POTENCIAL DE DESARROLLO DE REDES DE CALOR Y FRÍO

La ciudad es un sumidero de energía, pero si se ofrecen los edificios y se crean espacio para su desarrollo renovable, serán sostenibles.

PLATAFORMA TECNOLÓGICA ESPAÑOLA DE ENERGÍA

SOLAR TÉRMICA DE BAJA TEMPERATURA

SOLPLAT

Noviembre, 2020

PTR 2018-001041

Informe Financiado por:

ÍNDICE

1. CONSIDERACIONES GENERALES
2. MERCADO DE LAS REDES DE CALOR Y FRÍO
3. MARCO ENERGÉTICO GENERALEN EDIFICACIÓN
4. MERCADO DE LA STBT EN EL SECTOR RESIDENCIAL
5. CONTORNOS DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA
6. ESTADO DEL ARTE DE LA TECNOLOGÍA DE REDES DE CALOR Y FRÍO
7. MODELOS DE ACTIVACIÓN DEL MERCADO RESIDENCIAL
8. MARCO FINANCIERO PARA LA INNOVACIÓN EN REDES DE CALOR Y FRÍO
9. REFERENCIAS

1. CONSIDERACIONES GENERALES

Solplat, plataforma tecnológica de las aplicaciones de la solar térmica de baja temperatura (STBT) busca identificar y promover las líneas de acción que, alrededor de la tecnología y en otros aspectos no tecnológicos (modelos de negocio, gestión administrativa, autorizaciones, etc.), puedan impulsar el desarrollo del mercado; enfocado a la innovación; para ampliar y hacer crecer el mercado de las aplicaciones solares en este rango de temperatura; fundamentalmente, a través de un ejercicio de prospectiva, vigilancia, difusión de carácter tecnológico, promoviendo desarrollos conceptuales y facilitando la interconexión de agentes; en suma, creando el ambiente propicio para la implementación lo más rápidamente posible de los avances tecnológicos. Pero además, busca promover los mismos, organizando los diversos participantes del mercado y los centros tecnológicos relacionados.

Solplat, busca con ello activar, profundizar y difundir el conocimiento sobre el uso de la energía solar térmica de baja temperatura, desde la perspectiva científica, tecnológica, económica, sociológica, jurídica y política, en temas relevantes de esta tecnología. En concreto, y de forma sintética persigue:

- Desarrollar y difundir conocimientos;
- Promover la calidad técnica de las instalaciones;
- Promover el mercador térmico solar creciente en baja temperatura;
- Interaccionar con los redactores de las políticas energéticas.

Por otro lado, Solplat, como organización sectorial tecnológica, debe garantizar una representación justa y equilibrada de la STBT dentro de las energías renovables y sostenibles de todos los agentes participantes en el sector del suministro de ACS, calefacción y refrigeración solar a todos los sectores, principalmente en los edificios y a la industria; y rinde cuentas ante la Administración, los socios y la Sociedad en general.

La plataforma Solplat, además de su organización, se apoya para lograr esos objetivos en organizaciones de referencia, fundamentalmente europeas, foros tecnológicos que mantienen una vigilancia de la innovación y los mercados tal como Solar **Heat Europe (SHE) o RHC**, ambas tratan de impulsar una alta prioridad y aceptación del calor solar como un elemento clave para la

calefacción y la refrigeración sostenibles en Europa, aprovechando el alto potencial del calor solar que puede obtenerse no solo en el sur de Europa sino también en el norte, donde este recursos renovable son altamente apreciado.

El análisis básico, que luego se desgranará en el documento, se refiere al entorno tecnológico, que a continuación se desarrolla sobre el sector de la solar térmica de baja temperatura STBT, trata de desgranar los siguientes aspectos:

a) el mercado presenta tasas de crecimiento bajas, en el mejor de los casos estabilizadas desde hace unos años, y muy ligadas al sector residencial; a pesar de ello en el medio plazo la legislación más estricta en la nueva edificación debe conducir a un crecimiento paralelo;
b) la acción de la innovación e I+D no ha aportado cambios significativos en la demanda del mercado, basado en el precio de la energía que sin embargo, no reconoce aspectos como los impactos medioambientales, la seguridad de suministro o el origen endógeno; esto ha conllevado una interesante curva de aprendizaje con un factor del 23% (reducción del coste cuando se logra duplicar el volumen del mercado);
c) La nueva capacidad de diversificación de la tecnología STBT en el campo de la calefacción de distrito debe impulsar el mercado a este nuevo nicho; forzados por un lado por la descarbonización y por otro en unos escalones de competitividad mayores;
d) Una nueva generación de equipos y aplicaciones más eficientes y robustos debe de sustituir y especialmente aumentar las expectativas de mercado, además de que el sector va a sufrir una mayor presión exterior basados en criterios de calidad y prestaciones.

El análisis que se expone a continuación sobre la STBT, en el entorno tecnológico se ha construido a partir de la visión de organismos de referencia y consultores globales de reconocida trayectoria (AIE, REN21, NRLE, etc.) y de una visión regional y española (ASIT, CDTI, IDAE, RITE, CIEMAT, etc.). Se trata, pues, de captar todas aquellas líneas abiertas que puedan servir para ordenarlas y documentarlas en un único documento que sirva a los socios de Solplat y en general al entorno español de la tecnología. Las redes de calor y frio representan un nuevo mercado de desarrollo para integrar la energía solar en ellas.

El entorno tecnológico general está muy ligado al desarrollo esta tecnología en los últimos años, pues la tensión sobre la tecnología suele estar impulsada por la propia demanda del mercado. También se señala que el margen de aplicaciones está ligado a intervalo de temperatura, siempre por debajo de la temperatura de ebullición, en la mayoría de los casos, de agua. Los sistemas no están preparados para una presurización excesiva de los circuitos y mucho menos a fluidos mezcla de líquido-vapor. Además, la fabricación de componentes principales y la distribución, en general, y su distribución está muy ligada a promoción local y regional, excepto en proyectos singulares, de demostración o pilotos, en los que hay un cierto nivel de concentración.

