



Redes de calor y frío municipales con fuentes renovables

- Guía para su puesta en marcha -



FEDERACIÓN ESPAÑOLA DE MUNICIPIOS Y PROVINCIAS

C/ Nuncio, 8, 28005 Madrid

Depósito legal: M-35160-2023

ÍNDICE

1	PRESENTACIÓN	4
2	RESUMEN	6
3	BENEFICIOS DE LAS REDES DE CALOR Y/O FRÍO	8
4	DIFERENTES TIPOS DE REDES DE DISTRITO Y FUENTES ENERGÉTICAS	9
	4.1 TIPOS DE REDES DE DISTRITO	9
	4.2 FUENTES DE ENERGÍA	11
5	RECOMENDACIONES PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UNA RED DE CALOR Y/O FRÍO	15
	5.1 INICIATIVA PÚBLICA	15
	5.1.1 Ámbitos consolidados	15
	5.1.1.1 Estudio de Viabilidad	15
	5.1.1.2 Alternativas para la licitación	25
	5.1.2 Ámbitos de nueva creación	33
	5.1.2.1 Estudio de Viabilidad	33
	5.1.2.2 Alternativas para la licitación	34
	5.1.3 Diagrama de toma de decisiones	35
	5.2 INICIATIVA PRIVADA	35
6	PRINCIPALES OBSTÁCULOS	37
7	REDES DE CALOR Y/O FRÍO MUNICIPALES EN FUNCIONAMIENTO	40
8	BIBLIOGRAFÍA	44

1

PRESENTACIÓN

Casi la mitad de la energía que se consume actualmente en la Unión Europea se destina a calefacción y refrigeración. Esta energía es generada, en su mayor parte, a partir de combustibles fósiles que suponen un alto coste medioambiental asociado a su obtención, además de más contaminantes en su aprovechamiento final.

La Unión Europea tiene establecidos unos objetivos climáticos y energéticos para reducir progresivamente las emisiones de gases de efecto invernadero y lograr que Europa sea climáticamente neutra de aquí a 2050. Por este motivo ambos sectores, calefacción y refrigeración, deben ser necesariamente más eficientes, empleando fuentes 100% renovables y aprovechando el calor residual.

El Gobierno de España, para avanzar hacia la descarbonización, ha creado el Fondo de Carbono para una Economía Sostenible (FES-CO₂) (FCPJ), un instrumento de financiación climática que permite estimar la reducción de emisiones lograda con la puesta en marcha de proyectos ubicados en territorio nacional, incluyendo una metodología específica para proyectos de energía térmica destinados a la reducción del consumo de combustibles fósiles en una instalación nueva o ya existente mediante una Red de Distrito, dentro del sector residencial.

¿Qué son las Redes de Distrito?

Las redes de distrito urbanas, conocidas también como Redes de Calor y Frío (District Heating and Cooling), constituyen una solución idónea para afrontar eficazmente estos desafíos, contribuyendo a que las ciudades optimicen su suministro de energía y reduzcan su huella medio ambiental. Estas redes tienen la capacidad de integrar diversas fuentes de energía, permitiendo a los consumidores no depender de una única fuente de suministro (biomasa, energía solar térmica y geotérmica, calor residual de edificios industriales y comerciales y/o calor de plantas combinadas de calor y electricidad).

La prestación de servicios de calefacción, agua caliente y refrigeración se realiza a través de un entramado de tuberías aisladas que transportan fluidos térmicos desde una central de generación hasta una comunidad de consumidores (residencial, comercial, industrial o mixta). Estas redes de distrito son diversas y variables en tamaño y carga, si bien emplean principios similares de funcionamiento. Cada red se desarrolla de acuerdo con las circunstancias locales específicas y se adapta a las continuas innovaciones.

Se basan en economías de escala, donde la generación de calor de una central de producción puede ser más eficiente que la obtenida en varias salas de calderas. Al conectarse muchos consumidores con demandas de calor variables se consigue que la central produzca calor continuamente, en lugar de que diversas calderas individuales lo produzcan esporádicamente. De este modo, se mejora el rendimiento y se reducen los costes, beneficiando al usuario final. Adicionalmente, suelen incorporar energías locales de tipo

renovable o residual a través de tecnologías que se benefician también de la economía de escala para contribuir a la descarbonización de todos los usuarios de la infraestructura.

Ciudades de todo el mundo están adoptando soluciones de este tipo (energía de distrito) como la mejor manera de aplicar soluciones limpias y sostenibles en los sistemas de calefacción y refrigeración de las áreas urbanas, transformando los modelos energéticos actuales.

La rehabilitación, construcción y ampliación de redes de energía de distrito, combinando calefacción y refrigeración urbana, integrando y equilibrando una gran parte de la energía renovable y sirviendo como almacenamiento térmico, son requisitos previos para los sistemas de energía inteligente del futuro. La constante evolución de la calefacción y refrigeración urbana refleja la evolución de la transición energética, más amplia.

En este sentido, la presente Guía pretende informar, promover y facilitar el desarrollo de redes de calor y/o frío municipales con fuentes renovables o residuales, orientando a las Entidades Locales en el proceso de implantación y puesta en marcha de las mismas.

2 RESUMEN

Esta Guía, impulsada por la Red Española de Ciudades por el Clima, realiza un recorrido sobre el proceso de puesta en marcha de este nuevo modelo de gestión de infraestructuras urbanas, de manera que pueda servir de referente para todas aquellas Entidades Locales que deseen implantarlas en su territorio.

Así pues, se recogen en este documento las acciones necesarias para el desarrollo y ejecución de las distintas etapas que comprende el proceso de instalación de una red de distrito urbana, distinguiendo tres capítulos principales:

En primer lugar, se presentan los distintos tipos de redes de distrito y de fuentes de energía renovables o residuales, cuyo uso contribuirá a la mitigación del cambio climático, reduciendo la emisión a la atmósfera de los gases producidos por la combustión de combustibles fósiles.

En la siguiente sección, se describen los estudios que se recomienda efectuar previamente al establecimiento de un sistema de red de calor y/o frío, y que pondrán de relieve el potencial y viabilidad del proyecto, analizando aspectos técnicos, económicos y medioambientales. Estos estudios permitirán la toma de decisiones objetiva y la elaboración de una planificación estratégica, así como la definición de la financiación necesaria.

Por último, se recoge una relación de casos de éxito de redes de calor y/o frío operativas en España, con el fin de presentar experiencias positivas que han sido probadas y, consecuentemente, pueden ser recomendadas como modelos de buen funcionamiento. Estas iniciativas son el claro ejemplo de que la introducción de redes de distrito municipales comporta resultados visibles y beneficios perceptibles.



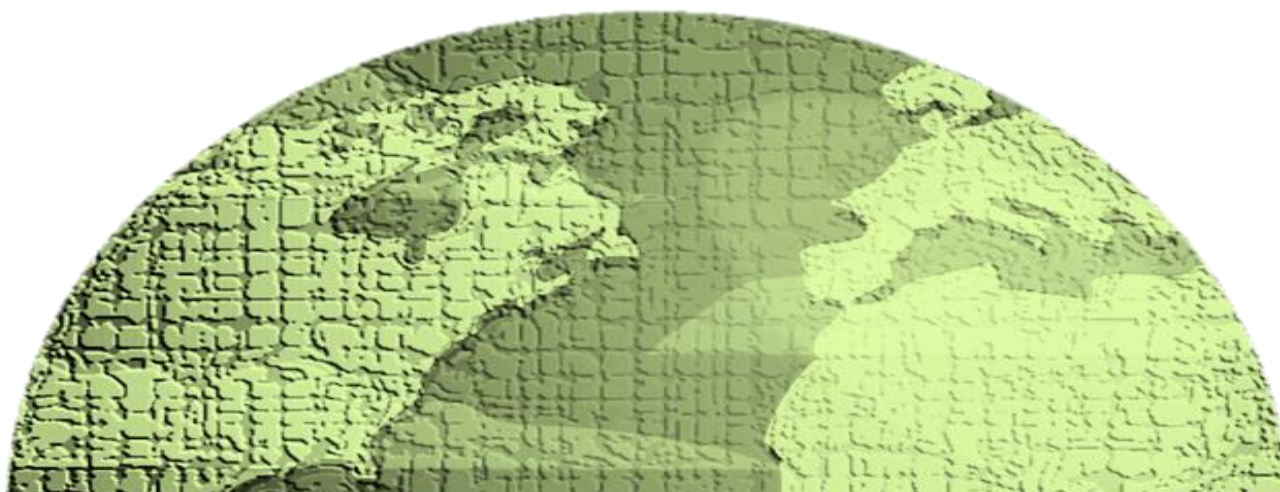
Central de generación de calor de la red de calor Txomin-Enea, en San Sebastián

3 BENEFICIOS DE LAS REDES DE CALOR Y/O FRÍO

Las redes de calor y/o frío constituyen una herramienta clave para avanzar en la descarbonización de las ciudades, haciendo que la producción de la energía sea más sostenible.

Principales beneficios que proporcionan las redes de calor y/o frío:

- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero
- Mejora de la calidad del aire en entornos urbanos
- Reducción de ruidos
- Aprovechamiento de energías locales renovables o gratuitas
- Reducción de importaciones de gas natural y otros combustibles fósiles
- Reducción del consumo global de agua
- Creación de empleo e impulso a la actividad económica de las zonas rurales
- Favorece la economía circular
- Mejora de la eficiencia energética
- Contribución a la erradicación de la pobreza energética



4 DIFERENTES TIPOS DE REDES DE DISTRITO Y FUENTES ENERGÉTICAS

El objetivo de este apartado será definir los distintos tipos de redes de distrito y las fuentes de energía renovable que son susceptibles de ser usadas en el proceso de generación.

