



Ayuntamiento de
Pamplona | Iruñeko
Udala



FEBRERO 2023

COMUNIDADES ENERGÉTICAS PARA CAMINAR HACIA BARRIOS DE ENERGÍA POSITIVA COMO ESTRATEGIA PARA LA DESCARBONIZACIÓN

**EUROPEAN CITY FACILITY
RESUMEN EJECUTIVO**

AUTORÍA:



ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
1.1. METODOLOGIA	5
2. ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN	7
2.1. EL ROL DEL AYUNTAMIENTO Y LA CREACIÓN DE OFICINAS DE INFORMACIÓN ENERGÉTICA	8
2.2. REHABILITACIÓN	9
2.3. RENOVABLES TÉRMICAS	11
2.4. MOVILIDAD SOSTENIBLE	12
2.5. RENOVABLES ELÉCTRICAS	14
3. VIABILIDAD LEGAL Y ECONÓMICA	16
3.1. REHABILITACIÓN	18
3.2. RENOVABLES TÉRMICAS	19
3.3. MOVILIDAD SOSTENIBLE	21
3.4. RENOVABLES ELÉCTRICAS	22
4. RESULTADOS	25
4.1. COMPONENTES DEL CONCEPTO DE INVERSIÓN	25
4.2. BARRERAS	26
4.3. AVANCES CONSEGUIDOS	27
4.4. IMPACTOS POTENCIALES	28
5. CONCLUSIONES	31

Este Resumen Ejecutivo ha sido desarrollado a partir del trabajo ejecutado en el marco del proyecto European City Facility: Pamplona: Local Energy Communities fostering Energy Positive Districts.

Autores Resumen Ejecutivo:

- Camila Canelas Navarro, Joana Mundó Olivé – Associació Ecoserveis
- Javier Zardoya Illana – Agencia Energética Municipal de Pamplona (AEMPA)

Edición:

- Marc Vallverdú Gordi – Associació Ecoserveis



1. INTRODUCCIÓN

Actualmente, los sectores con el mayor consumo energético en la ciudad de Pamplona son:



La movilidad, cuya demanda proviene prácticamente de combustibles derivados del petróleo



El sector residencial, siendo el gas natural la energía más consumida

Es por ello que tanto la electrificación del parque móvil en los barrios, como la rehabilitación energética de las viviendas son clave para reducir las emisiones de la ciudad.

Por otro lado, además de reducir las emisiones, es necesario **reducir la dependencia a las energías fósiles**, siguiendo la apuesta de la Unión Europea por un nuevo modelo energético basado en el aumento de la generación de energías renovables, el ahorro y la eficiencia energética, y la participación de la ciudadanía en el mercado eléctrico. Así el actual marco común ofrece la posibilidad de participación de ciudadanía y empresas en distintas actividades, como por ejemplo en la producción de energía renovable, tanto eléctrica como térmica, dando pie al **autoconsumo de energía renovable**.

Por ello, y con el fin de alcanzar los objetivos definidos en la [Estrategia de Transición Energética y Cambio Climático 2030](#) para la ciudad de Pamplona y con la perspectiva de **descarbonización de la ciudad**, la escala de Barrios de Energía Positiva se visualiza como la más adecuada. Esta definición de Barrios de Energía Positiva (PED, por sus siglas en inglés) permite acotar las necesidades de reducción de demanda energética, definir de forma precisa el potencial de generación de energía renovable a escala local y desde un punto de vista social, aprovecha el sentimiento de pertenencia existente en los barrios.

Así, el camino hacia la descarbonización debe hacerse tanto impulsando las iniciativas y modelos existentes como implicando un modelo comunitario, fomentando así la **creación de comunidades energéticas** como herramientas que permitirán unir a ciudadanía, entidades y empresas de los barrios entorno a proyectos energéticos para conseguir avanzar hacia esos barrios de energía positiva.



Las Comunidades de Energías Renovables se definen como “*entidades jurídicas basadas en la **participación abierta y voluntaria**, autónomas y efectivamente controladas por socios o miembros que están situados en las proximidades de los proyectos de energías renovables que sean propiedad de dichas entidades jurídicas y que estas hayan desarrollado, cuyos socios o miembros sean **personas físicas, pymes o autoridades locales**, incluidos los municipios y cuya finalidad primordial sea proporcionar beneficios medioambientales, económicos o sociales a sus socios o miembros o a las zonas locales donde operan, en lugar de ganancias financieras.*” (Ley 24/2013)

Desde el **punto de vista social** este sentimiento de **pertenencia a un barrio** es muy marcado en la ciudad, lo que ayudaría a movilizar ciudadanía y otros agentes del barrio ante objetivos comunes. En este caso objetivos de transición energética y descarbonización.

Así, se precisa la interacción de los siguientes **tres pilares** para el desarrollo de Barrios de Energía Positiva:



Ayuntamiento

como dinamizador de los barrios promoviendo la movilización de fondos y actores.



Comunidad Energética

como desarrolladoras de servicios energéticos.



Inversores individuales y particulares

Proyectos no ligados a comunidades energéticas.

- El **Ayuntamiento** con un papel clave como dinamizador de los barrios, aprovechando su papel neutral en el mercado para favorecer y promover la movilización de fondos y actores hacia una transición energética justa. Así, aportaría las inversiones necesarias de recursos materiales y humanos, incluyendo la creación de oficinas como Puntos de Información Energética que permitirían acercar, asesorar y acompañar a la ciudadanía, pequeños negocios, pymes y otros agentes locales a lo largo del proceso.
- La **Comunidad Energética** siendo una figura jurídica de nueva creación que desarrollaría los servicios energéticos que definan sus miembros. Estos

requerirán de inversiones y la gestión de los mismos. Se valora en este caso proyectos de generación renovable (eléctrica y térmica) y movilidad sostenible, tanto en vehículos como en infraestructuras.

- **Inversores individuales – particulares**, teniendo en cuenta inversiones no ligadas a las comunidades energéticas, ya sean realizadas por personas físicas o entidades como comunidades de propietarios y empresas. Las inversiones serían en proyectos de rehabilitación de viviendas, generación renovable (eléctrica y térmica) de menor envergadura y movilidad sostenible tanto en vehículos como infraestructuras de uso privado.

1.1. METODOLOGIA

Gracias al soporte técnico y económico aportado por el [European City Facility \(EUCF\)](#), el Ayuntamiento de Pamplona pudo realizar una serie de estudios previos para el desarrollo e implementación de los diversos proyectos energéticos necesarios (tanto de generación como de eficiencia energética y movilidad) para avanzar hacia Barrios de Energía Positiva, aprovechando el potencial de las comunidades energéticas y el rol de la Administración local como catalizador.

Así, junto a una serie de entidades expertas, se realizaron los siguientes estudios de carácter técnico, legal, económico y social:



Estudio de los potenciales **promotores de proyectos en la ciudad**, teniendo en cuenta las actividades previstas para los perfiles indicados. Este estudio fue liderado por [Olivo Energy Strategy Consulting](#).

Estudio de la **movilización de actores** para la implementación y correcto funcionamiento de los proyectos, sobre todo de cara a la implementación de comunidades energéticas y para la creación de las **Oficinas de Información Energética**. En la realización de estos estudios participaron [Artelan](#) y la [Asociación Ecoserveis](#).



GE & ASOCIADOS S.L.
INGENIEROS CONSULTORES

Estudio de situación de las **instalaciones de calor** existentes en los barrios y posibilidades de mejora. Este estudio fue liderado por [GE&Asociados S.L.](#)

Estudio de la **viabilidad legal** de los proyectos, incluyendo las potenciales figuras jurídicas para cada caso. [Arankoa despacho jurídico](#) lideró este estudio.





Estudio de la **viabilidad económica** de los proyectos, teniendo en cuenta tanto inversiones públicas como de carácter privado e indicadores como el periodo de amortización y la tasa interna de retorno entre otros. Este estudio fue liderado por [Ascelligence Consulting](#).

A su vez, el [Ayuntamiento de Pamplona](#) lideró los **estudios tecnológicos** necesarios para el resto de los vectores técnicos propuestos, como la movilidad sostenible, la rehabilitación y la generación de renovables eléctricas y participó activamente en el resto de los trabajos, tanto desde la Agencia Energética Municipal de Pamplona (AEMPA), como desde el servicio de Participación y Dinamización de la ciudad.



