

Proyecto nº 28. Redes de calor

ÍNDICE:

- 1. Objeto del Proyecto.**
- 2. Alcance.**
- 3. Problemas que contribuye a resolver.**
- 4. Descripción.**
- 5. Temporalización.**
- 6. Presupuesto.**
- 7. Indicadores de evaluación de los resultados del proyecto.**
- 8. Documentación de referencia.**
- 9. Revisión de instrumentos de financiación.**

1. Objeto del Proyecto.

Este proyecto está enfocado en la implantación de sistemas de redes de calor en núcleos urbanos. Estas redes son infraestructuras subterráneas que sirven para aportar calefacción y agua caliente sanitaria a las ciudades a través de la integración de energías renovables o residuales. La reducción de las emisiones de dióxido de carbono proveniente de la generación de energía eléctrica y consumo de combustibles fósiles será el principal objetivo del presente proyecto.

El proyecto consiste en la instalación de una estructura de conducción del calor a gran escala, que abarque el total de un núcleo de población o barrio, de la misma forma que ya existen a pequeña escala para los edificios o casas particulares. Por ende, el principal foco del plan se encuentra destinado en la construcción de una infraestructura de red subterránea que contarán con tres partes: central, red y subestación.

2. Alcance.

El presente proyecto plantea desprivatizar el uso de energía, tratando de facilitar el acceso a la misma. Por este motivo, el carácter del proyecto es preferentemente público, garantizando un acceso de las necesidades hídricas y energéticas básicas a los ciudadanos. El diseño y tamaño de las redes varía ampliamente, pudiendo adaptarse tanto a pequeños municipios como a grandes ciudades.

En España, este tipo de proyectos han tenido muy buena acogida en Cataluña, donde actualmente se encuentran la mayoría de infraestructuras de este tipo. Sin embargo, las fuentes de energía que predominan son la cogeneración, gas natural y biomasa, un hecho que destaca el desaprovechamiento de energía solar y eólica, ya que podrían llegar a ser líderes energéticos si se llegaran a gestionar adecuadamente.

Por otra parte, en estas ciudades y barrios donde ya se han instaurado infraestructuras de redes, los resultados positivos están siendo más que evidentes gracias al enorme ahorro económico que está suponiendo tanto para los ayuntamientos como para los usuarios beneficiados.

La legislación europea (Directivas 200/27/CE y 2010/31/CE) establece que tanto al planificar como renovar zonas industriales o residenciales se recomienda tener en cuenta la viabilidad de las “instalaciones de calefacción urbana o central, en particular si se basan total o parcialmente en energía procedente de fuentes renovables”. No obstante, en España, las redes de calor no incorporan la energía solar para su abastecimiento energético. Según los investigadores y las recomendaciones europeas este hecho debería cambiar, ya que España es actualmente uno de los países dentro

de la UE con más recursos solares. En este aspecto, la Unión Europea afirma que la energía solar térmica debe ser una alternativa a considerar en nuestro territorio nacional, dado el potencial de irradiación del que se dispone. Asimismo, desde las instituciones europeas nos recuerdan que, acoplando este proceso a la generación de electricidad y calor, se llegaría a cumplir las exigencias reflejadas tanto por el Código Técnico de la Edificación como en las normativas municipales.

3. Problemas que contribuye a resolver.

Las redes de calor plantean múltiples beneficios en diferentes aspectos. Uno de los más evidentes son los de carácter ambiental, contribuyendo a la reducción de las emisiones de CO₂ gracias a la descarbonización de la energía de las ciudades, en sustitución por energías de carácter renovable, lo cual también logra un descenso de la temperatura ambiente gracias a la eliminación de aparatos de calefacción en los hogares y edificios. Además, al hacer uso de energías locales se logra reducir el consumo de energías de origen externo, lo cual conduce a producir un beneficio de carácter económico, debido a la reducción de la dependencia energética con respecto a los países productores. En dicho aspecto, las redes de calefacción facilitan un importante ahorro en el consumo eléctrico a los residentes, gracias a la disminución de la potencia de contrato y la reducción del mantenimiento eléctrico. Todo ello conduce a una mejora en la calificación energética del edificio, lo que condiciona la obtención de certificados (LEED, BREAM, etc...), lo cual aporta una mayor calidad al inmueble.