4.1 TIPOS DE REDES DE DISTRITO

- ▶ Son redes de tuberías aisladas que distribuyen la energía térmica desde la fuente de generación hasta el usuario final.
- ▶ Las redes pueden usar diferentes medios para la distribución: aceite térmico, agua caliente, vapor/agua sobrecalentada o agua fría. El medio empleado dependerá de las temperaturas de funcionamiento necesarias.



- ▶ Los materiales más habituales para su construcción son el acero y los plásticos flexibles. Además de la propia tubería, será necesario disponer un aislamiento, que permitirá disminuir las pérdidas térmicas, y una cubierta exterior, que servirá para proteger el conjunto.

- ▶ Las redes de calor y frío han evolucionado desde sus primeros usos. Estos cambios se han llevado a cabo con la finalidad de reducir las temperaturas de funcionamiento y conseguir una mejor eficiencia energética.

Así pues, se pueden diferenciar cinco generaciones de redes de distrito:

Primera Generación (1G)	Segunda Generación (2G)
No se emplean energías renovables	Comienza a utilizarse agua como medio para la distribución del calor.
Generalmente se utiliza el vapor para la distribución de calor.	El agua presurizada sobrecalentada hace que la red sea funcional con temperaturas superiores a los 100 °C.
Funcionando con temperaturas superiores a los 200 °C, los rendimientos obtenidos son limitados.	Se empieza a emplear la cogeneración para la producción energética.

Tercera Generación (3G)

Sigue actualmente en funcionamiento, la mayor parte de las redes de distrito actuales operan en base a las características asociadas a esta generación

El funcionamiento se produce con temperaturas cercanas a los 100 °C, pero inferiores a este valor.

Permite la integración de varias formas de energía, como la geotermia y la biomasa, y se incorporan energías residuales procedentes de la industria.

Cuarta Generación (4G)

Funciona con temperaturas comprendidas entre los 50 y 60 °C.

Estos nuevos sistemas favorecen la integración de otras tecnologías empleando bombas de calor: hidrotermia, aerotermia y geotermia.

Permiten, además, la producción simultánea de calor y frío.

Para las bombas de calor, menor temperatura implica mayor eficiencia, por lo que la búsqueda de sistemas más eficientes en la reducción de las temperaturas de funcionamiento cobra especial importancia aquí.

Quinta Generación (5G)

Se basa en la producción descentralizada, es decir, en el uso de bombas de calor en cada edificio, en lugar de depender de un único sistema de calefacción central.

La idea principal es la de sustituir la distribución desde una central por un bucle capaz de disipar la energía en función de las necesidades de frío o calor de los edificios de la red.

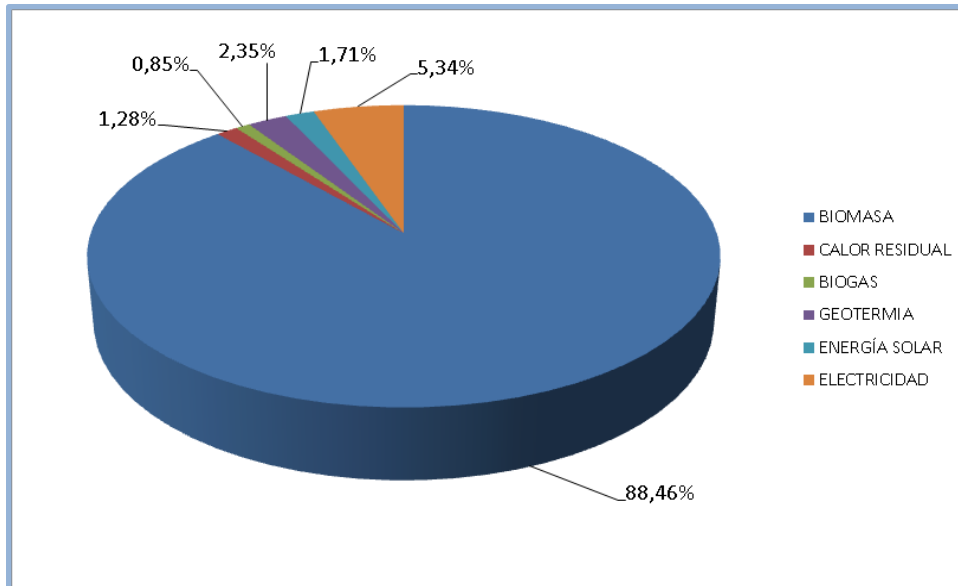
Existen diferentes formas de disipación de la energía para conseguir equilibrar el bucle energéticamente, entre ellas, cabe destacar:

- la *geotermia*
- la *hidrotermia* (pudiendo disipar contra diferentes masas de agua)
- el *aprovechamiento de calor en la industria* (hornos, torres de refrigeración, Data Centers, etc).

Esto implica una gran adaptabilidad de la red a los recursos disponibles en el medio en el que sea instalada y las necesidades que pueda tener.

4.2 FUENTES DE ENERGÍA

Existen diferentes tipos de fuentes de energía que hacen viables y altamente eficientes las redes de calor y/o frío, no solamente desde el punto de vista energético, sino también económicamente. Se describen a continuación las principales fuentes de energía renovables y su situación actual en España:



1. Aerotermia / Hidrotermia

- ▶ La aerotermia y la hidrotermia son formas de obtener energía mediante bombas de calor.
- ▶ En la aerotermia la energía se obtiene a partir de bombas de calor que extraen la energía térmica del aire del ambiente.
- ▶ En la hidrotermia se obtiene la energía del agua superficial (mar, río, lago, etc.), aunque también se puede extraer de aguas grises, aprovechando el calor residual del agua de uso doméstico.

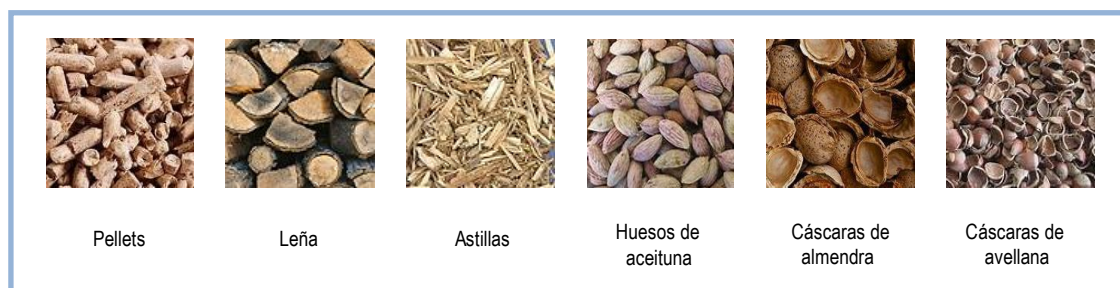
2. Biogás

- ▶ Es un gas renovable obtenido mediante procesos de digestión anaerobia, es decir, en ausencia de oxígeno, que implican la degradación de residuos orgánicos. Estos procesos de digestión se aplican a residuos de origen ganadero y agrícola.
- ▶ Para poder usarlo en redes de calor y frío aptas para el uso de gas natural, el biogás debe refinarse para eliminar impurezas, como el CO₂, y alcanzar un porcentaje de concentración en metano similar a la del gas natural (superior al 90%).

3. Biomasa

- ▶ Se puede definir como toda forma de materia orgánica que pueda generar energía.
- ▶ Se obtiene a partir de todo tipo de elementos orgánicos procedentes de la industria ganadera y agraria y de explotaciones forestales principalmente.
- ▶ La heterogeneidad de los recursos susceptibles de aprovechamiento de la biomasa implica una

complejidad que quizá no presenten las demás fuentes de energía. Esto es debido a las múltiples posibilidades en cuanto al diseño, que implican la necesidad de estudios detallados de los recursos disponibles y los medios necesarios para su extracción, transporte y aprovechamiento.



4. Electricidad

- ▶ Se obtiene de múltiples formas, algunas de ellas renovables, como la eólica o la fotovoltaica; y otras no renovables, como los combustibles fósiles, centrales nucleares o hidroeléctricas.
- ▶ Su uso se basa en la alimentación a los elementos generadores (caso de bombas de calor) y a los auxiliares de la red, como bombas, valvulería, sistemas de disipación, etc.
- ▶ La electrificación es una tendencia tanto para los sistemas individuales de los edificios, como para los sistemas de redes de distrito.
- ▶ En sistemas de redes de distrito, es posible reducir el consumo eléctrico (mayor eficiencia) debido a:

- ▶ Producción simultánea de calor y frío para compartir energía entre edificios
- ▶ Sistemas agua-agua son más eficientes que los aire-agua
- ▶ Incorporación de fuentes de energía renovables o residuales (geotermia, data centers,...)
- ▶ Acumulación de calor o de frío.
 - Los sistemas de almacenamiento de energía térmica (**TES: Thermal Energy Storage**) pueden almacenar calor o frío para ser utilizados posteriormente bajo condiciones variables como la temperatura, la ubicación (cuando se transporta) o la potencia.

5. Energía Solar Térmica

- ▶ Se usa para calentar un fluido (generalmente agua), aprovechando la radiación del sol.
- ▶ Existen diferentes tipos de tecnología térmica solar para el aprovechamiento de la energía solar:

▶ **Colectores solares planos**

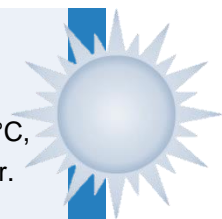
- Los paneles están conectados a tanques de almacenamiento que, a su vez, se conectan con la red de distribución, que es la encargada de transportar a la zona en la que deba ser usado.
- Los colectores solares planos suelen producir energía térmica por debajo de 100°C.

▶ **Energía solar de concentración (CSP)**

- Utiliza espejos para concentrar la radiación en un receptor.
- Pueden alcanzar temperaturas muy altas, que suelen oscilar entre 300 °C y 500 °C, por lo que se pueden emplear tanto para la generación de electricidad como de calor.