Cabe destacar que los estudios se realizaron teniendo en cuenta la implementación de los proyectos en **tres barrios** de Pamplona: Rochapea, Ensanche y Milagrosa, los cuales se han elegido por varias razones. Por un lado, **Milagrosa y Ensanche** están en proceso de desarrollo de sus Planes Estratégicos de Actuación Urbana, por lo que es un buen momento para actuar en los mismos. Además, el análisis realizado para estos puede ser fácilmente extrapolable a los barrios en los que toque actuar de este modo a futuro.

Por otro lado, la **Rochapea**, un barrio relativamente joven, es un barrio en el que ya se está invirtiendo con el objetivo de transformarlo en Barrio de Energía Positiva gracias al proyecto [oPEN Lab](#) y, por tanto, los estudios realizados complementan muy bien el trabajo que se está llevando a cabo y permitirá acelerar el proceso.

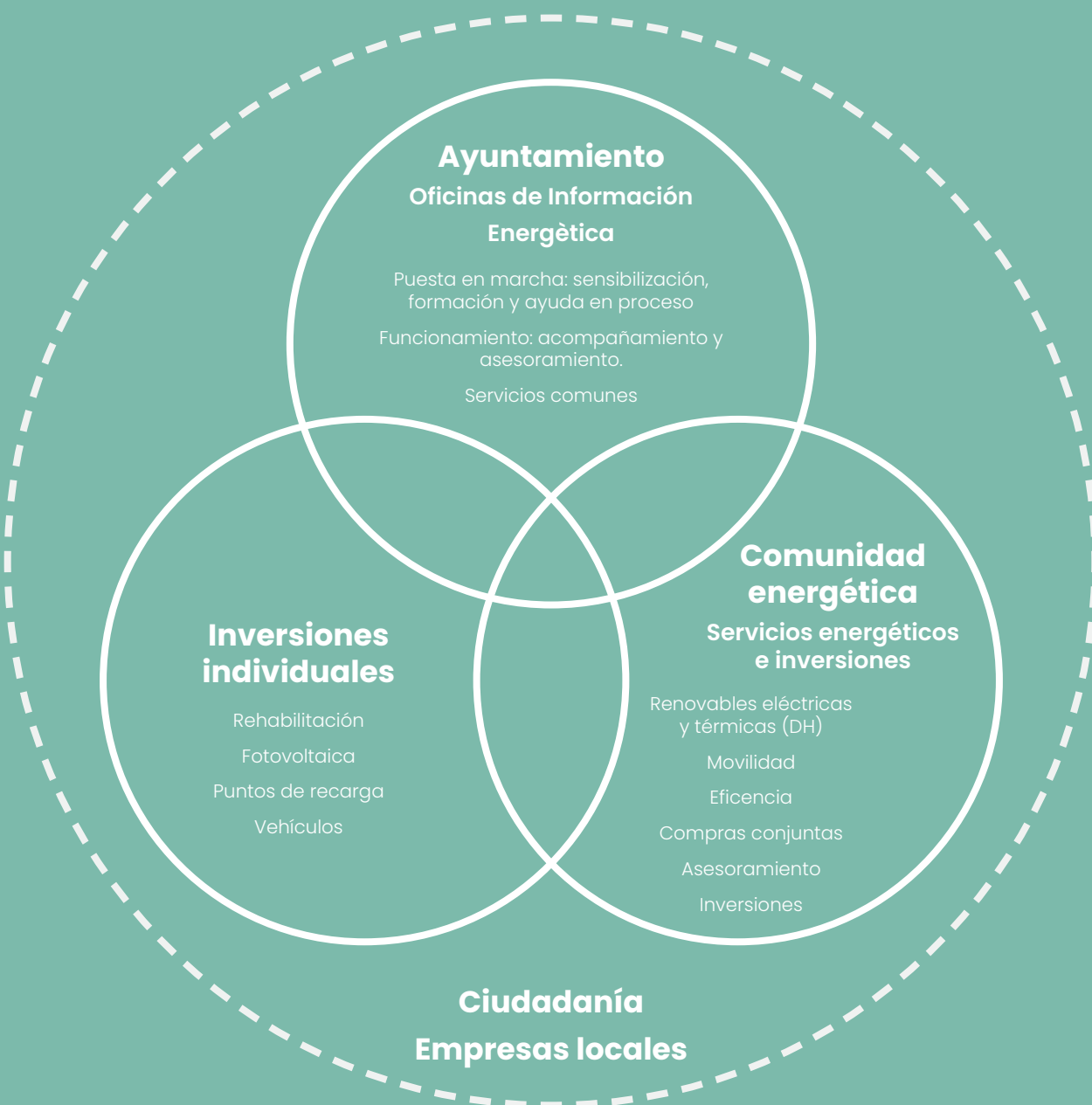
El resultado de estos estudios se concreta en la elaboración de diferentes modelos de negocio para los vectores clave en la transición energética local: rehabilitación, asesoramiento energético, energías renovables (térmicas y eléctricas), y movilidad sostenible.

Así, este documento se presenta como el resultado de los estudios realizados en el marco del EUCF. Se trata de una propuesta hacia la implementación de los modelos de negocio diseñados para avanzar en la creación de Barrios de Energía Positiva con las Comunidades Energéticas como herramienta clave para conseguirlo y el Papel del Ayuntamiento fundamental en su desarrollo. Se presenta un modelo que puede ayudar a cumplir los objetivos de descarbonización marcados para la Ciudad, pero cuya implementación deberá ser validada internamente y dotada de los recursos necesarios.



2. ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN

Con el fin de desarrollar **Barrios de Energía Positiva**, el Ayuntamiento de Pamplona, junto con la participación de agentes locales y la ciudadanía, pretende actuar a través de la implementación de proyectos en diversos ámbitos, los cuales tienen un impacto directo en la reducción tanto de la demanda energética como de la dependencia de combustibles fósiles. El objetivo es fomentar la **interacción entre inversores públicos y privados** ante un objetivo común, la **descarbonización de la ciudad**.



2.1. EL ROL DEL AYUNTAMIENTO Y LA CREACIÓN DE OFICINAS DE INFORMACIÓN ENERGÉTICA

El Ayuntamiento de Pamplona pretende crear **Oficinas de Información Energética** que permitan acercar y acompañar a la ciudadanía en un **cambio cultural** de la magnitud que requiere la transformación de los barrios en Barrios de Energía Positiva.

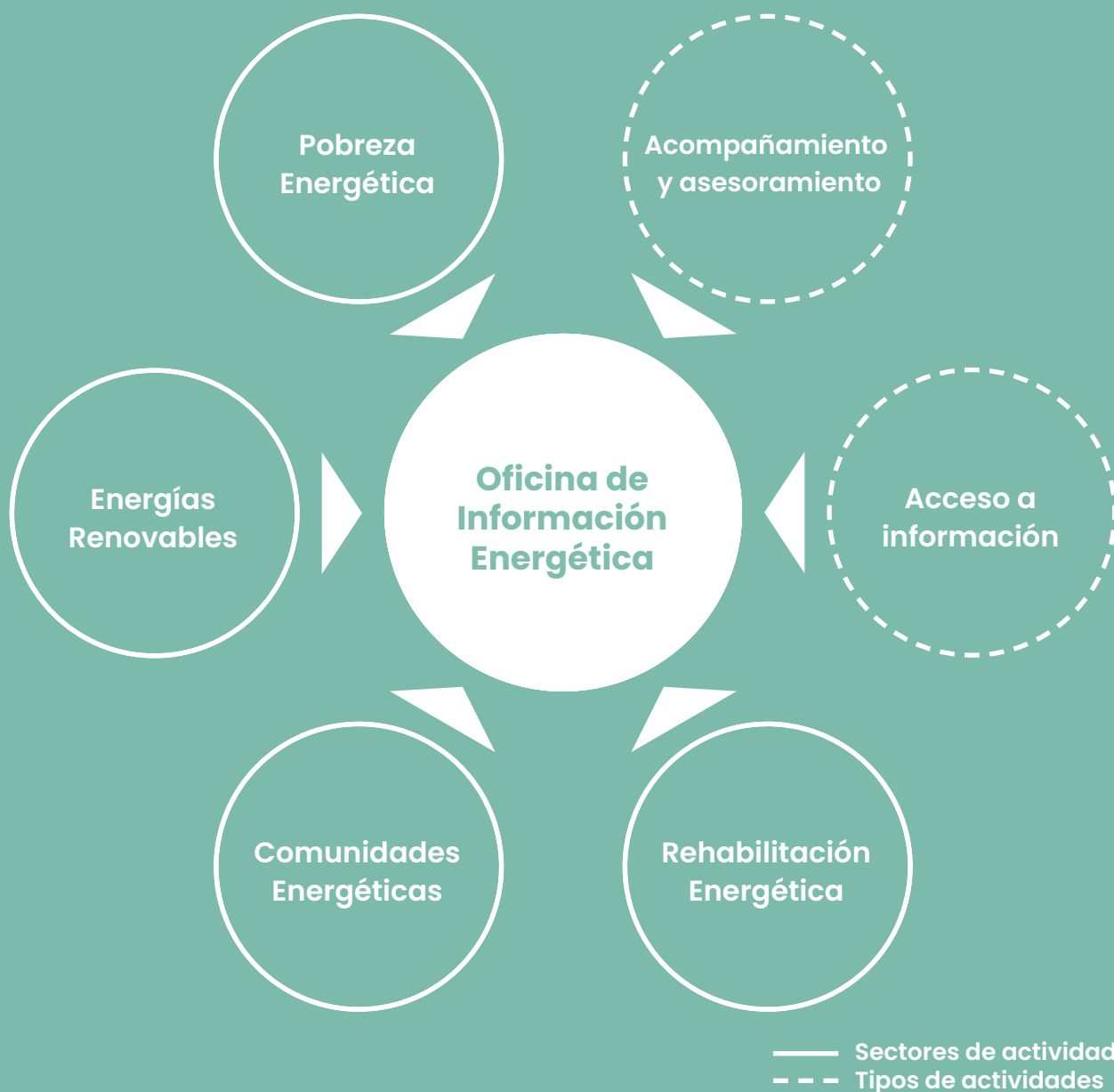
La puesta en marcha de estas oficinas se realizaría en colaboración con la existente Oficina de Rehabilitación del Ayuntamiento, que ya lleva trabajando con la ciudadanía desde hace muchos años dando muy buenos resultados.