Finalmente no hay que olvidar la seguridad de este tipo de instalaciones, ya que las energías locales y renovables ofrecen una continuidad de suministro que otras energías no pueden garantizar. Por último, también se elimina el riesgo de accidentes debido a la ausencia de gases inflamables dentro del edificio.

4. Descripción

Diagnóstico de situación.

Cada vez más ciudades se suman a la implantación de redes de calor que permite un importante ahorro energético de los usuarios. Si bien este tipo de proyectos está teniendo un importante crecimiento en países del centro y norte de Europa, con regiones como la zona oriental de Berlín, que dispone de una red de calefacción de más de 1.600 km de conducciones (la mayor de Europa occidental).

España también cuenta cada vez con más ciudades que emprenden este proyecto. Ejemplo de ello es la ciudad de Valladolid, que ha tomado la iniciativa de instalar una Red de Calor Sostenible con una potencia útil nominal de 50.960 KW, que atenderá la

demanda de más de 10.200 viviendas y 67 edificios públicos, a través de una inversión de 36 millones de euros. El proyecto supondrá un ahorro que oscila entre el 30-50% de consumo energético. Esta infraestructura tendrá una capacidad de producción de energía térmica renovable de 130.530 MWh útiles/año y logrará una reducción de emisión de gases de efecto invernadero de 36.250 toneladas de CO₂/año.

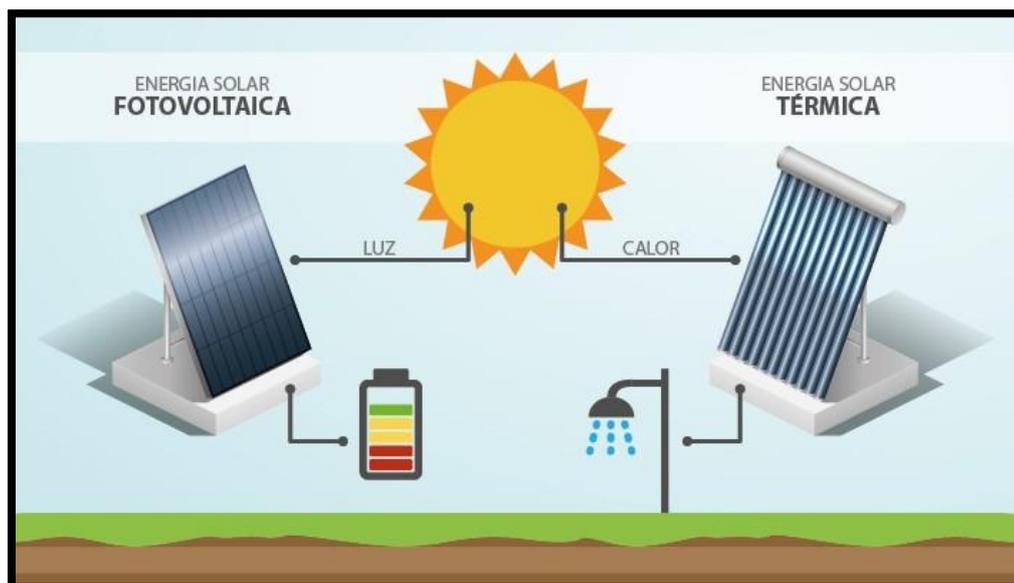
Cabe citar que en Francia se encuentra en marcha un proyecto de calefacción urbana mediante geotermia. La construcción se basa en una perforación de unos 1,7 km., ya que se encuentra sobre el estrato geológico Dogger, donde el agua se calienta de forma natural a 57°C. Dicha agua es bombeada a bloques de apartamentos para calentar radiadores y proporcionar agua caliente sanitaria.

Selección de fuente de energía.

El Proyecto Orden es un Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, aprobado en el marco del Mecanismo de Recuperación y Resiliencia del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