▶ **Sistemas de acumulación estacional**

- Similares a balsas de riego cerradas para evitar pérdidas energéticas, situadas junto a instalaciones solares.
- Estos sistemas funcionan de forma centralizada y permiten almacenar energía durante épocas de escasa demanda para su uso cuando ésta sea mayor.



- ▶ España es un país especialmente propicio para el desarrollo y el uso de la energía solar gracias a su ubicación geográfica. Aun así, no es una fuente de energía cuyo uso se haya priorizado hasta la fecha en las redes de calor y frío.

6. Geotermia

- ▶ Es una fuente de energía obtenida aprovechando el calor interno de la Tierra.
- ▶ Existen limitaciones en cuanto a su obtención, por lo que, dependiendo de las características que tenga el sistema diseñado, la energía podrá emplearse para unos objetivos u otros, pudiendo diferenciar entre dos posibles usos: la generación eléctrica y el suministro de calor para viviendas y locales.
- ▶ Se distinguen dos **clases de energía geotérmica** que van en consonancia con la temperatura que se puede alcanzar:


▶ **Profunda**

- El objetivo es conseguir agua a alta temperatura a través de pozos de captación y reinyección de agua a acuíferos profundos para redes de calor.
- Engloba los recursos energéticos de media temperatura o media entalpía y alta temperatura o alta entalpía.

▶ **Superficial o somera**

- El objetivo es conseguir temperaturas más estables que la temperatura ambiente, de manera que las bombas de calor tengan rendimientos superiores respecto a los que se obtendrían con bombas de calor aire/agua.
- Abarca los recursos energéticos situados en el subsuelo, a poca profundidad, y con muy baja temperatura o muy baja entalpía.

- ▶ Las tecnologías para aprovechar la energía somera almacenada son básicamente dos: Bomba de calor geotérmica y Almacenamiento subterráneo de energía térmica.
- ▶ Los métodos de conexión con el subsuelo incluyen sistemas abiertos (ATES) y sistemas cerrados (BTES):

- 
- ▶ **Almacenamiento en acuíferos (ATES: Aquifer Thermal Energy Storage)**, *sistemas de lazo abierto*.
 - Sistemas en los que el agua subterránea es el medio de transporte del calor.
 - Se caracterizan por su alta porosidad, su media a baja conductividad y transmisividad hidráulicas y su reducido o nulo flujo de agua subterránea.
 - ▶ **Almacenamiento en perforaciones (BTES: Borehole Thermal Energy Storage)**, *sistema de lazo cerrado vertical y horizontal*.
 - Los almacenes de este tipo incluyen perforaciones y tuberías, y se benefician de un terreno con alto calor específico, conductividad térmica media y ausencia de flujo de agua subterránea.

7. Recuperación de energía residual

- ▶ La energía residual es toda aquella no aprovechada y vertida al medio, generada en procesos industriales.
- ▶ Funciona mediante calderas de calor residual que aprovechan el calor generado por los diferentes procesos industriales, como puede ser el metalúrgico, papelerero, químico, vidrio, alimentación o cerámico.
- ▶ Hay que considerar que estos procesos de recuperación no están basados en generadores diseñados para estar integrados directamente en la red de calor y frío, sino que basan su utilidad en industrias ya establecidas cuya operatividad podría variar e incluso desaparecer en el futuro.
- ▶ Algunas de estas industrias o fuentes de calor aprovechable presentan más facilidades que otras para la obtención de energía residual:

- ▶ Cualquier industria cuyo funcionamiento se base en **procesos exotérmicos** - procesos que liberen energía al entorno en forma de calor (incineradoras, cementeras,...)
- ▶ El **gas efluente** de diferentes **procesos industriales** se libera a altas temperaturas, pudiendo emplear intercambiadores de calor para aprovecharlo.
- ▶ Los **procesos de refrigeración industrial** pueden emplear torres de recuperación, calentando algún fluido (generalmente agua) a baja temperatura empleando intercambiadores de calor. Estos sistemas suelen usarse en centrales térmicas o refinerías pero también son aptos para sistemas de acondicionamiento de aire en hospitales o centros comerciales.
- ▶ Los **Data Center** producen aire caliente debido a su actividad.

5 RECOMENDACIONES PARA LA PUESTA EN MARCHA DE UNA RED DE CALOR Y/O FRÍO

Para ayudar en la puesta en marcha de una red de calor y/o frío urbana, se detallan a continuación unas recomendaciones generales para el desarrollo y ejecución de las distintas etapas que comprende un proyecto de este tipo, distinguiendo entre **ÁMBITOS CONSOLIDADOS** y **ÁMBITOS DE NUEVA CREACIÓN**.

5.1 INICIATIVA PÚBLICA

5.1.1 Ámbitos consolidados

- ▶ Se refiere a las zonas donde se halla infraestructura existente con receptores susceptibles de percibir el servicio.

ETAPAS



5.1.1.1 Estudio de Viabilidad

- ❖ La Entidad Local gestionará una **licitación pública** en la que se soliciten los servicios de una ingeniería especializada que realice un diagnóstico de la situación del municipio, con el objeto de conocer las características particulares del mismo.

- ▶ Acciones a realizar por la **Entidad Local**:

- 1) Redacción de pliego de condiciones administrativas particulares y de prescripciones técnicas
- 2) Publicación del anuncio
- 3) Propuesta de resolución y publicación de resultados
- 4) Selección ingeniería adjudicataria
- 5) Adjudicación y firma del contrato

- ▶ Actuaciones a llevar a cabo por la empresa de **Ingeniería**:

- A. Estudio de demandas del territorio
- B. Estudio de potenciales fuentes de energía renovables o residuales
- C. Determinación de la fuente de energía y tipo de red más apropiada
- D. Ubicación geográfica de la instalación
- E. Dimensionamiento de la instalación
- F. Estimación de los ahorros energéticos y reducciones de emisiones
- G. Modelo económico
- H. Viabilidad medioambiental
- I. Consultas previas a Organismos Públicos

Se describen a continuación estas actuaciones

A. Estudio de demandas del territorio

- ▶ La Entidad Local aportará los consumos energéticos de los edificios públicos.
- ▶ Para el resto de edificios a considerar, el **servicio de ingeniería** realizará un estudio de mercado basado en el censo del territorio objeto de estudio. Este proceso de investigación propiciará, por un lado, la identificación de posibles usuarios de la red, y, por otro, la obtención de información sobre el consumo energético de la población y las fuentes de energía empleadas.
- ▶ Actuaciones para llevarlo a cabo:
 - 1) Mediante la utilización de bases de datos, tomas de datos in situ, encuestas, etc., se identificarán los **clientes potenciales**, así como el grado de interés que manifiesten ante un proyecto de estas características. Esta actuación permitirá estimar posteriormente el alcance del trazado de la red a diseñar, así como su rentabilidad.
 - 2) Recopilación y análisis en detalle de los **consumos energéticos** de años anteriores (gas natural, carbón, gasóleo, electricidad, energías renovables y otros) del área donde se va a implantar la red, con el propósito de conocer las fuentes de energía empleadas y establecer sus parámetros de consumo actuales.
 - 3) **Segmentación y estructuración** de los datos obtenidos en el punto anterior, en función de dos apartados: tipología del inmueble (viviendas, edificio de uso público, nave industrial, oficinas, hoteles, etc.) y uso de la energía (calefacción, agua caliente sanitaria, refrigeración, iluminación y electrodomésticos). Una vez obtenida esta información, se dispondrá del **índice de consumo de energía**, es decir, la demanda térmica referida a la superficie de inmueble al que se está suministrando calor/frío.



B. Estudio de potenciales fuentes de energía renovables o residuales

- ▶ **Investigación** del potencial directo del entorno (solar, aerotermia, geotermia,...), cuáles son los recursos naturales de que dispone la localidad y/o los alrededores donde se quiere establecer la red, para determinar la **fuentes de energía** a utilizar.
- ▶ Valoración de cuáles son las **ventajas** y los **inconvenientes** de cada una de las fuentes analizadas.
- ▶ Comprobar disponibilidad de espacio para implantar, en caso de que fuera necesario, sistemas tipo solar térmica o geotermia.
- ▶ Identificación de **diferentes fuentes de energía locales** a aprovechar, ya que los recursos empleados en la generación de calor se pueden reaprovechar nuevamente para la generación de calor en otros usos. Puede darse el caso de que existan en el territorio distintas alternativas en las que se pueda captar calor y es conveniente detectarlas:
 - 1) Existencia de algún tipo de **industria** en el entorno (metalúrgica, vidriera, alimentaria, cementera, química...). Esta fuente de energía puede suponer un gran potencial a varios niveles ya que se produce una menor demanda energética y, por tanto, menor coste energético para la empresa explotadora, además de proteger el medioambiente.
 - 2) Existencia de **estaciones depuradoras de aguas residuales** (EDAR) donde la extracción del calor del agua tratada en la planta depuradora o del agua superficial o de los cursos de agua, haciendo que la temperatura descienda, generará energía a la vez que tendrá un efecto positivo en todo el ecosistema.
 - 3) La presencia de **agua de mar, río, lago, acuífero, etc.** en las proximidades puede emplearse como fuente hidrotérmica a través de bombas de calor. Esta fuente de energía, disponible en muchos municipios, permitirá incrementar la eficiencia energética para la producción de calor y de frío de manera notable, respecto a la producción con bombas de calor individuales aire-agua.
 - 4) Las **aguas residuales** de origen doméstico en las que se experimenta una pérdida de energía térmica que puede ser aprovechada. Las aguas residuales están bastante más calientes en invierno y más frías en verano que el aire exterior, por lo que pueden emplearse para calentar o para enfriar. Las redes de saneamiento y/o alcantarillado domésticas urbanas fluyen a temperaturas por encima de los 10°C, lo que las convierte en una excelente fuente de energía.