Así, se propone **crear una Oficina de Información Energética** en cada barrio, Ensanche, Milagrosa y Rochapea, para **acompañar y asesorar** a nivel individual y colectivo (impulsando comunidades energéticas) y para asegurar un **acceso masivo a información** neutra y de calidad para la toma de decisiones de inversión en eficiencia y renovables. De este modo se pretende involucrar no solo a las personas o colectivos más pioneros en este tipo de inversiones, sino a todos los perfiles posibles.

En este sentido, el Ayuntamiento utilizaría esta estrategia basada en **la proximidad a nivel de barrio** para catalizar sobre todo las inversiones de las comunidades energéticas y las inversiones a nivel individual.

A través de la implementación de las Oficinas de información Energética, se pretenden realizar **30.000 asesoramientos energéticos** en las viviendas y negocios de los barrios de Rochapea, Milagrosa y Ensanche durante los 10 primeros años de implementación. Además, más allá de los asesoramientos energéticos, el objetivo es llegar a **15.000 viviendas rehabilitadas** en los próximos 15 años. Además, el Ayuntamiento pretende trabajar en acciones enfocadas en:

- Rehabilitación Energética, junto a las iniciativas ya existentes (Pamplona Centro Histórico (PCH), Oficina de Rehabilitación, oficina Efidistrict)
- Energías renovables, fomentando su implementación.
- Comunidades Energéticas, fomentando su creación y apoyando su correcta gestión a largo plazo.
- Garantizar los suministros básicos de la ciudadanía como parte de la lucha contra la pobreza energética.

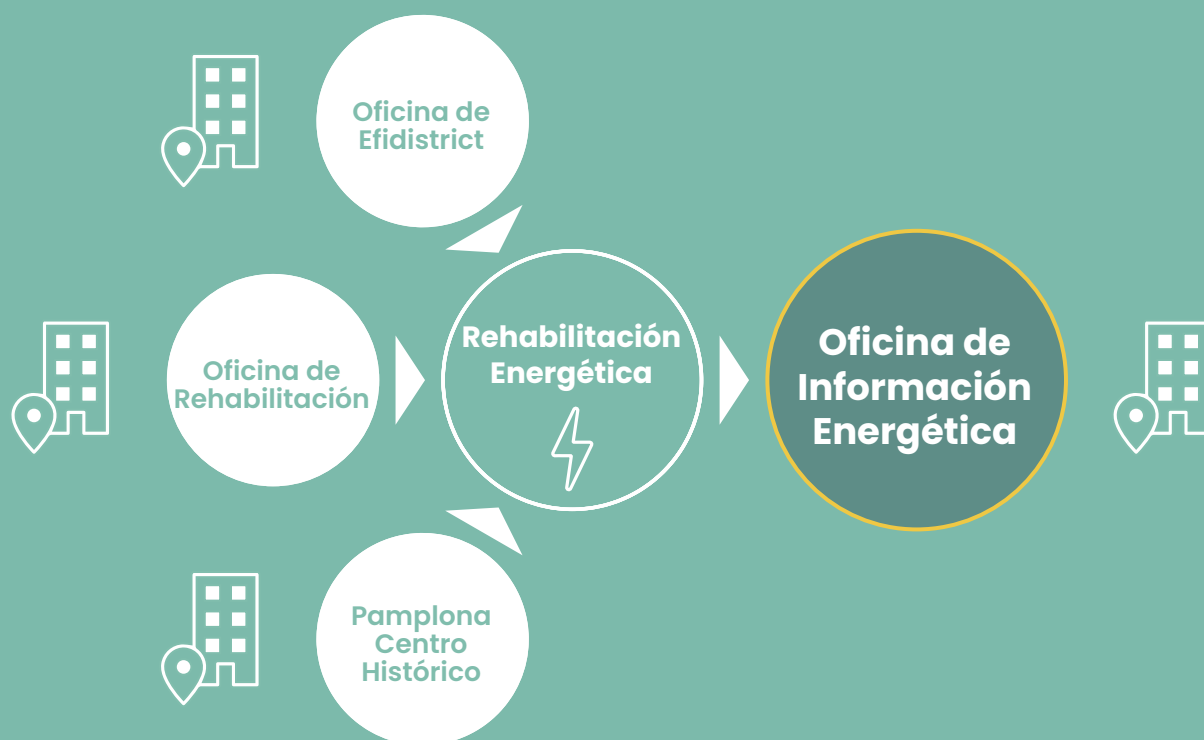


2.2. REHABILITACIÓN

En esta línea se pretenden promover sobre todo proyectos de carácter particular, dirigiéndose principalmente a los consumos energéticos del **sector residencial** (segundo consumidor energético después del transporte en la ciudad), sin olvidarse de las **instalaciones municipales** como sector ejemplarizante en materia energética. Para seguir avanzando en la rehabilitación energética en la ciudad, y teniendo en cuenta que las inversiones en este vector dependen principalmente de un sector privado especialmente atomizado como es el sector residencial, el Ayuntamiento de Pamplona prevé impulsar la **movilización de recursos** apoyándose en el trabajo que ya están realizando en este ámbito PCH, la Oficina de Rehabilitación y la oficina Efidistrict.

- **Pamplona Centro Histórico**, una empresa pública que se dedica a la rehabilitación, incluso a derruir y volver a construir edificios en el casco antiguo de la ciudad. Siempre con altos estándares energéticos.
- **Oficina de Rehabilitación**, financiada tanto por el Ayuntamiento como por el Gobierno de Navarra, cuenta con un equipo multidisciplinar de personas que ayudan en todo el proceso de rehabilitación, desde la gestión de ayudas hasta los procesos necesarios para el desarrollo de informes y estudios como los PIGS (Planes de Intervención Global). Su trabajo ha evolucionado desde la rehabilitación de viviendas individuales a estos planes de intervención que promueven intervenciones a nivel de edificio e incluso de manzana y barrio.
- **Oficina Efidistrict**, una oficina de barrio que se inauguró en marzo de 2014 en el barrio de la Txantrea para atender las necesidades de los vecinos y propiciar la participación en el desarrollo de proyectos de Rehabilitación.

Aunque el número de rehabilitaciones en la ciudad de Pamplona ha ido creciendo en los últimos años, es necesario dar un salto de escala para conseguir los objetivos de la ciudad, promoviendo la eliminación del uso de combustibles fósiles y la integración de renovables en los hogares, yendo más allá de la rehabilitación térmica de las viviendas (afectando el envolvente) para llegar a hablar de una **Rehabilitación Energética Integral**. Para ello, los planes de rehabilitación contarán con el soporte adicional de las nuevas Oficinas de Información Energética.