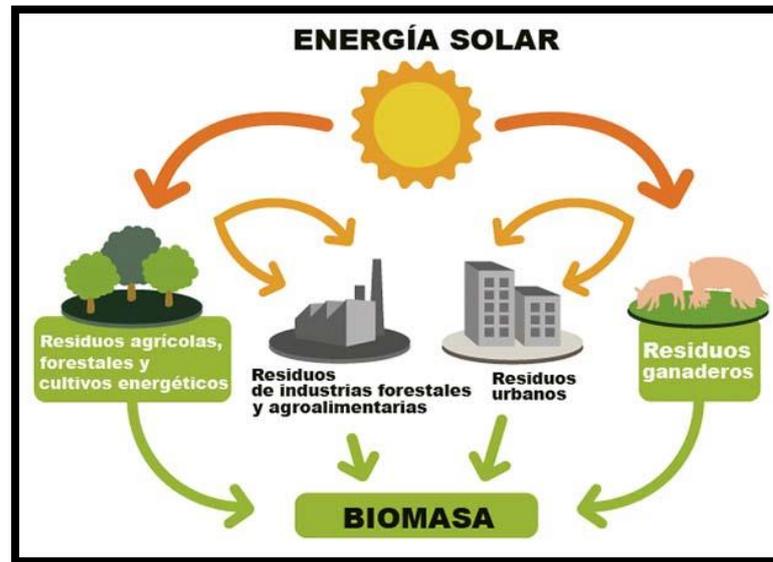
Dicho plan establece las bases reguladoras para los programas de incentivos a Proyectos de Redes de Calor y Frío que utilicen fuentes de energía renovable. A continuación, se detallan algunos de los diferentes tipos de energía que, según el Proyecto Orden, se pueden utilizar como suministro para la implantación de dichas redes.

- **Energía solar:** Es la producida por la luz (energía fotovoltaica) o el calor del sol (energía termosolar) para la generación de electricidad o la producción de calor. En el caso de España, y especialmente en el sur, la energía solar tiene un enorme potencial, al ser uno de los países de la UE con más horas de sol.



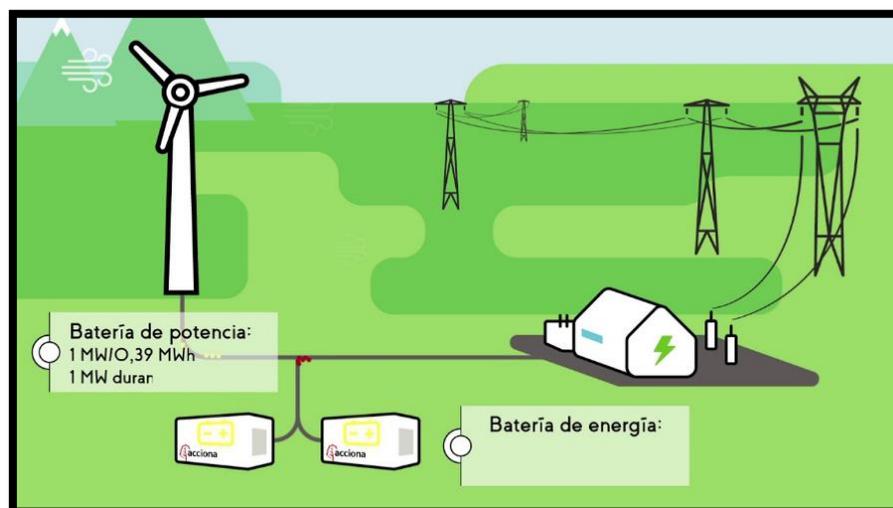
Fuente: Web Bécquer.

- **Biomasa:** Se define como la fracción biodegradable de los productos, residuos y desechos de origen biológico procedentes de actividades agrarias, incluidas las sustancias de origen vegetal y animal, de la silvicultura y de las industrias conexas, incluidas la pesca y la acuicultura.



Fuente: Web Dexma. Energy itelligence.

- **Energía eólica:** Es la energía obtenida del viento. Es uno de los recursos energéticos más antiguos explotados por el ser humano y es, a día de hoy, la energía más madura y eficiente de todas las energías renovables. Un importante recurso en muchas zonas de España, especialmente en la costa.