C. Determinación de la fuente de energía y tipo de red más apropiada

- ▶ **Determinación de la fuente de energía** más apropiada para la red que se va a proyectar, en función de los datos obtenidos anteriormente.
- ▶ En caso de recurso energético privado, **acuerdo de interés** del ayuntamiento con la entidad propietaria de la fuente de energía que le permita garantizar la disponibilidad de la misma.
- ▶ **Definición del tipo de red:** sólo calor, sólo frío, o ambos, así como el modelo de generación (3G, 4G o 5G).

D. Ubicación geográfica de la instalación

- ▶ Definición, de acuerdo con la Entidad Local, de la **localización geográfica** de la futura central de generación de energía. Por razones lógicas de eficiencia, es fundamental implantarla lo más próxima posible a los usuarios que se conectarán a la red.
- ▶ Generalmente, la central se ubicará en una **parcela pública** con calificación de suelo infraestructural o en una **parcela privada** con cualificación industrial o de infraestructura. **Caben otras opciones, como suelo público industrial o parcela privada estructural o dotacional.**
- ▶ Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:
 - 1) **Tamaño de los terrenos** con superficie adecuada para instalar la central de generación y con espacio suficiente en función del tipo de proyecto:
 - a) Para maniobras y descarga rápida de camiones, en caso de centrales con biomasa. A tener en cuenta los sistemas de comunicaciones terrestres que faciliten el transporte del combustible.
 - b) Para campo de captadores solares en caso de centrales basadas en energía solar térmica.
 - c) Definir estación de captación y reinyección de agua en caso de sistemas basados en hidrotermia.
 - 2) **Impacto medioambiental**
 - 3) **Restricciones de la zona** (legislación urbanística) y otros condicionantes particulares del entorno (p. ej. Confederaciones Hidrográficas)

E. Dimensionamiento de la instalación

- ▶ Propuesta del **sistema** que se considera **más adecuado** para generar o aprovechar la energía térmica del área objeto de estudio (central de generación).
- ▶ **Dimensionamiento de la red de distribución** en función de la demanda que hay que satisfacer (red de distribución y subestaciones). Esta fase implica el cálculo de los diferentes trazados que se puedan llevar a cabo, contemplando distintas cuestiones como la localización de los principales consumidores, la distribución de los viales existentes, la presencia de otros servicios instalados, etc.
- ▶ Es importante señalar que las redes han de diseñarse con **capacidad de ampliación**, teniendo la posibilidad de asistir a más edificios que en un futuro puedan requerir depender de ellas. No prever estas circunstancias puede llegar a limitar las posteriores ampliaciones de una red.



Central Tanger de la red de calor y frío en Barcelona

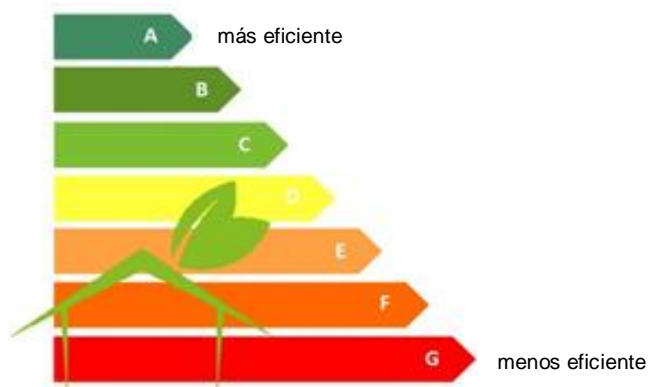


Central de producción de la red de calor y frío de Zaragoza

F. Estimación de los ahorros energéticos y reducciones de emisiones

Para la estimación de los ahorros energéticos y reducciones de emisiones asociados a la red de calor y/o frío, respecto del sistema original, se requiere que un técnico certificador lleve a cabo un estudio de eficiencia energética que constará de dos partes:

- 1) **La Auditoría** - El técnico recogerá información del consumo energético y la fuente de generación que presenta el edificio/s, para poder compararlo posteriormente con la eficiencia de la fuente de energía utilizada por la red de distrito. Con lo anteriormente indicado, se pasará a la elaboración del certificado energético mediante uno de los programas oficiales, reflejando el estado que presenta dicho inmueble antes de la actuación (estado actual).



El programa otorgará una calificación energética al inmueble que vendrá determinada con una letra, dentro de una escala de siete, que comienza con la letra A (edificio más eficiente) y va hasta la G (edificio menos eficiente).

En el caso de nuevas edificaciones, no sería necesario realizar esta parte, puesto que la ley obliga a emitir el certificado energético de obra nueva, donde se refleja la calificación energética, en función de los niveles de consumo de energía primaria y de las emisiones de CO₂ que hayan tenido lugar durante la construcción del inmueble.

- 2) **Certificado Energético final** – El técnico certificador realizará otro certificado energético con los parámetros del inmueble cuando se hubieran realizado las actuaciones propuestas (estado reformado). De esta manera, se podrá efectuar una comparativa entre ambos y determinar el ahorro energético y reducción de emisiones que se experimentaría en caso de puesta en marcha de la red.

El Certificado Energético



- ▶ Está regulado a nivel nacional por el Real Decreto 390/2021.
- ▶ Se ha de realizar con una de las herramientas informáticas oficiales reconocidas por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (Herramienta unificada LIDER-CALENER (HULC), CYPETHERM HE Plus, SG SAVE, TeKton 3D TK-CEEP)
- ▶ Se expresa a través de varios indicadores que permitirán explicar las razones del comportamiento energético del edificio y proporcionarán información útil sobre los aspectos a tener en cuenta a la hora de proponer las distintas opciones que mejoren dicho comportamiento

G. Modelo económico

- ▶ Los proyectos de redes de distrito se caracterizan porque el adjudicatario, en caso de que se licite la explotación, ha de realizar las inversiones con mucha anterioridad al periodo de comienzo de explotación de la red.
- ▶ Esta situación, unida a que el número de usuarios conectados inicialmente a la red será reducido respecto del total previsto, puede suponer que el proyecto resulte menos interesante a los futuros inversores o incluso que no sea viable económicamente, en el supuesto de licitación pública de la construcción y/o explotación de la red.
- ▶ Es frecuente una sólida participación del sector público que pueda garantizar la eficiente gestión y consecución en la ejecución de este tipo de proyectos.

Vías principales de participación de la Administración en cuanto a la financiación de la red:

1. Inversiones directas a recuperar mediante el pago de canon o tasas
2. Subvenciones (regionales, estatales o europeas)
3. Participaciones en el accionariado de la sociedad explotadora
4. Pago por Disponibilidad (PPD)

- ▶ La Entidad Local deberá evaluar si puede hacer frente a la aportación o si requiere subvenciones públicas regionales, estatales o europeas. En este caso, será necesaria la **intervención de técnicos municipales o de empresas especializadas** que lleven a cabo la tramitación de dichas subvenciones.
- ▶ También resulta conveniente la aportación pública para poder obtener tarifas que resulten atractivas a los usuarios de los inmuebles, ya que, al tratarse de edificios existentes, los usuarios podrían no estar interesados en el pago de derechos de conexión.
- ▶ Cabe también la posibilidad de que la Entidad Local participe en el accionariado, pero, que las inversiones las tenga que llevar a cabo la entidad privada que forma parte del mismo.

Tanto la propiedad como la explotación de la red pueden ser:

1. 100% Titularidad pública
2. 100% Titularidad privada
3. Titularidad mixta pública-privada. Modelo más extendido en las redes de distrito de mayor tamaño en España.

Las fórmulas de colaboración de la titularidad mixta son muy variadas, las más habituales son:

- Concesión
- Contrato de Servicios Energéticos
- Leasing o arrendamiento financiero
- Contrato Especial

- ▶ Existe una gran similitud entre el número de redes públicas y redes privadas, y sólo el 3% de ellas tienen una titularidad mixta pública-privada. Sin embargo, las redes mixtas (normalmente concesiones)

alcanzan casi un tercio de la potencia instalada, ya que se identifican con las grandes redes de distrito existentes.

- ▶ Así pues, es necesario definir las necesidades financieras en el momento de realizar el estudio de viabilidad, para poder determinar la procedencia de esa financiación.

H. Viabilidad medioambiental

- ▶ Los proyectos de redes de calor y/o frío requieren permisos de la autoridad competente en materia medioambiental:

1) Confederación Hidrográfica

Caso de arroyos o ríos con afección a los terrenos

Acciones a realizar:

- Consultar la cartografía de cada Confederación por si pudiera verse afectada por la red
- Solicitud de permiso a Confederación Hidrográfica territorial.

2) Comunidad Autónoma

Caso de vía pecuaria que afecte los terrenos

Acciones a realizar:

- Consultar la cartografía oficial de cada Comunidad Autónoma
- Solicitud de permiso a la Comunidad Autónoma

3) Administración Local o Comunidad Autónoma

Caso de Monte de Utilidad Pública

Acciones a realizar:

- Obtener autorización del Ayuntamiento o Consejería que lo gestione para realizar la ocupación de los terrenos
- Obtener permiso del Ayuntamiento o Consejería que lo gestione para realizar talas, podas o desbroces que afecten a vegetación natural (matorrales, monte bajo, arbolado,...)

4) Administración Local

Acciones a realizar:

- Solicitud de Certificado de Compatibilidad Urbanística (CCU)
- Solicitud de Declaración de Impacto Ambiental

Declaración de Impacto Ambiental

- ▶ La **Evaluación de Impacto Ambiental** está definida en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre.
- ▶ Su objetivo final es evaluar los efectos directos e indirectos que un plan, programa o proyecto pueden tener sobre el medio ambiente.
- ▶ Crea un nuevo marco para que la legislación en materia de evaluación ambiental sea homogénea en todo el territorio nacional.
- ▶ Establece **dos posibilidades** de Evaluación de Impacto Ambiental:

Evaluación Ordinaria

Para planes, proyectos o programas que se prevé tengan un efecto significativo en el medio ambiente

Evaluación Simplificada

Para aquellos casos de impacto ambiental más moderado

- ▶ El tiempo que duran los procedimientos y la complejidad de los informes que se evalúan en cada una de las evaluaciones, es diferente en cada caso.
- ▶ La ejecución de un proyecto de una red de calor tiene que estar respaldado por un **Estudio de Impacto Ambiental** que identifique, describa, cuantifique y analice los posibles efectos significativos sobre el medio ambiente que puedan derivarse de la instalación de una red de distrito en el territorio.
- ▶ En este documento, elaborado el promotor del proyecto, también se analizarán las diferentes alternativas posibles y se establecerán las medidas necesarias para prevenir, corregir y neutralizar los efectos perjudiciales sobre el medio ambiente, si los hubiera.