La reducción de costes basados en el efecto escala no se ha producido más que puntualmente en los momentos concretos (entrada del RITE, p.ej.); y ha habido una reducción de actores, en perjuicio de una competitividad, pero necesaria para adaptarse a los mercados.

Sin embargo, el ascenso del sector en el mercado, además de esa baja de costes que sería el efecto claro de modificar las bases del mercado de precios actual; está muy movilizada por los desarrollos innovativos que vayan en esa dirección; bien a través de unos costes menores o un aumenta de las prestaciones (eficiencia, disponibilidad, O+M, etc.).

Los modelos del mercado tienen en muchos casos peculiaridades, pero todos buscan simplicidad, costos y escaso mantenimiento. Se anota un crecimiento en instalaciones concebidas para una fracción solar creciente. El fuerte movimiento hacia los sistemas nZEB es una oportunidad para los sistemas solares clásicos y para la innovación. La integración en paramentos y fachadas prefabricadas, mayor conexión en tejados son retos que abren a la innovación nuevos mercados y expectativas de crecimiento; además de integrarse con un aislamiento mayor, una ventilación controlada, luz natural, transferencias de calor; y combinando todo tipo de soluciones energéticas (térmica + fotovoltaica + geotermia + biomasa).

Las líneas de acción a seguir en este apartado referido a los sistemas de ACS y climatización, especialmente referido al subsistema absorbedor o captador activo de la energía solar, y se refieren a:

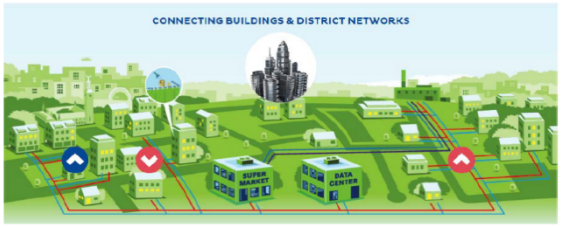
- Reducir **costes** y aumentar la **fiabilidad**, innovando en la fabricación de componentes, pues tienen márgenes de mejora en los materiales y en los procesos de fabricación, induciendo un aumento de calidad y precio, quizás la dimensión de las mismas debería aumentar significativamente (> 200.000 m^2/fabricante).
- Desarrollo de unidades de calefacción **híbridas** solares compactas y rentables, aunque se señala que la complejidad de combinar la energía solar térmica con otra fuente de calor es problemática para los clientes e instaladores y debe superarse con una mayor calidad y especialmente por sistemas TIC integrados, que den respuesta por medio de soluciones inteligentes, bajos costos, alta fiabilidad, facilidad de instalación y operación persiguiendo la mayor fracción solar posible.
- Desarrollo de **edificios solares activos**, persiguiendo unos nuevos objetivos que contemplen el input solar, o arquitectura solar activa, integrada a sellos constructivos (GBCE, LEED, etc.).
- Desarrollo de **fachadas solares multifuncionales prefabricadas** y pre-integrados.

2. MERCADO DE LAS REDES DE CALOR Y FRIO

A pesar de que el mercado que se abre a las instalaciones de redes de calor y frío es inmenso y los sistemas se desarrollan de forma muy lenta soportando costes adicionales por la falta de apoyo decidido y por un cultura social anticuada en un estado de tensión insoportable por el Cambio climático. Además las edificaciones que hoy se hace deberá estar activas al menos un siglo, es decir vana acumular unas ineficiencias energéticas, traducida a emisiones de GEI inasumibles. Por eso, el análisis de barreras de sistemas eficientes como son las de

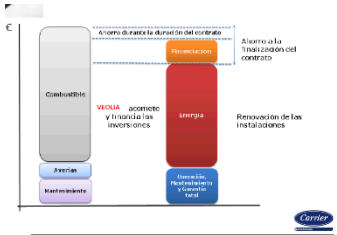
centralización con alta eficiencia y gestionabilidad y una distribución de bajas pérdidas debiera producir un efecto masivo de extensión.

Entre las más importantes barreras, son las de consideración de la tecnología como muy eficiente respecto a otras; así, el RITE no lo señala como premium y además las redes de calor deberían ser renovables solares u otro tipo renovables; si se quieren que aporten energía al cumplimiento de él derivan toda una serie de dificultades por ausencia de legislación o huecos en la misma de carácter técnico, económicas, institucionales, sociales y culturales; si un edificio estuviera en el área de una red debiera incluir cogeneración, calor residual u otras que puedan justificar un ahorro equivalente. Las barreras técnicas devienen de las complejidades en la legislación de montar una central de generación térmica con calderas, motores o campos solar y la red de distribución con obras civiles importantes (calles, cruces, etc.). Y la económica ya se ha referido en varios puntos debidos al fuerte componente de infraestructura; su separación contable y fiscal puede realizarse, siempre que este así indicado en el apartado correspondiente y en el rango legislativo adecuado. Además el riesgo de la conexión y desconexión es una incógnita importante para evaluar la rentabilidad. Respecto a las barreras sociales cuando se hace rehabilitación implica este tipo de tensiones; sin embargo, empezar por las urbanizaciones nuevas debiera ser obligatorio. Y el cultural es esencial: lo privado con pleno derecho de elección, aunque las soluciones puedan ser altamente contaminantes o ineficientes, debiera la reglamentación y la Ley a asumirlas, defiendo adecuadamente el contorno y los niveles de afectación.