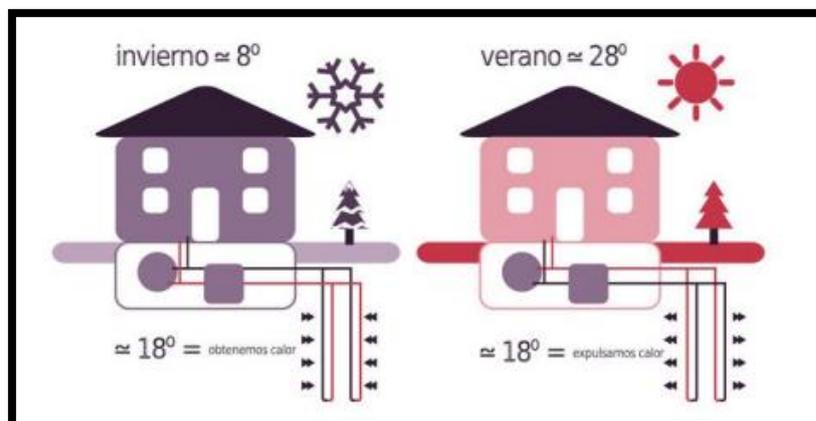
Fuente: Web Acciona

- **Energía ambiente:** Se trata de aquella energía térmica presente de manera natural que se acumula en un ambiente confinado, que puede almacenarse en el aire ambiente (excluido el aire de salida). Es comúnmente referida como aerotermia e hidrotermia con bomba de calor.



Fuente: Web interempresa.

- **Geotermia:** Se basa en la energía que la tierra nos transfiere desde su interior, pero para poder aprovecharla, es necesario algún medio del interior de la corteza terrestre que la almacene. Normalmente de esta tarea se encargan las aguas subterráneas presentes en el interior de los poros y huecos de las formaciones rocosas presentes en la litosfera. De esta forma ya disponemos de un fluido geotérmico (agua con sales minerales) encargado de almacenar y transportar la energía para su posterior aprovechamiento.



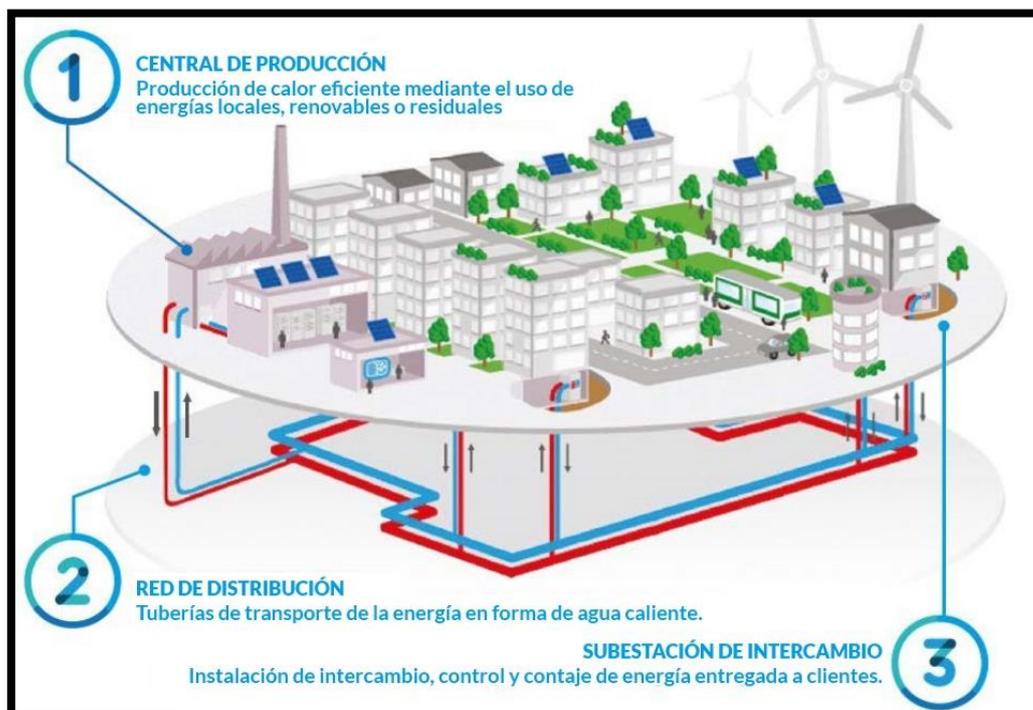
Fuente: Web futuro eléctrico.

Mecanismo de funcionamiento de la instalación.

En base a las recomendaciones ya mencionadas, se utilizará a modo de ejemplo una red de calor con fuente de energía solar térmica.

Según el Proyecto Orden del ministerio, por instalación solar térmica se entiende al "conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar incidente mediante captadores solares térmicos (captadores de aire, de concentración, captadores planos, híbridos, tubos de vacío, etc.), transformarla directamente en energía térmica útil calentando un fluido, transportar la energía térmica captada al sistema de intercambio o de acumulación a través de un circuito para poder utilizarla después de forma directa como calor, o como frío a través de máquinas de absorción, adsorción, etcétera, en los puntos de consumo".