I. Consultas previas ante Organismos Públicos

- ▶ La ubicación concreta de los distintos componentes que forman la red de distrito podrá contar con condicionantes que puedan hacer necesario recabar autorizaciones ante diversos organismos, como puede ser:
 - ★ **Red Eléctrica del Estado**
 - ★ **Confederación Hidrográfica de la zona**
 - ★ **Autoridades con competencias en espacios protegidos**
 - ★ **Infraestructuras ferroviarias**
 - ★ **Carreteras y vías**
 - ★ **Otros**
- ▶ Será necesaria la realización de consultas previas ante los organismos que pudieran verse afectados por la red para recabar los pertinentes informes favorables.
- ▶ Se habrá de incluir en el estudio la respuesta favorable de los organismos consultados.



Ejemplos de redes de calor y/o frío

- ▶ Un ayuntamiento que desea abastecer las necesidades en calefacción y agua caliente sanitaria de múltiples edificios municipales desde una instalación centralizada de producción de calor basada en la combustión de Biomasa, a través de una o varias redes de distribución.
- ▶ Un industrial que desea crear una red de calor y/o frío interna -dentro del recinto de su fábrica- para usos de consumos propios y, a la vez, para uso en uno o varios recintos industriales cercanos.
- ▶ Una red de calor y refrigeración que aprovecha el vapor procedente de la incineradora de residuos urbanos, abasteciendo a diversos edificios de distintos usos: comercial, educativo, viviendas, etc.
- ▶ Una central de producción de calor para abastecer a las viviendas de un barrio de energía eléctrica y calefacción, en un proyecto urbanístico de nueva construcción.



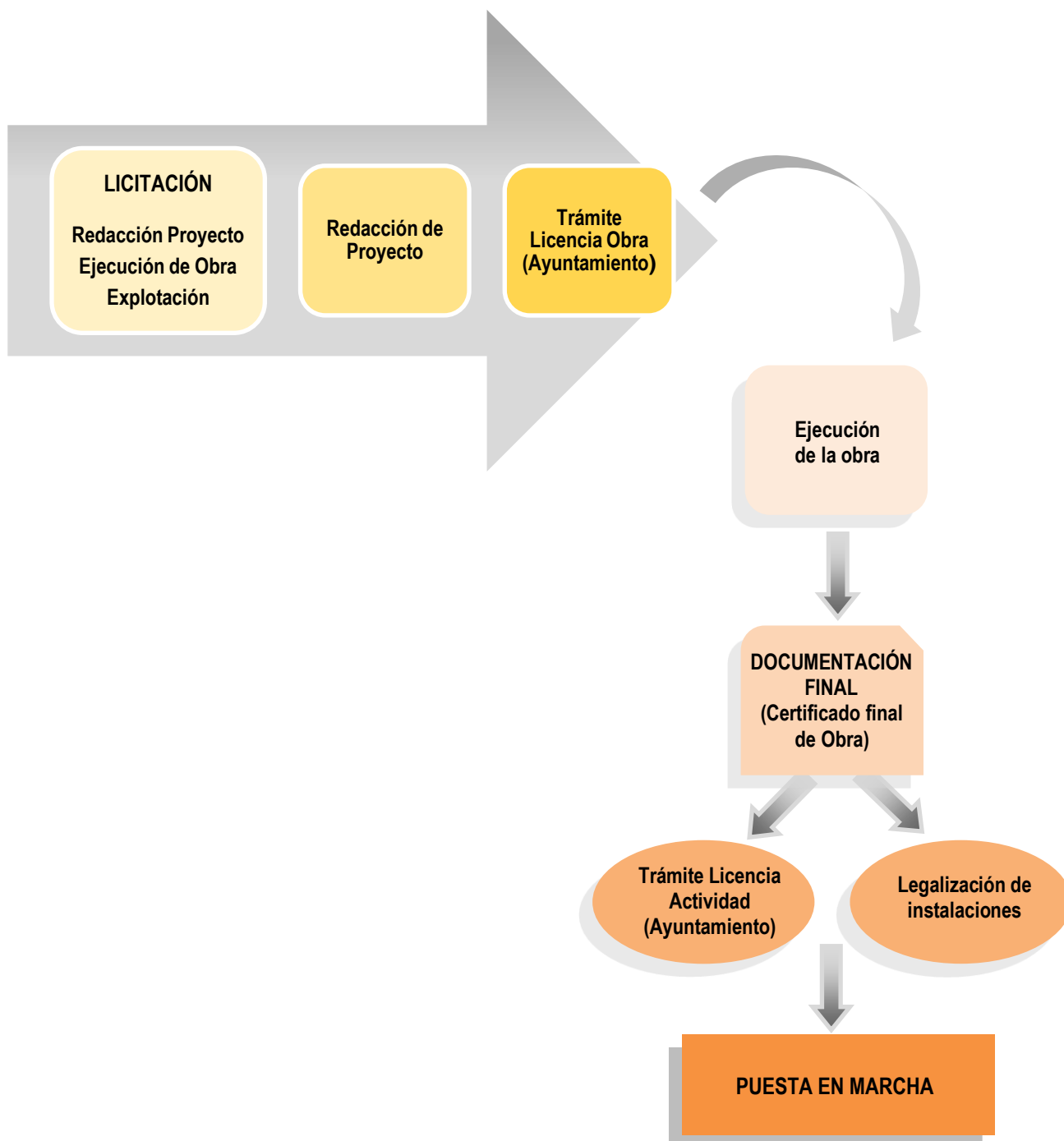
Subcentral de la red de calor Móstoles Ecoenergía, en Móstoles, Madrid

5.1.1.2 Alternativas para la licitación

Una vez analizados los resultados del Estudio de Viabilidad, la Entidad Local gestionará la/las licitación/es de los servicios de:

- ★ Redacción de Proyecto Técnico de Ejecución
- ★ Ejecución de Obra
- ★ Explotación

CUADRO FASES RED DE CALOR Y/O FRÍO



Se exponen a continuación tres alternativas para la licitación:

ALTERNATIVA 1	ALTERNATIVA 2	ALTERNATIVA 3
<p>LICITACIÓN CONJUNTA</p> <ul style="list-style-type: none"> – Proyecto Técnico de Ejecución – Ejecución de Obra – Explotación 	<p>LICITACIÓN 1</p> <ul style="list-style-type: none"> – Proyecto Técnico de Ejecución 	<p>LICITACIÓN 1</p> <ul style="list-style-type: none"> – Proyecto Técnico de Ejecución <p>LICITACIÓN 2</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ejecución de Obra – Explotación
	<p>LICITACIÓN 2</p> <ul style="list-style-type: none"> – Ejecución de Obra 	
	<p>LICITACIÓN 3</p> <ul style="list-style-type: none"> – Explotación 	

ALTERNATIVA 1

❖ La Entidad Local gestionará una **licitación pública** en la que se soliciten de forma conjunta los servicios de Proyecto Técnico de Ejecución, Ejecución de Obra y Explotación.

▶ Acciones a realizar por la **Entidad Local**:

1) Redacción de pliego de condiciones administrativas particulares y de prescripciones técnicas
2) Publicación del anuncio y las bases de la licitación con la preceptiva definición de los criterios de valoración y sistema de selección (solvencia económica, técnica...). La solvencia técnica o profesional deberá ser acreditada mediante la relación de las obras ejecutadas en el curso de los cinco últimos años, avalada por certificados de buena ejecución.
3) Propuesta de resolución y publicación de resultados
4) Selección de empresa adjudicataria
5) Adjudicación y firma de contrato
6) Aprobación del proyecto a la finalización del mismo
7) Gestión de permisos municipales: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Envío de Proyecto Técnico de Ejecución a los organismos afectados por la red (Red Eléctrica del Estado, Confederaciones Hidrográficas...). Se podrá autorizar a un tercero para que lo realice en su lugar ▪ Estos organismos devolverán dicho Proyecto con la autorización correspondiente para la obtención final de la Licencia de Obra
8) Tramitación de la Licencia de Obra
9) Tramitación de la Licencia de Actividad

► Actuaciones a llevar a cabo por la **Empresa Adjudicataria**:

- A. Redacción del Proyecto Técnico de Ejecución conforme al proceso de diseño referido en el apartado de Estudio de Viabilidad
- B. Ejecución de las obras
- C. Legalización de las instalaciones:
 - Tramitación del proyecto ante el Servicio Provincial de Industria de la CCAA
 - Entrega al titular de la instalación del Manual de uso y mantenimiento
 - Certificado de seguridad
 - Certificado de centralización de contadores
 - Documento descriptivo de la instalación
- D. Obtención de la Licencia de Actividad
- E. Puesta en funcionamiento de la red térmica
- F. Gestión de la red (suministro a edificios conectados, trato con clientes)



Red de calor y frío ST-4 del Parque de la Ciencia y la Tecnología de Cerdanyola del Vallés

ALTERNATIVA 2

- ❖ La Entidad Local gestionará una **licitación pública** en la que se soliciten los servicios de una Ingeniería para la redacción de un Proyecto Técnico de Ejecución.