A modo de ejemplo de un recinto bien gestionado energéticamente, con su red energética interna es el proyecto singular (Valdebebas) que se adjunta a esta referencia es una red de calor y frio de carácter localizado en una unidad deportiva con gestión única, con 150 m2 de captadores solares térmicos; y que señala el camino a otras, en parte ya existentes en los grandes centros de consumo a los que les falta la inyección de renovables y específicamente la STBT, perfectamente ajustada a los consumos y niveles de temperatura. La central de control y regulación es

El contrato de las ESEs es muy similar en todas las operaciones y se basa en una mejora del coste de energía, más unos beneficios derivados de una O+M más eficiente. Este beneficio debe distribuirse entre los participantes de la operación; tal como recoge la figura adjunta.



En la imagen adjunta se ha recogido de una captura de Carrier tres ejemplos de actuaciones: ELSA, CELSIUS y GrowSmarter en la línea de recuperar todos los calores residuales del entorno. Se insiste en la necesidades de las redes de distrito con renovables u otras fuentes; aplicando ecodiseño y basado en la Directiva de EE. Esto es, el marco está bien definido pero hay que implementarlo con soluciones eficientes, novedosas y competitivas.

La estrategia europea de calefacción y refrigeración señala los cuatro temas clave en todo este asunto: renovación, inteligencia, recuperación energética, redes de distrito con renovables y electricidad descarbonizada. Este marco es de referencia para el resto de planes y estrategias (ERESSE 2020, PNIEC) y que señalan un camino complejo en el que las soluciones innovadoras tanto técnica como de gestión son calves para avanzar hacia los objetivos de que la solar y otras renovables participen de forma decidida.

La idea de conectar diversidad de fuentes energéticas renovables, residuales o de residuos, presenta un atractivo que lentamente se va desarrollando ya que las eficiencias de los sistemas centralizados térmicos con la distribución a los usuarios es muy alta ya que frente a las ineficiencia individuales en el uso de dispositivos de difícil regulación es inmejorable. Incluso en proyecto muy avanzado como p.ej. Förtum Värme[1] que genera con renovables parcialmente, integra y compra calores residuales a terceros para incrementar el volumen a distribuir, actuando como una red de compra-venta muy avanzada.

Las barreras actuales a un desarrollo que dispone de más de 20 proyectos avanzados son: falta de regulación adoptada al servicio; inversiones altas por el carácter infraestructural de la misma; un retorno alto; aunque separando los conceptos de inversión en equipos e inversión en infraestructura, la recuperación de las inversiones en el primer caso son asumibles en términos industriales, mientras que las segunda demanda un esquema financiero de infraestructura con recuperación más larga. Además, el riego clientes introduce variables adicionales. En suma, la cultura de la gestión compartida, colaborativa, incluso, es el primer escollo a salvar con un contrato de servicios muy complicado pues hay que pedir niveles de participación a muchos actores. Algunas soluciones frente a la búsqueda de colaboración entre lo privado, las empresas ESE y la administración local, es importantísimo para que el proyecto se materialice.

Destacando las ventajas del modelo de gestión centralizada de distrito con participación o no de los usuarios, son, entre otras: transparencia en la gestión en cuanto a costes y precios de suministro de la energía; una cercanía al negocio que evita posición de dominancia; medidas de protección social incluidas; facilidad del despliegue sin participan los tres agentes; una seguridad jurídica; y todo eso con seguridad de unos precios de venta ventajosos derivados de una mayor eficiencia en la gestión y operación,

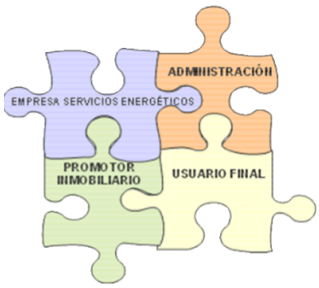
La Asociación de Empresas de Redes de Calor y Frío, ADHAC, es una Asociación Patronal, que nace de la voluntad asociativa de empresas líderes en el sector de redes de distribución de calor y frío para su utilización en medios urbanos como sistema de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria. Mantiene protocolos de colaboración con IDAE, FEMP, importantes en las mesa de análisis de las CEL, AENOR[2] y en los grupos de trabajo de SHC, IEA, etc.; y a ser un miembro de la PTee se integra con Solplat a través de la CCPTE. ADHAC colabora en la revisión del RITE y ERESSE y participa en el proyecto REPLACE Horizonte 2020 y en el trabajo de

[1] La red tiene 2.800 km una potencia pico de 3,7 GW y distribuye 3,7TWh
[2] UNE 216701 de proveedores de servicios energéticos.

Euroheat&Power. En el Comité ejecutivo de Solplat participó con una exposición detallada del marco de las redes de calor y frío.

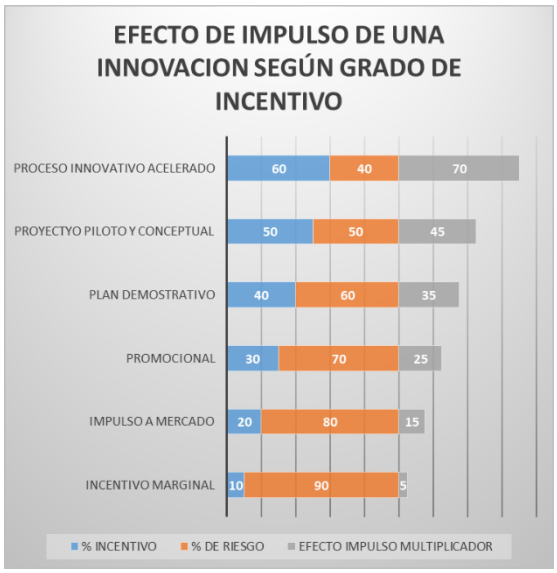
En relación a la legislación, instrumento esencial para el desarrollo de las tecnologías de RCF se anotan una serie de señales que deben cambiar el rumbo lento:

- La FEMP es un instrumento de difusión de primer orden ya que agrupa al colectivo correspondiente de la Administración local y regional y su inquietud por los asuntos energéticos ha sido evidente. Al igual que existe para las CCAA el análisis RIS3, en este ámbito la Agenda Urbana 2030 señala caminos de cambio, las Ordenanzas han sido un ejercicio de análisis muy importante del que se han derivado sobre todo una nueva concienciación de la eficiencia y el uso de las renovables en España.