El proyecto consiste en la instalación de una estructura de conducción del calor a gran escala, que abarque el total de una ciudad o un barrio, de la misma forma que ya existen a pequeña escala para los edificios o casas particulares. Además de la estructura de conducción que pueda llegar a varios edificios a la vez, la red de calefacción ha de contar con una central de producción de energía renovable (en este caso, energía solar térmica). Por último, también ha de contar con una subestación de intercambio donde se tenga el control de qué cantidad de energía se está ofreciendo e intercambiando con los clientes.



Fuente: web Somos ENGIE.

5. Temporalización.

La temporalización de una red de calor varía ampliamente en función a características tales como la dimensión de la misma, su fuente de energía, la potencia e incluso la legislación que la supedita. Suponiendo una estación de biomasa, lo más aconsejable es establecer un calendario de mantenimiento de las diferentes partes.

✓ Sistema de gestión y control de la instalación.

OPERACIÓN	PERIODICIDAD
REVISIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL AUTOMÁTICO	2T

✓ Bombas circuladoras.

OPERACIÓN	PERIODICIDAD
REVISIÓN Y LIMPIEZA DEL FILTRO DE AGUA	2T
REVISIÓN DE BOMBAS	M

✓ Vasos de expansión.

OPERACIÓN	PERIODICIDAD
REVISIÓN DE LOS VASOS DE EXPANSIÓN	M

✓ Redes de tuberías componentes y accesorios.

OPERACIÓN	PERIODICIDAD
REVISIÓN DEL ESTADO DE AISLAMIENTO TÉRMICO	T
COMPROBACIÓN DE NIVELES DE AGUA EN LOS DISTINTOS CIRCUITOS	M
COMPROBACIÓN DE ESTANQUEIDAD DE LOS CIRCUITOS DE TUBERÍAS	T
COMPROBACIÓN DE ESTANQUEIDAD DE VÁLVULA DE INTERCEPTACIÓN	2T
COMPROBACIÓN DE TARADO DE ELEMENTOS DE VÁLVULAS DE SEGURIDAD	M

✓ Calderas.

OPERACIÓN	PERIODICIDAD
COMPROBACIÓN Y LIMPIEZA DE CIRCUITOS DE HUMOS Y CHIMENEAS	2T
COMPROBACIÓN DE NIVELES DE AGUA EN LOS DISTINTOS CIRCUITOS	2T
VERIFICACIÓN DE FUNCIONAMIENTO Y LIMPIEZA DE LOS QUEMADORES DE LAS CALDERAS	M

COMPROBACIÓN DE MATERIAL REFRACTARIO	2T
COMPROBACIÓN DE TARADO DE LAS VÁLVULAS DE SEGURIDAD	M
COMPROBACIÓN VISUAL CALDERA DE BIOMASA	S*
COMPROBACIÓN Y LIMPIEZA DE CIRCUITO DE HUMOS DE CALDERAS Y CONDUCTOS Y CHIMENEAS EN CALDERAS DE BIOMASA	M
REVISIÓN DE LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD EN CALDERAS DE BIOMASA	M
LIMPIEZA Y RETIRADA DE CENIZAS EN INSTALACIONES DE BIOCOMBUSTIBLE SÓLIDO	M

✓ Sistema de alimentación de astilla.

OPERACIÓN	PERIODICIDAD
COMPROBACIÓN DEL ESTADO DE ALMACENAMIENTO DE BIOCOMBUSTIBLE SÓLIDO	S*
APERTURA Y CIERRE DEL CONTENEDOR PLEGABLE EN INSTALACIONES DE BIOCOMBUSTIBLE SÓLIDO	2T

✓ Programa de gestión energética.

OPERACIÓN	PERIODICIDAD
TEMPERATURA O PRESIÓN DEL FLUIDO PORTADOR EN ENTRADA Y SALIDA DE LA CALDERA	2A
TEMPERATURA AMBIENTE EN LA SALA DE CALDERAS	2A
TEMPERATURA DE LOS GASES DE LA COMBUSTIÓN	2A
CONTENIDO DE CO Y CO ₂ EN LOS PRODUCTOS DE LA COMBUSTIÓN	2A
ÍNDICE DE OPACIDAD DE OPACIDAD DE LOS HUMOS EN BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS O LÍQUIDOS Y DE CONTENIDO DE PARTÍCULAS SÓLIDOS EN COMBUSTIBLES SÓLIDOS	2A
TIRO EN LA CAJA DE HUMOS DE LA CALDERA	2A

PERIODICIDAD: M: una vez al mes; la primera al inicio de la temporada. T: una vez por temporada (año). 2T: dos veces por temporada (año); una al inicio de la misma y otra en la mitad del período de uso, siempre que haya una diferencia mínima de dos meses entre ambas
S: Una vez cada semana. S*Operaciones básicas a realizar por el propio usuario con asesoramiento previo y directrices del mantenedor.