- ▶ Acciones a realizar por la **Entidad Local**:

- 1) Redacción del pliego de condiciones administrativas particulares y de prescripciones técnicas
- 2) Publicación del anuncio y las bases de la licitación con la preceptiva definición de los criterios de valoración y sistema de selección (solvencia económica, técnica...). La solvencia técnica o profesional deberá ser acreditada mediante la relación de los principales servicios realizados de igual o similar naturaleza que los que constituyen el objeto del contrato en el curso de, como máximo, los tres últimos años.
- 3) Propuesta de resolución y publicación de resultados
- 4) Selección de empresa adjudicataria
- 5) Adjudicación y firma de contrato
- 6) Aprobación del proyecto a la finalización del mismo
- 7) Gestión de permisos municipales:
 - Envío de Proyecto Técnico de Ejecución a los organismos afectados por la red (Red Eléctrica del Estado, Confederaciones Hidrográficas...). Se podrá autorizar a un tercero para que lo realice en su lugar
 - Estos organismos devolverán dicho Proyecto con la autorización correspondiente para la obtención final de la Licencia de Obra

- ▶ Actuaciones a llevar a cabo por la **Empresa de Ingeniería**:

- A. Redacción del Proyecto Técnico de Ejecución conforme al proceso de diseño referido en el apartado de Estudio de Viabilidad

- ❖ La Entidad Local gestionará una **licitación pública** en la que se solicite el servicio de una Empresa Constructora que ejecute las obras.

- ▶ Acciones a realizar por la **Entidad Local**:

- 1) Redacción del pliego de condiciones administrativas particulares y de prescripciones técnicas
- 2) Publicación del anuncio y las bases de la licitación con la preceptiva definición de los criterios de valoración y sistema de selección (solvencia económica, técnica...). La solvencia técnica o profesional deberá ser acreditada mediante la relación de las obras ejecutadas en el curso de los cinco últimos años, avalada por certificados de buena ejecución.
- 3) Propuesta de resolución y publicación de resultados
- 4) Selección de constructora contratista adjudicataria
- 5) Adjudicación y firma de contrato constructora contratista

6) Tramitación de la Licencia de Obra

- ▶
- ▶ Actuaciones a llevar a cabo por la **Empresa Constructora**:

A. Ejecución de las obras

B. Legalización de las instalaciones:

- Tramitación del proyecto ante el Servicio Provincial de Industria de la CCAA
- Entrega al titular de la instalación del Manual de uso y mantenimiento
- Certificado de seguridad
- Certificado de centralización de contadores
- Documento descriptivo de la instalación

C. Obtención de la Licencia de Actividad

D. Puesta en funcionamiento de la red térmica

- ❖ La Entidad Local gestionará una **licitación pública** en la que se solicite el servicio de una Empresa que gestione la red.
- ▶ Acciones a realizar por la **Entidad Local**:

1) Redacción del pliego de condiciones administrativas particulares y de prescripciones técnicas

2) Publicación del anuncio y las bases de la licitación con la preceptiva definición de los criterios de valoración y sistema de selección (solvencia económica, técnica...). La solvencia técnica o profesional deberá ser acreditada mediante la relación de los principales suministros realizados de igual o similar naturaleza que los que constituyen el objeto del contrato en el curso de, como máximo, los tres últimos años.

3) Propuesta de resolución y publicación de resultados

4) Selección de empresa adjudicataria

5) Adjudicación y firma de contrato empresa

6) Tramitación de la Licencia de Actividad

- ▶ Actuaciones a llevar a cabo por la **Empresa Explotadora**:

A. Gestión de la red (suministro a edificios conectados, trato con clientes)

ALTERNATIVA 3

❖ La Entidad Local gestionará una **licitación pública** en la que se soliciten los servicios de una ingeniería para la redacción de un Proyecto Técnico de Ejecución.

▶ Acciones a realizar por la **Entidad Local**:

1) Redacción del pliego de condiciones administrativas particulares y de prescripciones técnicas
2) Publicación del anuncio y las bases de la licitación con la preceptiva definición de los criterios de valoración y sistema de selección (solvencia económica, técnica...). La solvencia técnica o profesional deberá ser acreditada mediante la relación de los principales servicios realizados de igual o similar naturaleza que los que constituyen el objeto del contrato en el curso de, como máximo, los tres últimos años.
3) Propuesta de resolución y publicación de resultados
4) Selección de empresa adjudicataria
5) Adjudicación y firma de contrato
6) Aprobación del proyecto a la finalización del mismo

▶ Actuaciones a llevar a cabo por la empresa de **Ingeniería**:

A. Redacción del Proyecto Técnico de Ejecución conforme al proceso de diseño referido en el apartado de Estudio de Viabilidad

❖ La Entidad Local gestionará una **licitación pública** en la que se soliciten los servicios de una Empresa Constructora que ejecute las obras y tras su finalización gestione la red de distrito.

▶ Acciones a realizar por la **Entidad Local**:

1) Redacción del pliego de condiciones administrativas particulares y de prescripciones técnicas
2) Publicación del anuncio y las bases de la licitación con la preceptiva definición de los criterios de valoración y sistema de selección (solvencia económica, técnica...). La solvencia técnica o profesional deberá ser acreditada mediante la relación de las obras ejecutadas en el curso de los cinco últimos años, avalada por certificados de buena ejecución.
3) Propuesta de resolución y publicación de resultados
4) Selección de director de obra/constructora contratista adjudicatario/a
5) Adjudicación y firma de contrato director de obra/constructora contratista
6) Tramitación de la Licencia de Obra
7) Tramitación de la Licencia de Actividad



Trabajos de obra civil de red de calor y frío

▶ Actuaciones a llevar a cabo por la **Empresa Constructora-Explotadora**:

A. Legalización de las instalaciones:

- Tramitación del proyecto ante el Servicio Provincial de Industria de la CCAA
- Entrega al titular de la instalación del Manual de uso y mantenimiento
- Certificado de seguridad
- Certificado de centralización de contadores
- Documento descriptivo de la instalación

B. Obtención de la Licencia de Actividad

C. Puesta en funcionamiento de la red térmica

D. Gestión de la red (suministro a edificios conectados, trato con clientes)

COMENTARIOS ADICIONALES

Las Entidades Locales solicitarán requisitos de solvencia técnica para asegurar que la empresa o empresas adjudicatarias posean la experiencia y los recursos humanos y técnicos necesarios para ejecutar el contrato con un nivel adecuado de calidad.

La elección de uno u otro modelo para la licitación puede mitigar en mayor o menor medida los riesgos que asuma la Entidad Local. El modelo en el que una empresa ejecute conjuntamente los tres servicios (Proyecto Técnico, Ejecución y Explotación) minimiza tanto la gestión (menor complejidad al no haber separación de las actuaciones) como los riesgos que ha de asumir la Administración.

5.1.2 Ámbitos de nueva creación

- ▶ Se refiere a las zonas de ampliación de ámbitos urbanos donde se ha de crear toda la infraestructura de servicios.

ETAPAS



5.1.2.1 Estudio de Viabilidad

- ❖ La Entidad Local gestionará una **licitación pública** en la que se soliciten los servicios de una ingeniería especializada que realice un diagnóstico de la situación del municipio, con el objeto de conocer las características particulares del mismo.

- ▶ Acciones a realizar por la **Entidad Local**:

- 1) Redacción de pliego de condiciones administrativas particulares y de prescripciones técnicas
- 2) Publicación del anuncio
- 3) Propuesta de resolución y publicación de resultados
- 4) Selección de ingeniería adjudicataria
- 5) Adjudicación y firma del contrato

- ▶ Actuaciones a llevar a cabo por la empresa de **Ingeniería**:

- A. Estudio de demandas del territorio
- B. Estudio de potenciales fuentes de energía renovables
- C. Determinación de la fuente de energía y tipo de red más apropiada
- D. Ubicación geográfica de la instalación
- E. Proyecto de urbanización
- F. Análisis de costes y beneficios
- G. Modelo económico
- H. Viabilidad medioambiental
- I. Consultas previas a Organismos Públicos

Las actuaciones desde A hasta D y de G hasta I son similares a las indicadas para Ámbitos Consolidados. En Ámbitos de Nueva Creación se han de tener en cuenta, además, las dos siguientes actuaciones:

- ✳ **Proyecto de urbanización**
- ✳ **Análisis de costes y beneficios**

E. Proyecto de urbanización

- ▶ En este caso, los terrenos se encontrarán sin acondicionar, por lo que probablemente existirá un **Ente Urbanizador** que se comprometa a llevar a cabo las obras de urbanización necesarias en el terreno, asumiendo su coste; o una **Junta de Compensación** que represente a los propietarios de los terrenos a urbanizar y defienda sus intereses. La Junta deberá estar formada por propietarios que representen, al menos, el 60% de la superficie total de la unidad sujeta a transformación urbanística, y serán quienes asuman la ejecución de la urbanización.
- ▶ El Ente Urbanizador o la Junta de Compensación deberán aportar a la Entidad Local un **proyecto de urbanización** que podrá incluir la infraestructura de la red de distrito y podrá ser ejecutada por el contratista de la obra de urbanización.
- ▶ El ayuntamiento podrá colaborar con el Ente Urbanizador o la Junta de Compensación, poniendo a su disposición fuentes de energía o espacio para la implantación de sistemas tipo solar o la propia central de producción; o también haciendo de interlocutor con entidades que puedan aportar energías locales.
- ▶ En el caso de que la infraestructura sea gestionada por parte de una **Empresa de Servicios Energéticos** (ESE), se recomienda que esta pueda actuar como **asistencia técnica** y aprobar las obras de la red para asumir la **responsabilidad técnica de la globalidad del proyecto**.