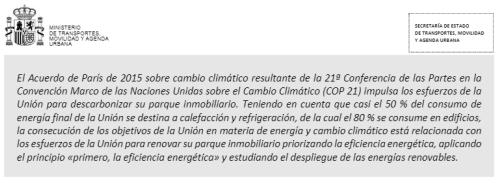


Esquema sobre los actores implicados en los sistemas

- En este punto vienen a definir el campo de las nuevos conceptos de Comunidades Energéticas Locales (CEL), definición que conlleva la promoción de sistemas de gestión y gobernanza más locales al igual que lo es el abastecimiento y depuración de aguas, o el alumbrado público, residuos, etc., ámbito en el que trata de promoverse la implantación de renovables a nivel local.
- El PNIEC, el ERESEE[3] o el PREE y próximamente la actualización del RITE y CTE, son herramientas suficientes para movilizar este tipo de acciones, con incentivos crecientes y valorando el grado de promoción que aporta. Sin embargo, los sectores que han demostrado deficiencias en cuanto a los incentivos, y este de la solar térmica tiene mucha experiencia en ello, requiere una valoración propia. Y, esto todavía es más importante en proyectos de demostración o de innovación en el que se encuadran los proyectos de redes de calor y frío, pues deben resolver cuestiones técnicas y tecnológicas: regulación, almacenamiento, integración, es decir cuestiones sobre gestionabilidad.



- En el PNIEC y documentos de desarrollo se insiste en temas como:
  - La cuota de redes de calor para debería haber alcanzado el 2%, y solamente se está en el 0,2%.
  - Las medida 1.6. señala diversos instrumentos de promoción: evaluar potenciales de urbanismo actual y desarrollos futuros, análisis de coste beneficios para todos ellos.


El Acuerdo de París de 2015 sobre cambio climático resultante de la 21ª Conferencia de las Partes en la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (COP 21) impulsa los esfuerzos de la Unión para descarbonizar su parque inmobiliario. Teniendo en cuenta que casi el 50 % del consumo de energía final de la Unión se destina a calefacción y refrigeración, de la cual el 80 % se consume en edificios, la consecución de los objetivos de la Unión en materia de energía y cambio climático está relacionada con los esfuerzos de la Unión para renovar su parque inmobiliario priorizando la eficiencia energética, aplicando el principio «primero, la eficiencia energética» y estudiando el despliegue de las energías renovables.

[3] https://www.mitma.gob.es/recursos_mfom/paginabasica/recursos/es_ltrs_2020.pdf

- Acelerar la entrada de las Comunidades energéticas locales en la legislación[4] y regulación de los sectores energéticos.
- Instrumentar los procedimientos de certificación de edificios, promoviendo acciones sobre la piel de los edificios y de las instalaciones para la rehabilitación; y su extensión al urbanismo de barrio;

Las redes de calor y frio constituyen una herramienta fundamental para llevar a cabo una política basada en la eficiencia estableciendo sinergias entre una producción energética centralizada y un aprovechamiento de recursos energéticos locales como fuentes de energías renovables o calores residuales (MITMA). Sin embargo y a pesar de sus innegables ventajas, la penetración de las redes de calor y frío en España todavía es aún pequeña, solamente el 0,15% (es decir, muy por debajo del 2% recogido en el artículo 24.10(a) de la Directiva 2018/2001 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables). Desde 2011, la Asociación ADHAC (Asociación de Empresas de Redes de Calor y Frío), por un convenio de colaboración con el IDAE publica todos los años un informe que recoge la evolución de las mismas.

La estrategia ERESSE señala entre el conjunto de medidas transpuestas de la directiva de eficiencia:

- Impulso al I+D+I en edificación con el uso de redes de distrito, con renovables y calores residuales y un reglamento sobre conexiones a las redes existentes.
- Fomento de las CEL, con agregación de demandas a escala de barrio (rehabilitación holística[5])
- Generar un sello de municipio sostenible y un catálogo de buenas prácticas.

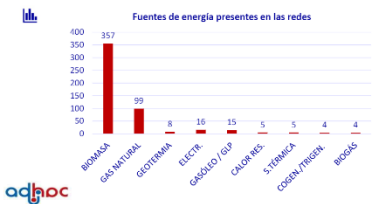
Y, el PREE, sin embargo no señala las redes de distrito de reforma directa para la energía solar, siendo el recurso más disponible; además de instrumentalizar la necesidades de hacerlo a través del modelo de ESEs[6]

La revisión actualizada del RITE, por modificación a su vez de CTE DB

[4] RDL 23/2020 y Directiva UE 2018/2001
[5] EDUSI: Estrategias de Desarrollo Urbano Sostenible e Integrado.

[6] Real Decreto 56/2016, de 12 de febrero, por el que se transpone la Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de octubre de 2012, relativa a la eficiencia energética, en lo referente a auditorías energéticas, acreditación de proveedores de servicios y auditores energéticos y promoción de la eficiencia del suministro de energía.

- El balance de redes que Adhac ha identificado (contando con un parte no aflorada) es de 468 que abastecen a 5.700 edificios, sustituyendo el 92% de los combustibles fósiles. Solplat considera que es una referencia considerable para un sector que debe tener tasas de crecimiento en los próximos años muy importantes y en la que la energía solar solamente participa en 5 de ellas. Sin embargo se señala la singularidad que representan 15 de ellas que representan el consumo significativo.



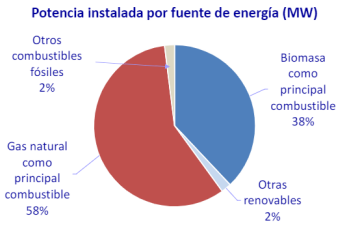
- El 91% (426) de las redes son de calor y solamente el 8% (39) es de calor y frio; y solamente el 1% (3) de frío.