2.3. RENOVABLES TÉRMICAS

Para ampliar el conocimiento sobre el tipo de instalaciones térmicas existentes en la ciudad: su edad, condiciones y posibilidades de mejora, se han realizado una serie de estudios. Así, como parte de la estrategia para caminar hacia Barrios de Energía Positiva en la ciudad de Pamplona, se pretende integrar la **generación renovable de energía térmica** para conseguir calor, recomendando tanto la biomasa (quema de materia orgánica) como la aerotermia (bomba de calor) gracias a los diversos beneficios y facilidades que ofrecen ambos sistemas.



La **biomasa** ofrece beneficios medioambientales y económicos en la comunidad, destacando la venta de energía térmica a través de redes de calor (*district heating*).



La **aerotermia** ofrece facilidad de instalación, gran eficiencia energética y rendimiento, poco mantenimiento y ser un sistema válido todo el año; además de facilitar la integración de energías renovables eléctricas y lleva flexibilidad a la demanda térmica.

Las propuestas de nuevas instalaciones y mejoras en las existentes dependen de las características específicas de cada barrio, incluyendo **instalaciones individuales y colectivas** (*district heating*). Así, el Ayuntamiento prevé el potencial de reforma y actualización de las instalaciones térmicas siguientes:

- **Ensanche:** la mayor parte de salas de calderas son de pequeña magnitud. La complejidad de implantación de un *district heating* marca una estrategia basada en la aerotermia (en edificios que se rehabiliten) y biomasa en calderas comunitarias. El objetivo es llegar a **4.000 viviendas** (2.000 de aerotermia individual, 1.500 de biomasa común y 500 de biomasa de distrito).
- **Milagrosa:** la alta implantación de calefacciones de distrito facilitará la incorporación de plantas de biomasa también de distrito. En este barrio, se pretende llegar a un total de **5.500 viviendas** (2.750 de aerotermia individual, 500 de biomasa común y 2.250 de biomasa distrito).
- **Rochapea:** presenta una dominancia de instalaciones individualizadas, especialmente indicadas para instalaciones de aerotermia, también individual. El objetivo es llegar a **5.500 viviendas** (2.750 de aerotermia individual, 2.500 de biomasa común y 250 de biomasa de distrito).



POTENCIAL DE REFORMA Y ACTUALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS (VIVIENDAS AFECTADAS)

	Barrio		
	Ensanche	Milagrosa	Rochapea
Aeroterminia	2.000	2.750	2.750
Biomasa común	1.500	500	2.500
Biomasa de distrito	500	2.250	250

2.4. MOVILIDAD SOSTENIBLE

La estrategia en relación a la movilidad sostenible en la ciudad se ha realizado en base al conocimiento propio del Ayuntamiento y también gracias al apoyo de cooperativas de movilidad compartida a nivel nacional.

Así, se pretende fomentar la implementación de **infraestructura de recarga** de carácter privado, ya que desde el Ayuntamiento de Pamplona se está trabajando de manera activa en la implantación de este tipo de infraestructuras en el espacio público. En cuanto a los puntos de carga de carácter privado, se pretende aportar las herramientas necesarias para que tanto particulares como comunidades energéticas promuevan este tipo de instalaciones.

Por otro lado, como parte de la estrategia hacia Barrios de Energía Positiva y para cumplir con los objetivos marcados por la Unión Europea, la **electrificación de la economía** es fundamental. Como consecuencia, la **adquisición de vehículos eléctricos** es una de las actividades más recomendadas a realizar por la comunidad energética, y realizar una movilidad compartida, ayudando a reducir la congestión del tráfico y los aparcamientos, reducir la contaminación, y promover los beneficios sociales y económicos para aquellos miembros que no pueden adquirir un vehículo personal.

Actualmente, gracias a la evolución y mejora de la autonomía de los vehículos eléctricos existe una mayor oferta en el mercado junto con **precios más asequibles**, hecho que se refleja en un mayor número de vehículos eléctricos

en la ciudad en los últimos años. Sin embargo, el incremento en vehículos eléctricos sigue siendo insuficiente para alcanzar los objetivos marcados. Por lo tanto, el Ayuntamiento de Pamplona pretende fomentar tanto la **inversión privada** como **colectiva** en vehículos eléctricos y puntos de recarga correspondientes en parkings privados. El objetivo, en los próximos 15 años, es llegar a **680 vehículos eléctricos en cuanto a inversiones privadas y otros 680 vehículos eléctricos de carácter colectivo**, a través de las comunidades energéticas, en ambos casos acompañados de las instalaciones de puntos de recarga pertinentes.

Cabe destacar que el éxito de la movilidad compartida requiere de importantes **cambios sociales y de hábitos**, por lo que requerirá de acompañamiento a la ciudadanía.



Este trabajo en movilidad eléctrica se considera como una parte de todo el trabajo que se debe realizar en la ciudad para alcanzar una movilidad más sostenible que la actual: promoción de la movilidad activa, reducción de desplazamientos en vehículo privado motorizado por la ciudad, intermodalidad...



2.5. RENOVABLES ELÉCTRICAS

Actualmente, solo el 9,5% del consumo energético final en Pamplona proviene de fuentes de energía renovable. Este porcentaje es inferior a las medias nacionales y de Navarra respectivamente. Además, solo un 18% de esta energía de origen renovable es producida de forma local, lo cual representa un 2% del consumo energético final del municipio. Este indicador muestra que deben tomarse medidas para aumentar el consumo de fuentes de energía renovable en todos los sectores a nivel municipal e incrementar la producción local, promoviendo también las comunidades energéticas renovables.

Así, la estrategia pretende movilizar **inversiones en fotovoltaica** desde la administración pública, las comunidades energéticas, particulares, empresas o comunidades de propietarios. A través del desarrollo de un **mapa solar**, se ha podido analizar el potencial de la ciudad para producir energía solar fotovoltaica (eléctrica) y energía solar térmica. Dicho estudio, señala que la ciudad tiene la capacidad de **producir el 77% de la demanda de energía eléctrica** que hubo en 2019.

El potencial de la fotovoltaica es muy amplio y se pueden distinguir distintas categorías dentro del autoconsumo que varían según la tipología de uso, la propiedad, titularidad de las instalaciones, número de participantes, con o sin vertido a la red, etc. Así, el Ayuntamiento pretende fomentar el **autoconsumo colectivo**. Éste se da cuando grupo de viviendas, locales, naves o equipamientos conectados a la red eléctrica se **benefician de forma conjunta y pactada** de una o varias instalaciones generadoras de energía renovable cercanas a sus viviendas, naves, locales o equipamientos.





En el caso de un **bloque de viviendas**, el autoconsumo colectivo se da cuando un grupo o la totalidad del vecindario **se reparte la energía generada** por una instalación solar fotovoltaica situada en el tejado o cubierta comunitaria con el objetivo de satisfacer sus necesidades energéticas. A este reparto también se pueden añadir los servicios comunes (suministro de alumbrado, ascensor, garaje, bombas de presión...). Esto también puede darse a partir de instalaciones colectivas desarrollada en espacios públicos y/o privados sin coincidir en la misma parcela.

Algunas de las características planteadas del modelo de autoconsumo son:

- **Colectivo:** varios consumidores eléctricos se alimentan de una instalación fotovoltaica de forma acordada a través de un acuerdo de reparto. Dicho acuerdo establece el porcentaje de energía generada que corresponde a cada participante.
- **Con excedentes:** la energía generada no utilizada de forma instantánea se vierte a la red eléctrica.
- **Compensación simplificada:** el mecanismo de compensación de excedentes se aplica directamente a la factura mensual de cada uno de los usuarios (solo posible en instalaciones de menos de 100 kWh).
- **Venta de energía:** se vende la energía excedentaria a través de un contrato de venta, siendo necesaria la configuración del propietario de la instalación como productor de energía eléctrica.

Así, a partir de inversión total de casi 100 millones de euros, se pretende la llegar a implementar **533 instalaciones** de fotovoltaica de autoconsumo colectivo, distribuidas en instalaciones de diferente potencia pico.

3. VIABILIDAD LEGAL Y ECONÓMICA

Para la correcta implementación de las estrategias, se realizaron una serie de estudios de carácter económico y legal para analizar los **modelos y requisitos existentes** y así definir el rol del Ayuntamiento como catalizador, junto al que pueden tener los diversos agentes locales para poder participar en la transformación de la ciudad hacia Barrios de Energía Positiva.