F. Análisis de costes y beneficios

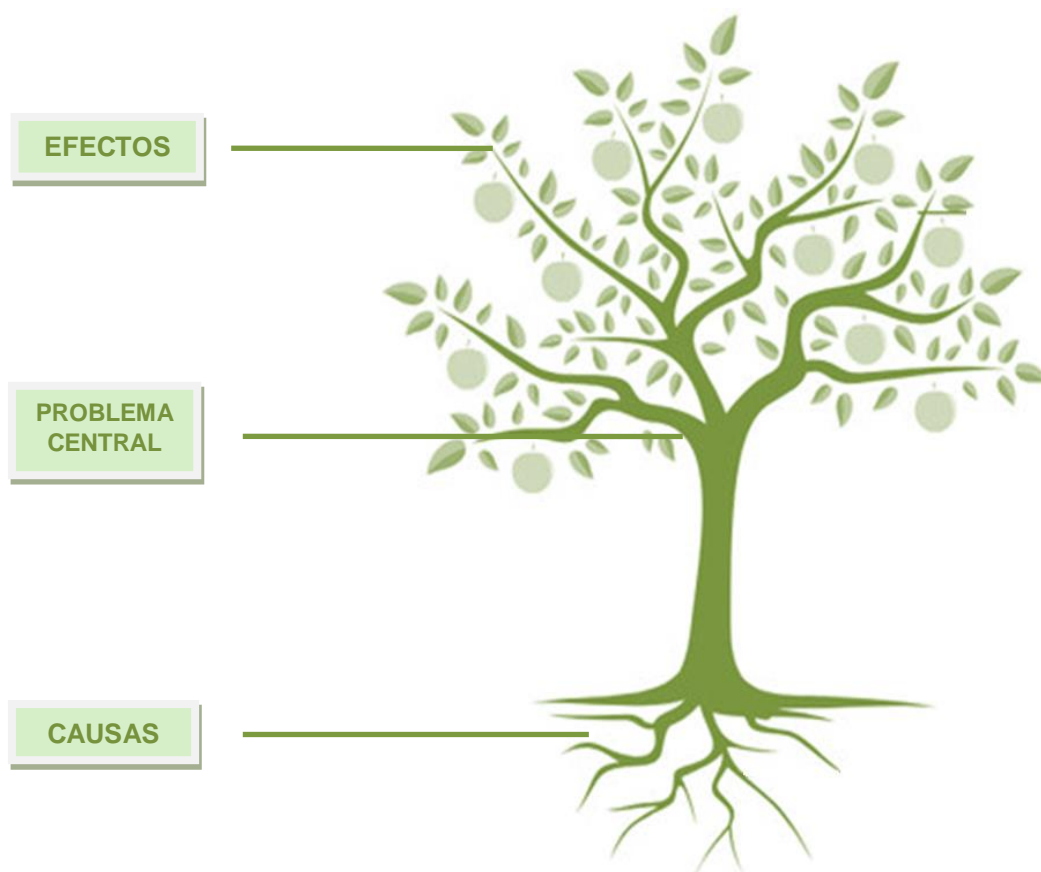
- ▶ Tal y como indica la nueva Directiva Europea 2023/1791 relativa a la eficiencia energética, cuando se proyecte una instalación de generación de electricidad únicamente o una instalación sin recuperación de calor, se deberá realizar un análisis de costes y beneficios comparando entre las instalaciones proyectadas o la renovación proyectada y una instalación equivalente que genere la misma cantidad de electricidad o de calor de proceso, pero que recupere **calor residual** y que suministre calor mediante la cogeneración de alta eficiencia, las redes urbanas de calefacción y refrigeración o ambas.
- ▶ Al tratarse de inmuebles de nueva creación, se evitarán la inversión en equipos de producción de calor y/o frío.
- ▶ Los derechos de conexión serán asumidos por los promotores, tratando que estos sean competitivos respecto a las inversiones en soluciones convencionales (calderas, aerotermia,...).

5.1.2.2 Alternativas para la licitación

Las alternativas son análogas a las indicadas para Ámbitos Consolidados.

5.1.3 Diagrama de toma de decisiones

- ▶ Una vez efectuadas las actuaciones anteriormente expuestas, se entrará en la **fase de toma de decisiones**.
- ▶ La realización de un diagrama de **árbol de decisiones** puede resultar una herramienta muy útil para comprender y reflejar los diferentes estadios del proceso, así como las determinaciones que se tienen que tomar en cada uno de ellos.
- ▶ Permitirá analizar de forma cuantitativa, mediante una representación gráfica, los posibles **resultados**, **costes** y **consecuencias** del proyecto, eliminando alternativas de forma rápida y objetiva.
- ▶ Este método facilitará la **visualización de los resultados** de las decisiones tomadas durante la elaboración de la estrategia, ayudando a concluir si finalmente se va a iniciar el proyecto o, por el contrario, es preferible dejarlo para otra ocasión o incluso abandonarlo definitivamente.



5.2 INICIATIVA PRIVADA

En aquellos municipios en los que surjan iniciativas privadas de redes de calor y/o frío, el Ayuntamiento podría participar activamente, poniendo al alcance de los operadores privados los medios de los que dispongan:

- 1) En forma de **ayudas** (esencialmente en términos de reducción de impuestos locales), **de subvenciones o de financiación**.
- 2) **Facilitación y simplificación de trámites municipales**, fundamentalmente urbanísticos y de petición de licencias, ya que su concesión suele sufrir importantes retrasos, y esta demora tiene diversos efectos, mayoritariamente económicos.
- 3) **Revisión de las normativas urbanísticas**, para ubicación de las instalaciones y su integración arquitectónica, ya que, en ocasiones, estas normativas pueden resultar demasiado restrictivas, por haber sido redactadas en épocas en las que las energías renovables apenas tenían incursión en la sociedad.

La empresa privada será la encargada de llevar a cabo todas las gestiones y la Administración Pública deberá otorgar las autorizaciones pertinentes tanto para la construcción de la central térmica como para la red.

6 PRINCIPALES OBSTÁCULOS



A. Obstáculos Sociales

1) Protección del medio ambiente

- ✦ La biomasa se ha convertido en una de las principales fuentes de energía renovable en nuestro país, empleándose como combustible para un gran número de aplicaciones térmicas, tanto a nivel doméstico como industrial. Emite dióxido de carbono de manera neutra y en bajos volúmenes, lo que la convierte en una energía limpia.
- ✦ Las calderas de biomasa de las redes de distrito consumen grandes cantidades de energía derivada de elementos orgánicos que provienen en buena parte de explotaciones forestales. Es necesario realizar una correcta comunicación para que la ciudadanía comprenda que la biomasa que se consumirá en la red de calor proviene de una gestión sostenible y sólo aporta beneficios al monte (los árboles talados han sido seleccionados por un ingeniero forestal para mejorar la calidad del monte, favoreciendo el crecimiento de árboles jóvenes y protegiéndolo ante incendios).

- ▶ La biomasa debe contar con garantía de **sostenibilidad** y con una adecuada **trazabilidad** de cadena de suministro, para garantizar que proviene de una gestión forestal que mejore la calidad de los montes.
- ▶ El aprovechamiento energético de la biomasa supone una oportunidad en la reducción y prevención de incendios y en la propia gestión de los montes.
- ▶ Conforme al desarrollo de la biomasa, se han ido desarrollando también estándares de calidad para tratar de asegurar la comercialización de un producto homogéneo y de calidad verificable:
 - A nivel internacional, la serie **ISO 17225** contiene ocho normas que abordan las distintas clases de biocombustibles sólidos y sus especificaciones.
 - A nivel nacional, las normas **UNE 164003** y **UNE 164004** describen las especificaciones y clases de biocombustibles para huesos de aceituna y cáscaras de frutos respectivamente, biocombustibles sólidos característicos del mercado español.
- ▶ Sería recomendable indicar, en las licitaciones en las que una ESE pueda gestionar una red de calor, que adquiriera la biomasa certificada según estas normativas.
- ▶ En aquellos casos en los que sea el ayuntamiento quien licite la compra de biomasa, esta certificación puede ser un criterio de adjudicación.

2) Desinformación sobre las redes de distrito

- ✳ El desconocimiento general acerca de las redes de distrito puede suponer que parte de la ciudadanía se muestre reacia a ejecutar cualquier tipo de reforma que pueda afectar a su vivienda o edificio.



- ▶ El usuario final que, junto con las administraciones municipales los que en definitiva tienen el poder de **decisión**, carece de la información necesaria sobre el funcionamiento de las redes.
- ▶ Esta situación conduce en ocasiones a la discrepancia y el rechazo, sin entrar a valorar las **ventajas** que comporta participar en un proyecto de este tipo.

B. Obstáculos Legislativos

- ✳ La Unión Europea apuesta por una climatización inteligente, eficiente y sostenible. Recientemente, se ha aprobado la nueva Directiva Europea 2023/2413 de energías renovables, que eleva la cuota de energías renovables en el consumo energético total de la Unión Europea. Los objetivos de energías renovables para calefacción y refrigeración se incrementarán gradualmente, con un aumento vinculante del 0,8% anual a nivel nacional hasta 2026 y del 1,1% de 2026 a 2030. Y también se refuerzan los criterios de sostenibilidad para el uso de biomasa como energía, con el fin de reducir el riesgo de producción insostenible de bioenergía. De igual modo, esta nueva Directiva acelerará los procedimientos de autorización para proyectos de energía renovable. Los Estados miembros diseñarán áreas de aceleración de energías renovables donde los proyectos renovables se someterán a un proceso de concesión de permisos simplificado y rápido.
- ✳ Por otro lado, en la Estrategia de la Unión Europea “Renovation Wave” (Ola de Renovación) para mejora de la eficiencia energética de los edificios, señala unas prioridades para la renovación de edificios entre las que se encuentran las redes de distrito.
- ✳ En esta línea también se encuentran los Fondos NextGenerationEU, materializados en España en el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR), que tienen como objetivo apoyar la inversión y las reformas para alcanzar una recuperación sostenible y resiliente y, por tanto, pueden repercutir positivamente en el **crecimiento de las redes de calor y frío** en nuestro país. Algunos ejemplos de ello son:
 - a) El programa **DUS 5000**, que busca dar un impulso al Desarrollo Urbano Sostenible, en los municipios de reto demográfico, mediante actuaciones que constituyan proyectos singulares de energía limpia.
 - b) El programa **PREE 5000**, de rehabilitación energética de edificios en municipios de reto demográfico, mediante mejoras de la eficiencia energética y la incorporación de energías renovables.
 - c) El programa de **incentivos a proyectos de redes de calor y frío que utilicen fuentes de energía renovable**. El despliegue de estas redes de suministro a partir de energías renovables forma parte de la solución para alcanzar la neutralidad climática en 2050.