3. MARCO ENERGÉTICO GENERAL EN EDIFICACION

El conjunto de UE ha promulgado una serie de directivas encaminadas a que la eficiencia energética y las renovables por fin hagan un esfuerzo en consumo de los edificios, disminuyan sustancialmente el consumo a base de aumentar las exigencias en el diseño, construcción y uso; y esto tanto en las nuevas de obligado cumplimiento como en las antiguas con planificación más ligera. En este contexto la STBT significa el mejor aporte de energía térmica a los edificios y deberá cubrir un porcentaje muy alto de los consumos. Las dos mas importantes son:

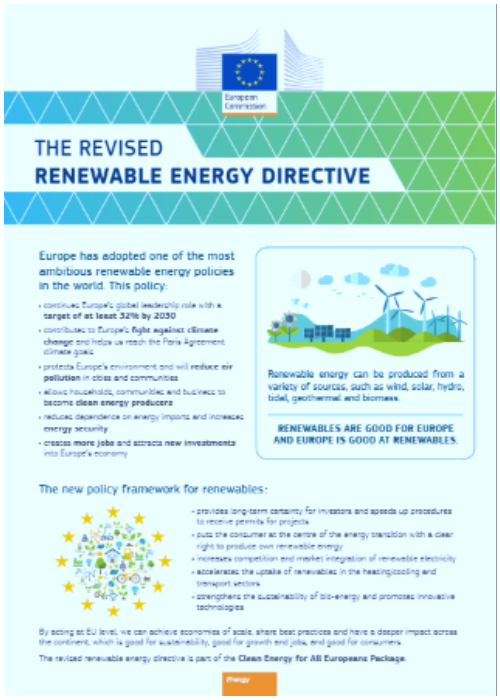
La Directiva de Eficiencia Energética en Edificios (Directiva 2018/844)

- Crea una senda clara hacia un parque inmobiliario descarbonizado en la UE en 2050 sustentado por estrategias nacionales de renovación a largo plazo. Favorece el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y de tecnologías inteligentes para asegurar que los edificios son eficientes, por ejemplo mediante la introducción de sistemas de control y automatización.



- Integra y refuerza de forma significativa las estrategias de renovación a largo plazo.
- Moviliza financiación e inversión pública y privada, vinculándolos a los ahorros de eficiencia energética o introducción de renovables.
- Ayuda a combatir la pobreza energética y reducir la factura energética de los hogares mediante la renovación de los edificios antiguos.

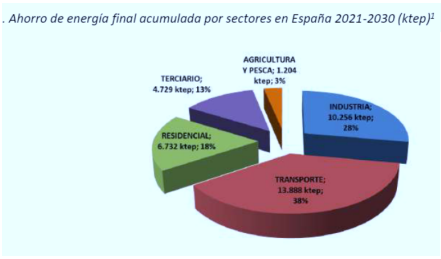
La Directiva de fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables (Directiva 2018/2001), establece:



- un nuevo objetico vinculante en energías renovables en el conjunto de la UE del 32% en 2030, incluyendo una cláusula de revisión al alza en 2030:
- Mejora el diseño y la estabilidad de los esquemas de apoyo para EERR.
- Busca racionalizar y reducir los procedimientos administrativos;
- Establece un marco regulado claro y estable para el autoconsumo;
- Pone al ciudadano en el centro de la unión de la Energía mediante, entre otros la figura de la comunidad de energías renovables;
- Aumenta el nivel de ambición en los sectores del transporte, la calefacción/refrigeración
- Mejora la sostenibilidad de la bioenergía.

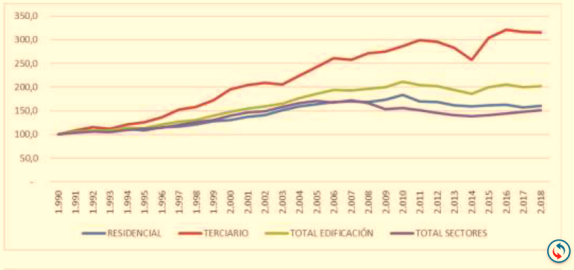
En España el PNIEC y el ERESSE recogen el marco donde se van a desenvolver las acciones de la política en la edificación buscando esas mejoras en eficiencia y una entrada importante de renovables, desarrollos objeto del presente documento: cómo aplicarlo de forma significativa en el sector de la edificación residencial con unas mejoras del 6,7 Mtep que representan el 18% del peso exigido de mejorar la eficiencia en el 39,5% y una penetración de las renovables hasta el 42%.

. Ahorro de energía final acumulada por sectores en España 2021-2030 (ktep)[1]



Consumo de energía final en el sector residencial (excluidos usos no energéticos) para el Escenario Objetivo ELP (GWh)				
	2.020	2.030	2.040	2.050
Fósiles	72.448	47.465	21.995	-
Electricidad	68.823	64.403	78.561	88.110
Energías renovables	31.148	34.157	23.627	20.155
Total	**172.419**	**146.025**	**124.172**	**108.264**

Figura 2.1. Evolución en Base 100 desde 1990 y desde 2010 del consumo de energía sector de la edificación –residencial y terciario- y del conjunto de sectores.



El sector de la edificación, en su conjunto, supone aproximadamente el 30% del consumo de energía en España: en 2018 -último año del que se disponen datos-, el peso de la edificación residencial fue exactamente del 17,1% y del 12,4% el peso del terciario (Comercio, Servicios y Administraciones Públicas). Además, este peso se viene manteniendo aproximadamente constante desde el año 2010, con muy ligeras fluctuaciones porcentuales (alcanzando un máximo del 31,6% en 2016 y un mínimo del 29,5% en 2018).