Dado que la ejecución de las inversiones previstas sigue el mismo patrón de tramitación y estructura cronológica similar, ya que comparten en la mayoría de las veces, requisitos y condiciones legales de igual ámbito normativo, se han identificado siete **trámites comunes**, los cuales no necesariamente deben realizarse en el orden indicado a continuación:

1. **Proyecto técnico y plan de viabilidad:** la legislación española exige que las instalaciones objeto de estudio se ejecuten conforme a un proyecto o memoria técnica redactados por un técnico competente. La viabilidad económica se analiza en un documento que define las líneas de actuación técnica, la inversión, los costes, la financiación y los beneficios.
2. **Autorización administrativa para realizar obras y desarrollar actividades:** se trata de un procedimiento administrativo para el otorgamiento de autorizaciones con el fin de realizar obras o instalaciones (artículos 190 a 197 del Decreto foral 1/2017 de 26 de julio).
3. **Evaluación ambiental:** proceso administrativo que se realiza antes de la aprobación del proyecto, por el que se analizan posibles efectos adversos que pueda tener en el medio ambiente. La evaluación ambiental afecta a las instalaciones de fotovoltaica, térmicas y a la rehabilitación de cierta envergadura.
4. **Uso del espacio:** en el caso de instalaciones fotovoltaicas y de calderas de biomasa de nueva construcción es necesario recabar el consentimiento de quien ostenta la competencia para hacer uso del espacio o superficie donde se van a colocar. Existen variaciones dependiendo de si se trata de un espacio público o privado.
5. **Adquisición de la propiedad de los activos:** dado que los promotores de las inversiones son entidades jurídicas, la formación y expresión de su voluntad debe seguir el mecanismo legal o estatutariamente establecido. La formación de la voluntad de las entidades inversoras dependerá de

si se trata de comunidades energéticas, comunidades de vecinos o administraciones públicas. Esto también afectará a la adquisición de propiedad y contratos relacionados.

6. **Financiación inversiones:** dependerá del origen de la inversión, pudiendo ser interna si se financia con fondos propios, externa si se financia con ayudas públicas y/o en el mercado financiero, y por último mixta, combinando fondos propios y externos. Se deberán tener en cuenta las regulaciones sobre los contratos de préstamos, las ayudas y las subvenciones públicas.
7. **Explotación, gestión y mantenimiento de las inversiones:** una vez hecha la inversión y las instalaciones puestas en marcha las entidades responsables de su explotación, gestión y mantenimiento deben formalizar las relaciones jurídicas que garanticen las actividades asociadas y les procuren los retornos económicos.

Además, cabe destacar que para cada uno de los sectores en los que se enfoca esta estrategia para caminar hacia Barrios de Energía Positiva, se tiene en cuenta el marco regulatorio y legal correspondiente.

Puede afirmarse que la situación legal es favorable para el desarrollo de todos estos proyectos, aunque se han identificado barreras a superar descritas en el punto correspondiente.

Las propuestas legislativas propuestas en Europa también parece que van en línea de promover este tipo de proyectos e incluso superar algunas de las barreras identificadas.

Respecto a la **viabilidad económica** de las distintas estrategias de implementación, existen diversas casuísticas, las cuales se detallan a continuación.



3.1. REHABILITACIÓN

La **rehabilitación de edificios** se puede considerar como la primera parte del proceso de transformación energética de las viviendas que permitirá optimizar al máximo el resto de las soluciones energéticas como pueden ser la aerotermia, la biomasa o la fotovoltaica. Así, tomando como referencia los datos de la oficina de rehabilitación, el Ayuntamiento pretende impulsar la rehabilitación de **15.000 viviendas** en los próximos 15 años, resultando en una inversión de **366.500.000€** (alrededor de 24.500€ por vivienda). Las inversiones serán de **carácter privado**. Cabe destacar que para esta primera estimación no se han tenido en cuenta posibles subvenciones públicas.

En el caso de la rehabilitación de edificios con inversiones de carácter privado, hablamos principalmente de personas físicas y no se contempla ningún modelo de negocio. Sin embargo, se tiene en cuenta que la intervención tendrá ventajas sustanciales en el confort de vida interior, y además la **reducción de demanda energética** provocará una **reducción del coste energético** en la misma. Además, tras la rehabilitación, las viviendas podrán revalorizarse hasta en un 15%, pudiendo ser este un buen incentivo para la ciudadanía. Debe tenerse en cuenta, que esta actividad supondrá un importante desarrollo de la actividad económica local, e incluso atractivo potencial de generación de empleo.

Para todo ello, el Ayuntamiento actuará de catalizador en la movilización de agentes y fondos, proporcionando asesoramiento e información a la ciudadanía.



3.2. RENOVABLES TÉRMICAS

Dentro de las **instalaciones térmicas**, nos encontramos con dos tecnologías, por un lado, la aerotermia y por el otro la biomasa ambas con diferentes modalidades y características.

Instalaciones individuales, que darían servicio a una única vivienda y serían de propiedad privada. En este caso las instalaciones serían de **aerotermia**, y estarían ligadas a la electrificación de una parte de las viviendas rehabilitadas, con el objetivo de llegar a **7.500 viviendas**.

Para las instalaciones individuales se prevé una inversión de **12.000€ por vivienda**, las cuales se podrían financiar a través de **préstamos bancarios a 10 años**. En este caso, al tratarse de actuaciones de ámbito privado y personal, no se prevé la venta de energía u otros servicios energéticos, por lo tanto, como parte de los ingresos se podrían considerar:

- Las mejoras en eficiencia energética, resultando en una reducción del consumo de energía.
- El aumento de la capacidad de flexibilidad.
- La eliminación del contrato de Gas Natural, implicando un ahorro al no pagar el término fijo, el mantenimiento de la instalación de gas, la seguridad, etc.

Instalaciones colectivas (centralizadas), que darían servicio a varias viviendas agrupadas en uno o varios bloques de viviendas, sin necesidad de una red importante de distribución de energía, generalmente en modalidad de copropietarios. En este caso las instalaciones podrían ser de **aerotermia o biomasa** y el modelo financiero se basaría en la generación de energía térmica que sería vendida a los usuarios finales. El modelo de negocio de este caso contempla que la propiedad de la inversión de la comunidad de propietarios sea través de la comunidad energética, cuya forma jurídica sería la de Asociación.

En este caso el coste de la inversión se ha dimensionado en instalaciones de 400 kW con un coste de 530 €/ kW, resultando en una **inversión total de 7.208.000€** para llegar a **34 instalaciones** (o alguna instalación más grande en escalones de 400 kW que se comportaría de igual modo), alcanzando así 3.773 viviendas en total. En cuanto a los ingresos, que provendrían de la comercialización de la energía excedente, se prevén unos **ingresos de 1.468.800€**. Mas allá de la inversión inicial, es necesario considerar los gastos del consumo de combustible (502.987€ anuales) y los costes fijos del mantenimiento, seguro y gastos de monitorización y gestión (391.400€ anuales).

Cabe destacar que la sustitución de combustibles fósiles en instalaciones centralizadas por biomasa aportaría unos ahorros económicos muy ajustados a los usuarios, pero unido a la rehabilitación integral de viviendas permitiría integrar contadores de energía individualizados y realizar ajustes en las instalaciones para reducir la demanda energética al máximo.

Instalaciones de Distrito, que darían servicio a varios bloques de viviendas, incluso partes importantes de un barrio entero. En este caso las instalaciones serían de **biomasa** y como en el caso anterior, el modelo financiero se basaría en la generación de energía térmica que sería vendida a los usuarios finales. La propiedad de la inversión sería a través de la comunidad energética cuya forma jurídica sería la de Asociación. La definición de estas nuevas centrales de calor supondría la búsqueda de nuevos espacios para su ubicación, diseño de nuevas redes de calor, conexiones con instalaciones existentes, y nuevas subestaciones de intercambio de calor.

En este caso el coste de la inversión se ha dimensionado en instalaciones de 1.000 KW con un coste de 1.000 €/ kW, resultando en una **inversión total de 17.000.000€** para llegar a **17 instalaciones** (o menor número de instalaciones, pero siempre en escalones de 1.000 kW con similares características), alcanzando así **3.727 viviendas en total**. En cuanto a los ingresos, que provendrían de la comercialización de la energía excedente, se prevén unos **ingresos de 1.836.000€**. Mas allá de la inversión inicial, es necesario considerar los gastos del consumo de combustible (628.734€ anuales) y los costes fijos referentes al mantenimiento, seguro y gastos de monitorización y gestión (347.200€ anuales).

A nivel de financiación, tanto para las instalaciones colectivas como las de Distrito, se considera una **financiación bancaria del 50%** de la inversión, a un plazo de 10 años. Se considera también una financiación adicional de externos vía **crowdfunding de un 4%** a un plazo de devolución a los 10 años. En el caso de no conseguir la financiación adicional de externos, se intentaría cubrirla vía financiación bancaria.