- ✦ Asimismo, en la actualización del **Plan Nacional de Energía y Clima (PNIEC)**, actualmente en tramitación, se han considerado medidas específicas tanto normativas como de apoyo económico, para que las redes de calor y frío que utilicen fuentes de energía renovables tengan una participación más significativa en el año 2030.

- ▶ Pese a todo ello, destaca la **falta de una normativa** que facilite la construcción y puesta en marcha de este tipo de instalaciones en nuestro país.

d) Obstáculos Económicos

- ✦ Entre las principales dificultades económicas se encuentran los **elevados costes de las instalaciones**, debido al fuerte componente de infraestructura que lleva implícito una obra de este tipo. Esta importante inversión hace que la rentabilidad deba medirse a largo plazo, más teniendo en cuenta que este parámetro dependerá del uso y del perfil de los consumidores.
- ✦ La inversión privada no es problema cuando los proyectos son rentables. La Administración Pública puede facilitar la estructuración del proyecto para que este sea rentable y con riesgos asumibles para las empresas privadas, mediante aportación de energías locales, conexión de edificios públicos, gestión de subvenciones, inversiones a fondo perdido o con retorno en base a cánones, etc.

7 REDES DE CALOR Y/O FRÍO MUNICIPALES EN FUNCIONAMIENTO

Año 2023	
533 redes censadas (se han identificado 17 nuevas redes)	MW Calor instalados: 1.275 (79%)
Incremento del 3,3% respecto al año anterior	1.632 MW potencia total instalada
> 6.260 edificios	Redes que emplean renovables en su mix energético: aprox. 80%
> 977 km de redes	40% de redes censadas se encuentran en Cataluña, que cuenta con 8 redes nuevas
307.824 Tn emisiones de CO ₂ evitadas	Las redes de calor (50%) y las redes de calor y frío (49%) suponen casi la totalidad de la potencia total instalada.

Fuente: Censo de redes de calor y frío 2023 ADHAC (Asociación de Empresas de Redes de Calor y Frío)

CASOS DE ÉXITO DE REDES URBANAS DE CALOR Y/O FRÍO EN ESPAÑA

Ubicación	Cuéllar (Segovia)	Titularidad	Pública								
Puesta en marcha	1999										
Descripción	Red de calor alimentada por biomasa. El combustible utilizado son residuos procedentes de pinos resineros de la zona. La red proporciona servicios de calefacción y agua caliente sanitaria										
Coste	Coste inicial 1,3 millones € 50% aportado por IDAE-EREN Resto Ayuntamiento de Cuéllar a través de un contrato de financiación por terceros en 20 años Y dos subvenciones de 170.217 € y 137.163 €										
Producción	Energía media anual suministrada 5.500.000 kWh										
Alcance	Instalaciones Municipales: <ul style="list-style-type: none"> – Pabellón polideportivo (capacidad 1.500 personas) – El frontón – Centro cultural (12 salas) – Piscina climatizada – Colegio Público (600 alumnos) Vestuarios del campo de fútbol 6 Comunidades de propietarios (228 inmuebles) 24 Viviendas unifamiliares										
Otros	1.580 Tm evitadas de CO ₂ al año (2019)										
Alternativa para la licitación	<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"></td> <td style="text-align: center;">Modelo 2</td> </tr> <tr> <td>Licitación 1</td> <td>Proyecto</td> </tr> <tr> <td>Licitación 2</td> <td>Ejecución</td> </tr> <tr> <td>Licitación 3</td> <td>Explotación</td> </tr> </table>				Modelo 2	Licitación 1	Proyecto	Licitación 2	Ejecución	Licitación 3	Explotación
	Modelo 2										
Licitación 1	Proyecto										
Licitación 2	Ejecución										
Licitación 3	Explotación										

Ubicación	Barcelona	Titularidad	Mixta pública-privada
Puesta en marcha	2004		
Descripción	Red urbana de distribución de calor y frío para uso de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria. Emplea vapor procedente de la central de tratamiento de residuos municipales y electricidad		
Coste	Aproximadamente 79,5 millones € en inversiones realizadas		
Potencia	46,8 MW potencia de calor instalada y 49,1 MW potencia de frío instalada		
Alcance	167 edificios conectados		
Otros	25.644 Tm evitadas de CO ₂ al año		
Alternativa para la licitación	Licitación conjunta	Modelo 1	Proyecto Ejecución Explotación

Ubicación	Universidad de Valladolid (UVA)	Titularidad	Pública
Puesta en marcha	2014		
Descripción	Red de calor alimentada por biomasa. La red proporciona servicios de calefacción y agua caliente sanitaria		
Coste	Presupuesto inicial 6.050.000 € Presupuesto ampliación 1.180.000€ La actuación se amortizará con cargo a los ahorros económicos generados por la misma		
Producción	Energía media anual suministrada 22.069.734kWh		
Alcance	31 edificios conectados: – Edificios pertenecientes a la Universidad de Valladolid (Campus Universitario Miguel Delibes y Campus Universitario Río Esgueva) – Edificios públicos de la Junta de Castilla y León correspondientes a los departamentos de Sanidad y Deportes		
Otros	6.800 Tm evitadas de CO ₂ al año		
Alternativa para la licitación	Licitación 1 Licitación 2 Licitación 3	Modelo 2	Proyecto Ejecución Explotación

Ubicación	Olot (Girona)	Titularidad	Mixta pública-privada
Puesta en marcha	2017		
Descripción	Red de calor, frío y electricidad en el centro de la ciudad, convirtiéndola en la primera con un sistema de trigeneración de energías renovables (geotermia, fotovoltaica y biomasa)		
Coste inicial	800.000 € El Ayuntamiento participó aportando parte de fondos para poder realizar los cambios necesarios en el antiguo hospital La Diputación de Girona colaboró en parte de la inversión (calderas de biomasa) Los socios privados aportaron el resto de la inversión		
Producción	Dos calderas de biomasa que suman 600 kW, un sistema geotérmico con una potencia de 180 kW y uno solar produciendo 28 KWp		
Alcance	40.000 m ² de edificios municipales del centro de la ciudad		
Otros	<ul style="list-style-type: none"> – Aunque los suministradores de la astilla de biomasa no son parte de la UTE, sí hay acuerdo cerrado con los mismos desde el comienzo (origen 100% local) – Ahorro de 570 Tm de CO₂ al año 		
Alternativa para la licitación	Modelo 3		
	Licitación 1 Licitación 2	Proyecto Ejecución y Explotación	

Ubicación	San Sebastián	Titularidad	Mixta pública-privada
Puesta en marcha	2018		
Descripción	Red de calor alimentada por biomasa, que proporcionará calefacción y agua caliente sanitaria (ACS) a 1.500 viviendas		
Coste inicial	2,9 millones € aportados por el Ayuntamiento a través de la Sociedad de Fomento Subvención de 726.000€ de la Unión Europea Y una aportación financiera de la propia UTE que operará el servicio, superior a 1.000.000 €		
Producción	Demanda energía térmica 7.066,30 MWh/año		
Alcance	1.500 viviendas del barrio de Txomin Enea		
Otros	Reducción de más de un 80% de emisiones de CO ₂		
Alternativa para la licitación	Modelo 1		
	Licitación conjunta	Proyecto Ejecución Explotación	

Ubicación	Polígono de Villalonquéjar (Burgos)	Titularidad	Pública
Puesta en marcha	2019		
Descripción	Red de calor industrial a partir de biomasa		
Coste	>16.000.000 € hasta la fecha (se han realizado 2 fases)		
Producción	Energía media anual suministrada 35.000.000 kW/h		
Alcance	5 Empresas del Polígono Industrial de Villalonquéjar. Con la nueva ampliación, prevista su finalización para el año 2023, se prevé se dará servicio a nuevas industrias interesadas.		
Otros	9.000 Tm evitadas de CO ₂ al año (2019)		
Alternativa para la licitación	Licitación conjunta	Modelo 1 Proyecto Ejecución Explotación	

8

BIBLIOGRAFÍA

- Celsius guide: Advancing District Heating & Cooling solutions and uptake in European Cities, 2022.
- Evaluación del potencial de energía geotérmica. Estudio técnico. PER 2011-2020. IDAE.
- Guía integral de desarrollo de proyectos de redes de distrito de calor y frío. Instituto Catalán de Energía. ADHAC, 2012.
- Climatización urbana en las ciudades españolas. Federación Española de Municipios y Provincias, Red española de ciudades por el clima y Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio ambiente, 2015.
- Censo Asociación de Empresas de Redes de Calor y Frío. ADHAC, 2023.
- Calificación de la eficiencia energética de los edificios Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE), 2015.
- Estudio de viabilidad: Publicado en DYNA. Ingeniería e Industria. “Viabilidad de una red de distribución de calor y frío”. Juan Pablo Jiménez-Navarro Ingeniero Industrial, Rogelio Zubizarreta-Jiménez Ingeniero Industrial, José Manuel Cejudo-López Dr. Ingeniero Industrial, 2012.
- Estudio de viabilidad técnico económico DH Txomin (San Sebastián). Fomento de San Sebastián.
- Redes de calor y frío. Respuestas a preguntas frecuentes. Año 2022. IDAE. Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.



RED ESPAÑOLA DE CIUDADES POR EL CLIMA
Federación Española de Municipios y Provincias
C/ Nuncio, 98 – 28005 Madrid
Tel: +34 913643700
red.clima@femp.es