El documento más completo sobre la rehabilitación es el ERESSE 2020 (*Estrategia a largo plazo para la rehabilitación energética en el sector de la edificación en España)*, elaborado por el MITMA[7] que marca la integración de nuevos elementos de la regulación CTE y el marco energético PNIEC actualización de las directivas. Tal y como marca la Directiva (UE) 2018/844, la ERESEE tiene como objetivo apoyar la renovación del parque edificatorio español, de edificios residenciales y no residenciales, tanto públicos como privados, para su transformación en un parque inmobiliario con alta eficiencia energética y descarbonizado antes de 2050, facilitando la transformación económicamente rentable de los edificios existentes en edificios de consumo de energía casi nulo. El ERESSE 2020 recorre 11 ejes y hay medidas específicas sobre redes de calor:

1. Coordinación sectorial vertical y horizontal
2. Normativa para la rehabilitación
3. Rehabilitación de edificios de las AAPP
4. Financiación pública (incluida en un box en el apartado de financiación)
5. Fomento de la financiación privada
6. Lucha contra la pobreza energética
7. Medidas para el despliegue de nuevos modelos energético en la edificación
8. Medidas para agregación de la demanda (a escala de barrio)
9. Medidas en la oferta: profesionalización, formación y capacitación
10. Información y Sociedad
11. Eje transversal sobre estadísticas, indicadores y seguimiento

Y, en concreto se señalan estas dos medidas:

[7] Green Building Council España (GBCe) ha sido encargado por el Ministerio para la organización, dinamización y recopilación de conclusiones que se obtengan en este proceso de diálogo. Buscamos un consenso compartido por todos los actores que permita al sector de la rehabilitación avanzar hacia los ambiciosos horizontes que planteamos como sociedad.

- Medida 8.5. la agregación de la demanda a escala de barrio liderada por los Ayuntamientos y CCAA debe tener sentido económico y conlleva también otras medidas como la rehabilitación de barrio, creando comunidades energéticas urbanas o desarrollando las figuras de la L8/2013. Así como, medida 7.8 promover el uso colectivo de instalaciones de energías renovables.
- La medida 7.5. del fomento de las CEL y las redes de distrito, señala: nuevos modelos de promoción, evaluadas y movilizadas desde la Administración, detectando o proponiendo aprovechamientos de calores residuales y generación de renovables de barrio y polígonos, especialmente los edificios públicos que deben integrarse en las mismas, identificar a los actores proactivos, y dar difusión a los modelos, a los proyectos pilotos, etc.

4. MERCADO DE LA STBT EN SECTOR RESIDENCIAL

Una primera aproximación al crecimiento del mercado general y particular de las redes de calor, sus especialidades y barreras pueden sintetizarse a partir de los siguientes datos y señales:

a) En 2050 el 70% de la población vivirá en el entorno ciudad y que por tanto la mitad de las viviendas habrá que construirlas en los próximos años, representando una oportunidad para la verdadera integración de las renovables en edificios diseñados con los nuevos reglamentos nZEB. Y, esto es una oportunidad para sistemas de ACS y climatización solares. Se anota, también, el esfuerzo y éxitos obtenidos en los últimos años en los que la solar en general ha aportado su granito de arena, como es que desde 1990-2018 la emisión mundial de GEI se redujeron el 23% mientras que la economía creció el 61%. Este desacoplo es esencial y las renovables están contribuyendo de forma directa en ello.

Una aproximación a los edificios que son y serán los destinatarios del aprovechamiento solar, y en el futuro inmediato las industrias. Así, en los próximos años, los edificios de Europa se verán notablemente diferentes;

b) Las ciudades se volverán más verdes y mejores conectado con la naturaleza. Surgirán nuevos puestos de trabajo y perfiles profesionales. Los edificios serán los microcosmos de una sociedad más resiliente, más verde y digitalizada, operando en un sistema circular reduciendo las necesidades energéticas, la generación de residuos y las emisiones en cada punto y reutilizando en gran proporción. Los techos y muros aumentarán la superficie verde de nuestras ciudades y mejorarán la clima urbano y biodiversidad. Los combustibles fósiles desaparecerán gradualmente de la calefacción y la refrigeración. Mercados nuevos y más grandes para la construcción ecológica y para préstamos e hipotecas ecológicos se desarrollará la financiación.

Figura 2. Tuberías pre-aisladas para una red de distrito

c) El sector de la construcción consume alrededor de un tercio de la energía final y libera alrededor del 28% de las emisiones globales de CO2 relacionadas con la energía. El uso de energía en el sector está creciendo alrededor del 1% por año, a medida que aumenta la población y la superficie del edificio a nivel mundial. continuar superando cualquier reducción en la demanda resultante de las medidas de eficiencia energética.

d) La energía renovable es la fuente de energía de más rápido crecimiento para los edificios, sin embargo, en 2017 cubrió menos del 14% de la demanda total de energía en el sector. La eficiencia energética sigue siendo fundamental para frenar la demanda y aumentar la participación de las energías renovables en el consumo final de energía en los edificios. Alrededor del 77% de la demanda mundial de energía final en los edificios en 2017 se destinó a usos finales de calefacción y refrigeración, incluida la calefacción y refrigeración de espacios, el calentamiento de agua y la cocción.

Tamaños de instalación	Pequeñas	Medianas	Grandes
Superficie captación (A en m²)	A ≤ 10	10 ≤ A < 100	A ≥ 100
Potencia solar (Ps) en kW (Ps = A * 0,7 kW/m²)	Ps < 7	7 ≤ Ps < 70	Ps ≥ 70
Volumen acumulación aproximado V en litros	V < 1.000	1.000 ≤ V < 10.000	V ≥ 10.000
Denominación	Sistemas SST	Instalaciones IST	
Según normas	Prefabricados	A medida	
Circulación	Natural	Forzada	
Intercambio	Interno	Interno o externo	Externo
Bombas	-	Simple	Simple o Doble

Tabla 1: Principales características de instalaciones solares térmicas clasificadas por tamaño

e) Sin embargo, hay una oportunidad de arrastre precisamente por el previsible parón sufrido: la movilización/activación de recursos financiero muy importantes que deberían servir para animar los mercados. La UE diseña un conjunto de acciones integradas[8] y un plan financiero centrado en: Economía, Digitalización y Pacto Verde en respuesta a las cuatro crisis ecológicas.

f) El New Green Deal es el instrumento para liderar la descarbonización de la economía y que busca: neutralidad climática en 2050; energía limpia asequible y segura; un transporte sostenible; dirigir la industria hacia una Economía circular; que preserve el capital natural; lucha contra la contaminación; una alimentación sostenible; y, una modernización de la agricultura. Esto sin olvidar la búsqueda permanente de una Transición justa. Y, este conjunto demanda empoderamiento de la ciudanía y mayor democracia.