6. Presupuesto.

España cuenta actualmente con más de 200 redes de calor. La mayoría son redes de calor por biomasa, por lo que se utilizará a modo de ejemplo una infraestructura con las siguientes características.

- ✓ Instalación de potencia útil nominal de 200 kW.
- ✓ Capacidad: 5 edificios (ayuntamiento, escuela, bomberos, parque natural, urbanización de particulares).
- ✓ Instalación de una sala de generación centralizada y de la red de distribución canalizada soterrada hasta los diferentes edificios. Se diseñará un punto de entrega en cada edificio, a través de un equipo-estación de intercambio térmico.

El presupuesto para una obra de dicho calibre se presenta a continuación.

CONCEPTO	EUROS	%
CANALIZACIONES RED GENERAL	51.259,67	16,12
SALA GENERACION	118.896,05	37,40
SUBESTACIÓN INTERCAMBIO 1	22.366,26	7,04
SUBESTACIÓN INTERCAMBIO 2	44.779,21	14,09
ACTUACIONES EN AYUNTAMIENTO	1.120,82	0,35
ACTUACIONES EN ESCUELA	2.148,60	0,68
ACTUACIONES EN BOMBEROS	3.204,03	1,01
ACTUACIONES EN CASA PARTICULAR	3.571,69	1,12
ACTUACIONES EN PARQUE	7.555,93	2,38
GESTIÓN Y CONTROL DE LA INSTALACIÓN	45.095,47	14,18
CONTROL DE CALIDAD	1.141,84	0,36
SEGURIDAD Y SALUD	6.036,11	1,90
GESTIÓN DE RESIDUOS	7.018,10	2,21
LEGALIZACIÓN DE INSTALACIONES	3.721,50	1,17
Total	317.915,28 €	

El precio total de este proyecto asciende a un total de 317.915,28 €. No obstante, la infraestructura representada en el apartado anterior corresponde a un proyecto bastante ambicioso llevado a cabo en una gran ciudad. A través de las ayudas ofrecidas por el estado y adaptando el plan al municipio, el gasto municipal ocasionado sería mucho menor.

En lo que respecta a la **reducción de emisiones de dióxido de carbono**, si tomamos como referencia el proyecto de red de calor de Valladolid descrita anteriormente, que una potencia de 50.960 kW aporta una reducción de 36.250 tCO₂/año, se puede estimar que la instalación presupuestada, de 200 kW de potencia nominal, aportará una reducción de gases de efecto invernadero de **142,27 toneladas de CO₂/año**.

7. Indicadores de evaluación de los resultados del proyecto.

INDICADOR 1: Incremento temporal de absorción de dióxido de carbono.

Incremento porcentual de absorción de CO₂ = [(Valor absorción año x – Valor absorción año x-1)/ Valor absorción año x-1]*100.

INDICADOR 2: Índice de calidad del aire (ICA).

Evaluación temporal de los principales contaminantes atmosféricos: Partículas en suspensión (PM₁₀, PM_{2,5}), ozono troposférico (O₃), dióxido de nitrógeno (NO₂) y dióxido de azufre (SO₂).

INDICADOR 3: Opinión de la población local.

Encuestas entre la población local:

- Cohortes de grupos poblacionales.
- Valoración de la infraestructura.
- Ahorro efectivo en facturación energética.
- Valoración del estado de la calidad del aire.
- Valoración de la inversión pública.

8. Referencias bibliográficas.

ENGIE. EMPRESA PRIVADA ESPECIALIZADA EN LA INSTALACIÓN DE REDES DE FRIO Y CALOR.

<https://www.engie.es/actividades/ciudades-territorios/redes-frio-calor/#:~:text=Las%20redes%20de%20calor%20y,de%20edificio%2C%20facilita%20la%20integraci%C3%B3n>

REDES DE CALOR DE VALLADOLID OESTE Y HUERTA DEL REY.