3.3. MOVILIDAD SOSTENIBLE

Los cambios en torno a la movilidad son esenciales para conseguir Barrios de Energía Positiva, cambios enfocados principalmente a la **reducción de la demanda energética para movilidad**. Así, el objetivo es reducir el uso de vehículos privados y fomentar los desplazamientos a pie, el uso de bicicletas y el uso del transporte público, tarea coordinada por el área Municipal de Movilidad. Trabajando en concreto la movilidad privada, más allá de reducir el uso de vehículos individuales, se fomentará que los mismos sean eléctricos para reducir la dependencia de combustibles fósiles, las emisiones relacionadas y los ruidos, así como el aumento del uso del vehículo compartido.

En el caso de las **inversiones privadas**, el coste y la autonomía de los vehículos son las principales barreras. Sin embargo, a través de análisis comparativos, como el de Coste Total de Propiedad (TCO), entre vehículos eléctricos y vehículos de diésel o gasolina, se demuestra que, aunque la inversión inicial sea más elevada en los vehículos eléctricos, sus gastos de explotación (recargas y mantenimiento) son inferiores, implicando un coste total menor a lo largo de su vida útil.

Así, el Ayuntamiento pretende fomentar la compra de **680 vehículos**, asociados a un punto de recarga correspondiente, representando una inversión de **32.500€ por vivienda** para la compra del vehículo y **1.500€ para la instalación** del punto de recarga privado. Mediante una evaluación a corto, medio y largo plazo se determina que los vehículos eléctricos son más rentables entre los 5 y los 10 años de uso, implicando un sobrecoste durante los primeros años. Por ello, para una mayor rentabilidad económica de la adquisición de vehículos eléctricos, **son necesarias las ayudas públicas**.

En el caso de las **inversiones colectivas** se promoverá un modelo en el que la propiedad y el uso tanto de los vehículos como de los puntos de recarga sean de la comunidad energética, la cual no haría solo la inversión, sino que también se encargaría de la gestión, teniendo unos ingresos asociados al uso. El Ayuntamiento pretende fomentar la compra de **680 vehículos**, asociados a un punto de recarga correspondiente, representando una **inversión total de 34.000€** por vehículo e instalación de punto de recarga, financiables a través un préstamo bancario a 7 años y los ingresos generados por el uso que hagan los miembros de la comunidad.

Los ingresos vendrían dados por el pago de los servicios energéticos ofrecidos por la comunidad, siendo, por un lado, **ingresos por horas de uso del vehículo**, con un límite de km que si es superado debería ser abonado aparte. Y, por otro lado, **ingresos por días** enteros u horas fijas de reserva. Estos servicios estarían orientados inicialmente a empresas, o entidades públicas que podrían estar interesadas en esta reserva. Cabe destacar que la viabilidad de este modelo requiere cubrir un mínimo de horas de uso.

	Vehículos convencionales	Vehículos eléctricos	
		Inversión privada	Inversión colectiva
Inversión inicial	Media	Alta	Alta
Gastos de explotación	Altos	Medios	Medios
Coste total	Alto	Medio	Medio
Ingresos asociados al uso	No	No	Sí

3.4. RENOVABLES ELÉCTRICAS

Incrementar la producción de energías renovables a nivel local es esencial para caminar hacia Barrios de Energía Positiva, ganando **autonomía energética** y, en consecuencia, reduciendo la dependencia de combustibles fósiles. Para ello, el Ayuntamiento apuesta por la implementación de **autoconsumos colectivos**, involucrando así a diferentes agentes de la ciudad. Para la modalidad

de autoconsumo colectivo con excedentes, la normativa no exige que la titularidad de la instalación sea del conjunto de personas usuarias asociadas, permitiendo que la comunidad vecinal o comunidad energética actúe como figura jurídica y pueda ser la titular de la instalación, y a la vez llevar a cabo las actividades económicas existentes, como la venta de excedentes.

Así, el objetivo del Ayuntamiento es la puesta en marcha de **instalaciones fotovoltaicas** para autoconsumo colectivo impulsando la movilización de alrededor de **100 millones de euros en 15 años**, teniendo en cuenta tanto inversión pública como privada, distribuidos en instalaciones de diferentes potencias pico. Cabe destacar que las inversiones por parte de las Comunidades de Propietarios y/o particulares no podrían deducir el IVA de su actividad.

Las diferentes modalidades de producción y titularidad previstas son:

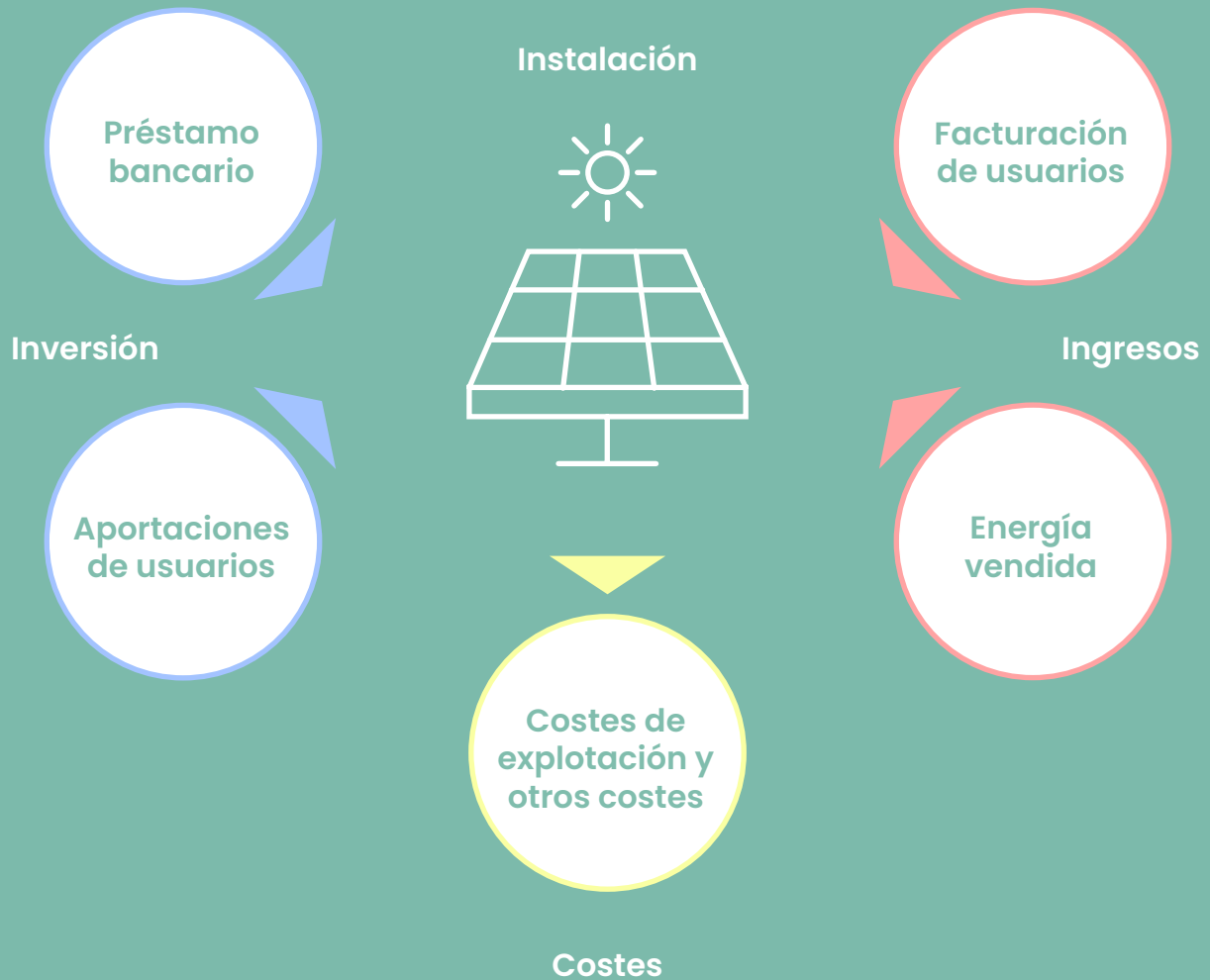
- **Instalaciones <50 kWp.** Instalaciones de autoconsumo colectivo con excedentes acogidos a compensación simplificada y propiedad municipal.
- **Instalaciones 220 kWp.** Instalaciones de autoconsumo colectivo sin compensación con venta de excedentes, conectada en red interior y propiedad municipal. Cesión de uso de la instalación.
- **Instalaciones <100 kWp.** Instalaciones de autoconsumo colectivo con excedentes acogidos a compensación simplificada y propiedad de Comunidades de Propietarios.
- **Instalaciones 1000 kWp.** Instalaciones de autoconsumo colectivo sin compensación con venta de excedentes, conectadas a la red de distribución y propiedad de la Comunidad Energética.