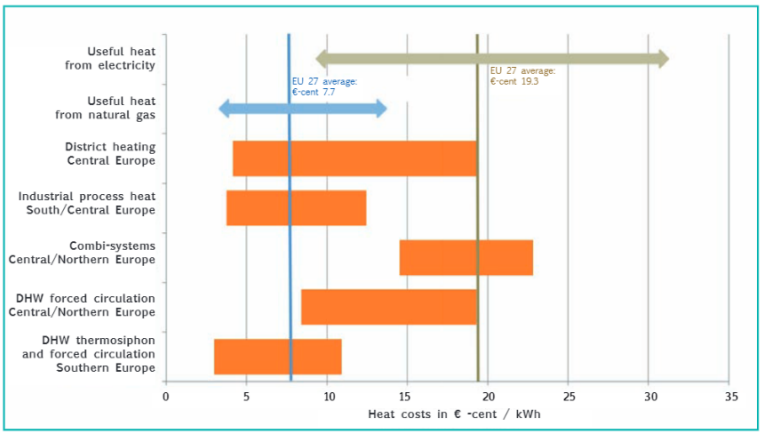
g) España, según la IEA en un estudio comparado con otros países, se sitúa en una zona intermedia respecto a la instalación por habitantes en 2017: 1-4 kW por 1.000 habitantes. Esta situación ha cambiado muy poco a finales de 2020, según informe ASIT. Destacan Alemania y Austria en el nivel superior a España, señalando la fuerte implicación en temas de medioambiente y las tipologías de viviendas, principalmente.

h) En cuanto a la tendencia sobre tecnologías aplicadas en este rango de temperaturas <102º C, a nivel mundial destacan los captadores de vacío con el 72%, seguidos de los planos con el 24%, con los no acristalados y de aire de forma marginal. En Europa, sin embargo, se invierte el mercado pues son los captadores planos con el 71%, seguido de los de vacío con el 28% y marginales el resto.

i) Otro dato a destacar es que en este sector la capacidad de almacenamiento, subsistema asumido en todas las instalaciones de STBT (este asunto, en referencia a las tecnologías eléctricas renovables, está ya siendo asumiendo, aunque con tensión por los costes repercutidos, por los sistemas interconectadas). SHE estima que la capacidad total de almacenamiento de energía solar térmica asciende a 185 GWht o 5 horas equivalentes.

j) Un análisis muy interesante y clave para identificar los sectores en los que la STBT es comparativamente competente es los resultados que arroja el trabajo de la SHE en el que señala gráficamente que todas las aplicaciones tienen costes LCOE por debajo de la electricidad; aunque para el caso del gas natural hay varias aplicaciones que están muy pareadas con ellas. En los sistemas ACS forzados no hay una mejora comparativa, conclusión objeto de un análisis de costes de estos sistemas para superar determinadas barreras: dimensionado, ocupación, mantenimiento, etc. Estos costes que para un calor de distrito, p. ej., señala que el valor de 5 c€/kWh contrasta con los obtenidos de combustionar gas natural de media el doble; y si tomamos la irradiancia del sur de Europa estos valores caen por debajo de los 2 c€/kWh, sin considerar la emisiones que se eliminan con ello.

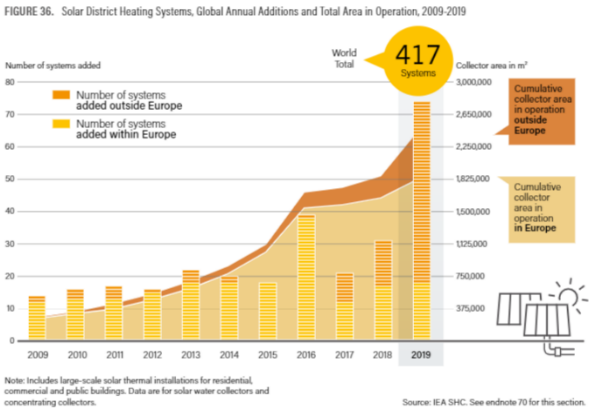
k) En el gráfico adjunto se puede ver una comparación similar a la anterior pero con detalle de los costes unitarios para diferentes tipos de instalaciones con una clara competitividad con los sistemas eléctricos y de menor diferencia con el gas natural.



e) Se mantiene como primer segmento el mercado del ACS para los domicilios, aunque siguen demandando espacios el segmento de las aplicaciones industriales (SHIP); cabe destacar la entrada de sistemas solares en una papelera con 4.100 m^2 (F), que superó el techo anterior de 2.000 m^2 para climatización (G) y que a su vez ha sido superada por una instalación de 9.300 m^2 en un invernadero; todos esos grandes ejemplos marcan un camino abierto a nuevos sectores.

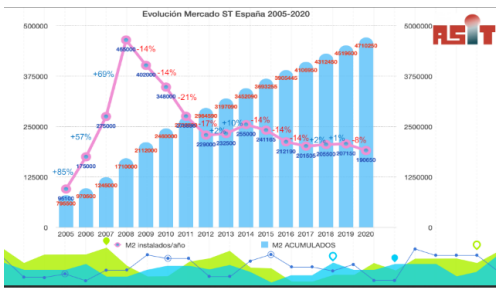
f) Los sistemas combinados que utilizan el calor solar tanto para la climatización como para el ACS en países con fuerte demanda para el primer aspecto tienen una evolución a la baja y se compensan en parte por el crecimiento importante de los sistemas de calefacción de distrito, operando con recursos híbridos (solar + biomasa + geotermia).