<https://somacyl.es/ficheros/Informacion%20General%20Red%20de%20Calor%20Valladolid%20Oeste-20220720-120539.pdf>

PROYECTOS DE ORDEN PARA LA FINANCIACIÓN DE PROYECTOS DE REDES DE CALOR.

<https://energia.gob.es/es-es/Participacion/Paginas/DetalleParticipacionPublica.aspx?k=518>

GUÍA BÁSICA DE REDES DE CALOR Y FRIO.

https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_20110502_Guia_Basica_Redde_Calor_y_de_Frio_ES_5e18b14a.pdf

CONJUNTO BÁSICO DE INDICADORES DE LA AEMA.

https://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/publicaciones/ConjuntoBasicoIndicadores_tcm30-185692.pdf

9. Revisión de instrumentos de financiación.

Real Decreto 1124/2021, de 21 de diciembre, por el que se aprueba la concesión directa a las comunidades autónomas y a las ciudades de Ceuta y Melilla de ayudas para la ejecución de los programas de incentivos para la implantación de instalaciones de energías renovables térmicas en diferentes sectores de la economía, en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.

El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico desplegó durante el presente año a información pública el Proyecto de Orden por la que se establecen las bases reguladoras para las convocatorias de los “Programas de Incentivos a proyectos de redes de calor y frío que utilicen fuentes de energía renovable”. Uno de los puntos claves de este plan es que propone ayudas por valor de al menos 100 millones de euros para el despliegue de esas redes.

Anteriormente, mediante el Real Decreto 1124/2021, de 21 de diciembre, se establecieron programas de incentivos para la instalación de redes de calor y frío a partir de energías renovables, pero limitados a una potencia de 1 MW. Los incentivos a proyectos que superan esta potencia es contemplada en la normativa que se somete al presente trámite de audiencia.

Este nuevo proyecto también favorece un cambio en el modelo productivo de España, conllevando nueva generación de empleo e impulsando la actividad económica en un contexto de recuperación económica.

Aunque la convocatoria estaba abierta hasta el 11 de noviembre del presente año, debido a la buena acogida del plan ya se ha declarado que durante el 2023 volverá a abrirse una nueva.

FONDOS NEXT GENERATION

- **Política Palanca 1:** Agenda urbana y rural, lucha contra la despoblación y desarrollo de la agricultura. Componente 2. Plan de rehabilitación de vivienda y regeneración urbana.
 - **C2.I1. Programas de rehabilitación para la recuperación económica y social en entornos residenciales** que consistirá en operaciones de rehabilitación, regeneración y renovación urbana de gran escala, en barrios o zonas delimitadas en función de su nivel de renta y que tendrá especial incidencia en colectivos vulnerables, incluidos en la Estrategia Nacional contra la Pobreza Energética.
 - **C2.I3. Programa de rehabilitación energética de edificios (PREE)** promueve la rehabilitación energética de edificios existentes de viviendas y otros usos, mediante actuaciones de ahorro y eficiencia energética e incorporación energías renovables.
 - **C2.I4 Programa de regeneración y reto demográfico**, dirigido a proyectos públicos y privados en municipios y núcleos de menos de 5.000 habitantes para la eficiencia energética de edificios la generación y consumo de energías renovables y asegurar el despliegue de la movilidad eléctrica.

- **C2.15. Programa de impulso a la rehabilitación de edificios públicos (PIREP)**, que persigue la rehabilitación sostenible del parque público institucional, de Comunidades Autónomas y entidades locales para todo tipo de edificios de titularidad pública de uso público. Con una clara vocación ejemplarizante y el carácter integrado que reclama la Agenda Urbana Española y la nueva Bauhaus europea (sostenibilidad, inclusión y estética), sin perder de vista el principal objetivo del ahorro energético.
- **Política Palanca 3:** Transición energética justa e inclusiva. Componente 7: Despliegue e integración de energías renovables.
 - **C7.12. Desarrollo de energías renovables innovadoras, integradas en la edificación y en los procesos productivos.** Uso de distintas líneas de ayudas a la inversión en actuaciones como despliegue de renovables integradas en edificios, empresas e industria; proyectos de integración de renovables en el entorno; integración de renovables en procesos industriales o desarrollo de renovables innovadoras; así como la inversión pública directa en proyectos piloto o iniciativas innovadoras.