El modelo de negocio en el que se basa esta estrategia considera una inversión inicial financiada a través de un **préstamo bancario** (6%) a 10 años y **aportaciones de los usuarios**. Después, considera una facturación por parte de la Comunidad Energética (o comunidad de vecinos) a sus asociados. Este importe sería un porcentaje de los ahorros obtenidos por consumir la energía generada, es decir, sería un **pago por la energía utilizada**. Los ingresos a partir



de la facturación a los miembros de la comunidad energética servirían para absorber tantos los costes de explotación de la instalación como los de la amortización del préstamo bancario.

Por otro lado, se prevén otros **ingresos** provenientes de la **energía vendida** al mercado eléctrico (u otros agentes), la cual vendería directamente el promotor y siempre dependiendo de las características técnicas del proyecto.



Para la mayoría de los casos se plantea contar con financiación bancaria, con un tipo de interés del 6.3% y recursos propios individuales. Sin embargo, cabe destacar que actualmente existen diversas ayudas tanto a nivel estatal, autonómico, como desde el Ayuntamiento de Pamplona para las intervenciones necesarias para caminar hacia Barrios de Energía Positiva en la ciudad. Así, cabe destacar que el análisis económico se ha realizado sin tener en cuenta las ayudas disponibles, las cuales están detalladas en los estudios realizados gracias al EUCF.



4. RESULTADOS

Más allá de la transformación de los barrios de Pamplona en Barrios de Energía Positiva, uno de los objetivos principales es promover un **consumo energético consciente y eficiente**, resultando tanto en la **reducción de las emisiones** asociadas como en la **dependencia de los combustibles fósiles** (contribuyendo en la reducción de los fenómenos vinculados al cambio climático y la contaminación del aire), y mejorando así la calidad de vida de la ciudadanía.

Aunque existe un creciente interés y necesidad global por un **cambio de modelo energético**, el mercado todavía no ha alcanzado el nivel de madurez suficiente como para que existan suficientes agentes de mercado en la ciudad para 1) cubrir toda la cadena de valor y 2) generar suficiente demanda. Así pues, la figura del **sector público** se identifica como esencial para **catalizar las inversiones**, y generar una demanda, todavía escasa, de este tipo de servicios energéticos en la ciudad.

4.1. COMPONENTES DEL CONCEPTO DE INVERSIÓN

A continuación, se detallan los fondos que se pretenden movilizar, 728.285.403 EUR, para la puesta en marcha de cada una de las estrategias planteadas. A su vez, se incluyen datos como el Pay-back (Plazo de recuperación de la inversión) y la TIR (Tasa Interna de Retorno) para una mejor valoración financiera de cada una de las inversiones.

Estrategia	Inversión a movilizar	Pay-back (años)	TIR*
Rehabilitación	443.456.000 EUR	10	5,75%
Aerothermia	108.900.000 EUR	>25	-4,35%
Biomasa	24.208.000 EUR	13	5,48%
Movilidad	51.095.200 EUR	6	8,23%
Fotovoltaica	99.760.000 EUR	12	6,13%
Ayuntamiento	866.203 EUR	-	-

* Para el cálculo de los valores TIR se han evaluado Tasas de Descuento adaptadas a cada tipo de proyecto.



En el caso del Ayuntamiento, la inversión no se analiza de igual manera siguiendo la evolución del flujo de caja, ya que se trataría de gasto municipal.

4.2. BARRERAS

Existen diversas barreras a la implementación de las distintas estrategias, estas barreras pueden agruparse en **5 categorías principales**; económicas, legales, técnicas, sociales y políticas. Además de la descripción de las barreras, se han descrito propuestas no incluidas en este resumen.

BARRERAS ECONÓMICAS

Acceso a financiación



- Conseguir la **financiación necesaria** es cada vez más complicado debido al aumento de los costes de la misma, por lo que se valoran diversas fuentes de financiación, tanto pública como privada.
- Dificultades en la financiación de carácter privada-particular, especialmente en barrios con menores ingresos para lo que **es esencial proporcionar el correcto asesoramiento y ayudas públicas para hacer de esta inversión algo atractivo para la ciudadanía.**

BARRERAS SOCIALES

Mala percepción del sector eléctrico

Necesidad de asesoramiento



- **Mala percepción** de la ciudadanía y empresas sobre el sector eléctrico que se identifica como un sector complicado.
- Necesidad de un alto nivel de **asesoramiento y comunicación** por parte del Ayuntamiento para facilitar la comprensión de las iniciativas y la implicación necesaria de los distintos actores, mejorando así también la cultura climática de la población.



BARRERAS LEGALES

Falta de
transposición

Dificultad en las
tramitaciones

Plazos
administrativos



- **Falta de transposición** de todo lo relacionado con Comunidades Energéticas de las directivas europeas, lo cual limita mucho los pasos a seguir debido a la incertidumbre asociada y a la falta de definición de procedimientos.
- Dificultades existentes en las **tramitaciones** necesarias para la puesta en marcha de proyectos energéticos, lo cual entorpece el despliegue masivo de la generación renovable y el papel de las comunidades energéticas.
- Imposibilidad para realizar actividad de **venta de energía** entre los miembros de la propia comunidad energética o participantes de una instalación colectiva.
- **Participación** en varias instalaciones colectivas que deben estar en la misma modalidad.

- **Plazos administrativos** de puesta en marcha y operación (facturación correcta) de instalaciones colectivas excesivos y claramente desincentivadores.
- Mantenimiento de los **coeficientes de reparto** estáticos para el autoconsumo colectivo.
- Falta de desarrollo de **nuevos mercados** dentro del sector eléctrico que permita a las Comunidades Energéticas y sus miembros aprovechar los beneficios de los mismos.

Para ello, es esencial estar al día en cuanto a las directivas nacionales y europeas para una correcta implementación de las comunidades energéticas. Por otro lado, la existente normativa Foral que exige el cambio de todas las calderas de gasoil antes de 2027, empujando el cambio hacia el gas natural, puede entorpecer el cambio hacia biomasa o aerotermia.



BARRERAS TÉCNICAS

Soluciones
tecnológicas
inexistentes

Capacidad de la red

Retrasos

Disponibilidad de
espacios amplios



- **Falta de soluciones tecnológicas** que faciliten la gestión tanto técnica, como administrativa y económica de las comunidades energéticas.
- Falta de disponibilidad de la **tecnología necesaria** para sacar el máximo potencial de las instalaciones de generación renovables eléctrica a través de la flexibilidad y gestión de la demanda.
- Limitaciones en la **capacidad de la red** de baja y media tensión además de falta de transparencia en este ámbito por parte de las compañías responsables.
- Necesidad de **amplios espacios** para la instalación de aerotermia individual, lo que limita ampliamente a muchas viviendas.
- **Retrasos** en la instalación de puntos de recarga en aparcamientos privados en caso de requerirse una obra complicada o inversiones superiores por necesidad de rehabilitación.

BARRERAS POLÍTICAS

Compromiso real y
aporte de recursos

Estructuras públicas
desactualizadas

Falta de equipos
multidisciplinares



- Nivel de **compromiso real y aporte de recursos** económicos y humanos necesarios para cumplir con los objetivos marcados, por ello el Ayuntamiento está trabajando en la elaboración de planes claros que responden a las necesidades reales de la ciudadanía.
- Necesidad de actualización de las **estructuras públicas** ante las nuevas realidades que requiere la lucha contra el cambio climático y sus consecuencias asociadas.
- Existencia de **equipos multidisciplinares** con visión tanto técnica como social para dar una mejor respuesta a la ciudadanía. Así, las Oficinas de Asesoramiento Energético descritas tratan de dar solución en parte a esta necesidad, y pretenden convertirse en un instrumento para impulsar un cambio cultural en los diferentes agentes sociales de la ciudad.

4.3. AVANCES CONSEGUIDOS

Se muestran a continuación algunos avances que ya se han dado en la línea de acción que propone la estrategia aquí presentada que pretende promover comunidades energéticas para caminar hacia barrios de energía positiva como estrategia para la descarbonización en la ciudad de Pamplona.

