fotovoltaica sea entregada al ayuntamiento, por lo que se considera que puede ocupar un total de 9 meses.
- **mes 7:** legalización de la planta fotovoltaica, con solicitud de **punto de acceso y conexión** a la empresa distribuidora. Se recomienda que este trámite se incluya en el concurso para la instalación de la planta fotovoltaica, de forma que esté a cargo de la empresa adjudicataria. Este procedimiento se estima que puede durar unos dos meses.

- **mes 9:** apertura de procedimiento de libre concurrencia dentro del área de 500 m entorno al edificio en el que se haya instalado la planta fotovoltaica para la **selección de residentes y empresas** titulares de contadores eléctricos ubicados en la zona para que formen parte del piloto CEC. El procedimiento debe garantizar que todas las personas físicas y jurídicas interesadas han tenido las mismas oportunidades para participar, y se recomienda que las plazas se adjudiquen por orden de solicitud. Este proceso se estima que puede tardar un mes.
- **mes 10:** firma de los **acuerdos entre productor y consumidores** de energía eléctrica para compartir la energía, incluyendo los coeficientes de reparto, y remisión de dichos acuerdos a la empresa distribuidora de electricidad.
- **mes 11:** constitución de la **asociación** sin ánimo de lucro e interés público que dé cobertura jurídica a la CEC y que sirva de punto de encuentro entre participantes. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.
- **mes 12: modificación de los contratos de suministro** de los consumidores pertenecientes a la CEC con sus comercializadoras o cambio de comercializadora para integrar el modelo CEC en tarifas más atractivas para el ahorro económico. Este procedimiento se estima que se puede resolver en un mes.

Por tanto, **en un año** la CEC ya estaría constituida y en funcionamiento.

Seminario online

Por último, si tienen alguna duda sobre el contenido general de este estudio, o quieren recabar alguna información adicional, les invitamos a conectarse a un **seminario online** que hemos programado para el **martes 18 de enero de 9.00 a 10.00am**. Podrán conectarse al seminario a través del siguiente enlace:

Enlace al Seminario Online

Adicionalmente, si tienen alguna duda sobre el caso más concreto del piloto planteado para su municipio, nos la pueden trasladar a través de correo electrónico a la dirección comunidades@energyris.com