Línea de acción	Rochapea	Milagrosa	Ensanche	Ciudad de Pamplona
Nº de viviendas rehabilitadas	SOLICITADO	-	-	-
Nº de Calderas de biomasa / District heating	0	0	0	5 + 1 DH Txantrea
Nº de vehículos eléctricos comprados	52	22	146	753
Infraestructura pública de recarga (plazas electrificadas)	4	0	12	48
Generación renovable ya instalada	381 kW	191 kW	263 kW	5.641 kW
Nº de Comunidades energéticas existentes	1 en constitución	Proceso comienza en 2023	0	1 constituida 3 en proceso

4.4. IMPACTOS POTENCIALES

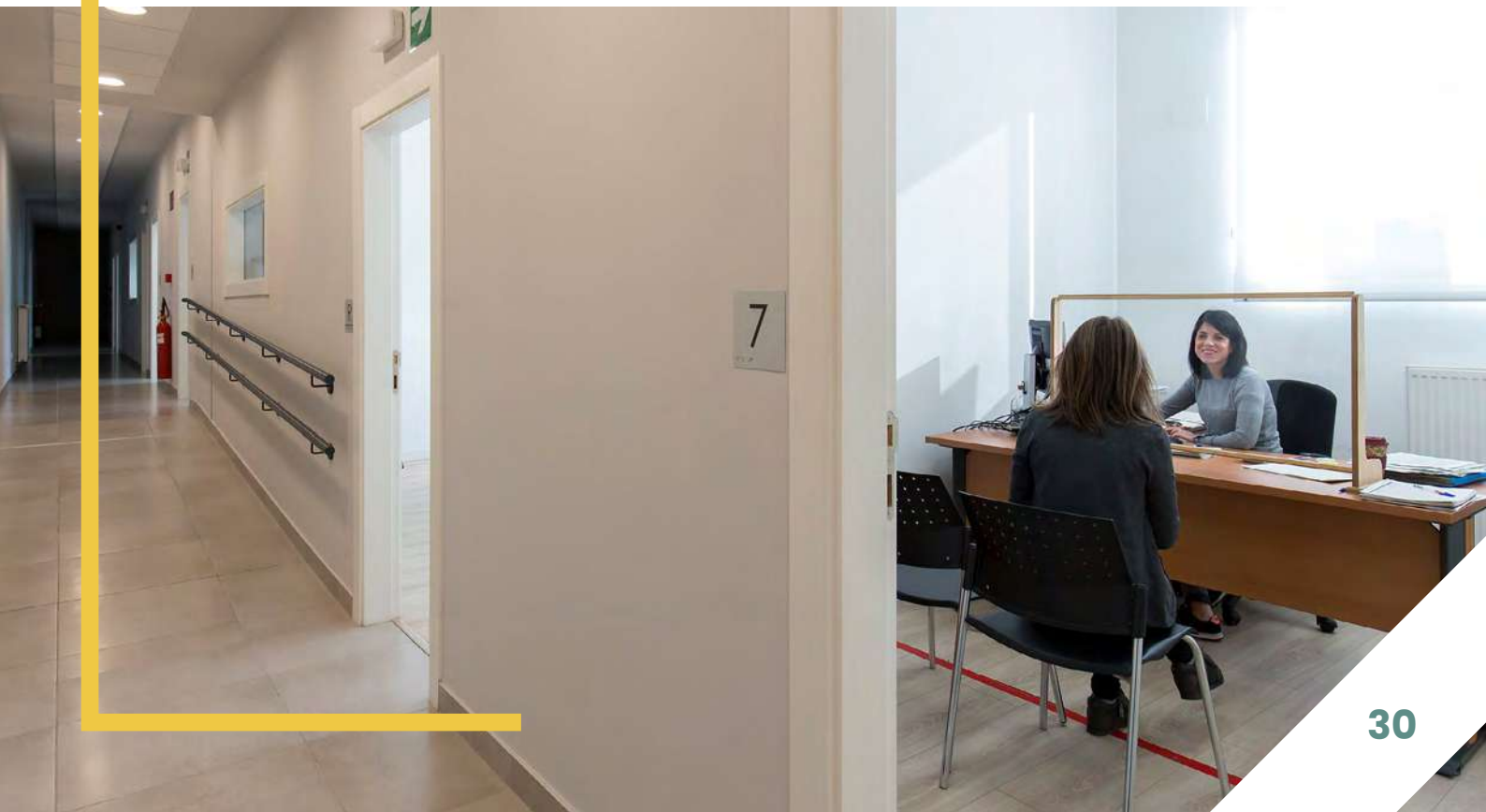
Son claros los beneficios e impactos positivos asociados a la promoción e implementación y uso de energías renovables tanto a nivel medioambiental como a nivel de salud y confort en la ciudadanía, con un impacto directo sobre el ahorro energético, la reducción de emisiones y la generación de renovables.



Estrategia	Ahorro / Producción (GWh/a)	Emisiones evitadas (tCO2eq/a)
Rehabilitación	76,01	15.354
Aerothermia	26,41	4.559
Biomasa	30,60	6.218
Movilidad	47,64	11.804
Fotovoltaica	87,33	22.705

Sin embargo, las estrategias a implementar para caminar hacia Barrios de Energía Positiva también favorecen a la **creación de empleo local**. Por ejemplo, en el caso de la implementación de instalaciones térmicas de biomasa se nutrirá de la biomasa forestal cercana al punto de consumo, haciendo frente a su vez a problemas de despoblación.

Por otro lado, la estrategia prevé la **agregación de proyectos a pequeña escala** desde el Ayuntamiento, a través de la creación de las Oficinas de Asesoramiento Energético, también facilitando concursos públicos para hacer compras colectivas de proyectos en los barrios, incluyendo perspectiva local, y desarrollo de empleo de calidad. Finalmente, junto a las Comunidades Energéticas se facilitaría el desarrollo de economías de escala, lo cual permitirá hacer más rentables los proyectos pequeños.



5. CONCLUSIONES

Tal como se señalan los resultados de los estudios realizados en el marco del proyecto del EUCF y como se describe a lo largo de este documento, el modelo de **comunidades energéticas para caminar hacia barrios de energía positiva** se identifica como un modelo válido y capaz de conseguir cumplir con los objetivos marcados por el Ayuntamiento en ámbitos como el cambio climático, la seguridad de suministro y desarrollo de actividad económica local.

A su vez todas las estrategias y/o tipos de inversión analizados son **económica y técnicamente viables**, con diferentes niveles de rentabilidad, tanto para los barrios analizados como para su **extrapolación** a otros barrios de la ciudad de Pamplona y a su vez a otros municipios nacionales e internacionales.



Por otro lado, se ha podido identificar que, con tal de garantizar la correcta implementación de las diferentes estrategias, el **impulso desde la Administración Local** es esencial, teniendo así un papel clave como dinamizador de los barrios, aprovechando su papel neutral en el mercado para favorecer y promover tanto la movilización de fondos como la movilización de actores hacia una transición energética justa.

Durante el estudio también se han identificado una serie de barreras importantes, algunas de las cuales se consideran inmediatas ya que limitan en gran medida el despliegue de comunidades energéticas. Por ello, se seguirán trabajando de manera paralela a la implementación de las estrategias.

Cabe destacar que más allá de los **impactos** que están directamente relacionados con la implementación de comunidades energéticas como son, el ahorro energético, la producción de renovables y la reducción en emisiones de CO₂, **se han podido identificar impactos positivos sobre el medio ambiente, la economía local y la sociedad.**

Así, el modelo de comunidades energéticas para caminar hacia barrios de energía positiva se muestra como un **modelo válido y eficiente** que promueve acciones de mitigación contra el cambio climático y promoción de la económica local y el bienestar social desde un cambio de modelo energético justo y sostenible. Se ha identificado como clave el papel de la Administración Local como impulsor de este modelo.

Finalmente, como se ha explicado anteriormente, este documento se presenta como una propuesta que deberá ser consensuada con las diferentes áreas municipales y respaldada por el suficiente apoyo político y de dotación económica para poder ser aplicada.



COMUNIDADES ENERGÉTICAS PARA CAMINAR HACIA BARRIOS DE ENERGÍA POSITIVA COMO ESTRATEGIA PARA LA DESCARBONIZACIÓN

EUROPEAN CITY FACILITY
RESUMEN EJECUTIVO

FEBRERO 2023



Ayuntamiento de
Pamplona | Iruñeko
Udala



AUTORÍA:

ecoserveis