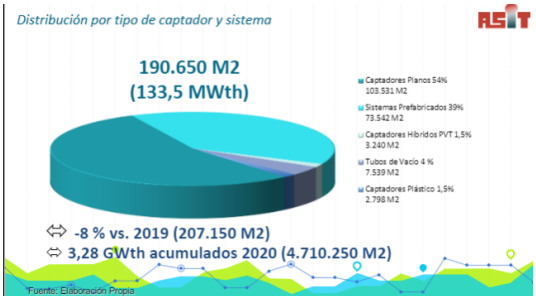
g) De acuerdo con REN21 a final de 2019 al menos 417 sistemas de distrito y sistemas centralizados de ACS estaban funcionando en el mundo con una potencia total de 1,7 GW (incluye un porcentaje bajo de sistemas de concentración); esto daría una media de 5.800 m2 por instalación y aproximadamente 1.500 usuarios medios por instalación.



h) Además y crucial en estos momentos, de transición energética, pandemia y de recuperar niveles crecientes de industrialización paneuropea, y confirmados por los análisis llevado a cabo por SHE y que Solplat hace suyo, se destaca el valor importante para esa búsqueda que llevan a cabo los países y España entre ellos de identificar segmentos, especialidades, donde poder crear una industria local y regional (paneuropea) propia, competitiva, formada por Pymes y que promueven esas industrias propias que aportan valor añadido en toda la cadena. Todo ello, adicional al valor competitivo que tienen estos sistemas, que ayudan asimismo a superar la pobreza energética, la dependencia y la descarbonización de la industria tan crítica en la actualidad en la que no se encuentran alternativas claras para desvincularlas de una emisiones inaceptables en el medio plazo.

i) El análisis realizado por ASIT del mercado 2020, con una caída del 8%, pero mantenido una cierta tensión (el PIB cayó en el 11 %, dadas las circunstancias de este año 2020 pandémico, los datos más significativos resumidos en los gráficos adjuntos, con unas conclusiones sobre el mercado español: datos acumulados 4,7 Mm2 y 207.150 m instalados en el año,





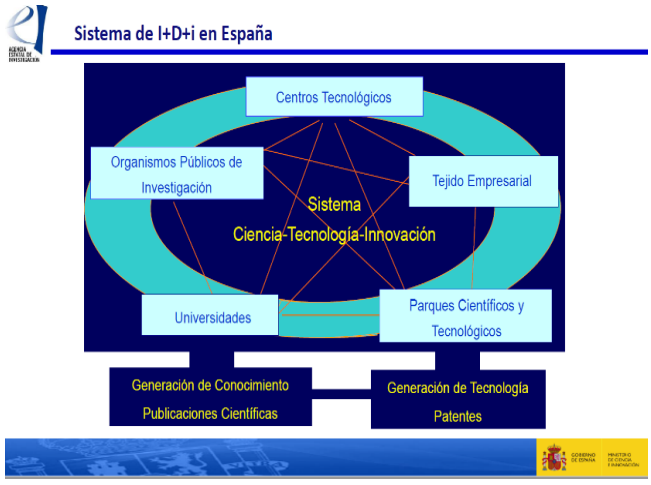
La dimensión y características del **mercado** actual y futuro es, por tanto, clave para plantear un espacio común de I+D+I, sector o subsector, que define la fortaleza de los agentes participantes; sobre la base que no hay investigación sin tracción o asunción empresarial de retos. Así, los nuevos nichos o líneas de innovación abiertas representan una nueva oportunidad para las empresas que deben acudir con sus equipos o bien deben ampliar sus cualificaciones. Y aquí

hay que aplicar la visión de ALINNE sobre la necesidad de separar dos mercados, muy interconectados, pero muy diferentes: el mercado propio de la tecnología, con su capacidad de desarrollo industrial; y la implantación comercial de la tecnología. España ha trabajado duramente en el campo de las renovables y otras, para beneficiar a la Sociedad con ambas acciones y tanto en para el beneficio de la actividad económica doméstica como internacional.

5. CONTORNOS DE LA POLÍTICA TECNOLÓGIGA

Debe anotarse que el contorno tecnológico es un territorio muy indefinido en algunos bordes, puesto que las fronteras temática y de objetivos políticos quedan sin precisar, especialmente cuando se observan desde un prisma sectorial, como es el caso de la STBT. Fronteras muy diversas y especialmente conceptuales: ¿dónde empieza y termina una acción determinada?.

En el caso español, las políticas públicas que tratan de activar resortes de baja tensión, se han analizado y son la base para crear un entorno de desarrollo. Así, la Estrategia Española de Ciencia, Tecnología e Innovación 2021-2027 (EECTI), define un instrumento para consolidar y reforzar el Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación (SECTI) en los próximos siete años. La ECCTI está específicamente diseñada para facilitar la articulación de nuestra política de I+D+I con las políticas de la Unión Europea, teniendo en cuenta los reglamentos aprobados o en curso, para así poder aprovechar de la mejor manera posible las sinergias entre los programas. En este aspecto la estrategia añade elementos que pretenden promover también la máxima coordinación entre la planificación y programación Estatal y Autonómica. La EECTI lleva meses gestándose, pero su redacción final se ha terminado durante la pandemia de la COVID-19. Por ello, incluye actividades específicamente dirigidas a solventar los problemas causados por ella, y a consolidar y potenciar la ciencia y la innovación como una herramienta para la reconstrucción social, económica e industrial de nuestro país. La salida de la crisis global sufrida por la COVID-19 y el restablecimiento de un sistema de I+D+I nacional potente, después de la última década de dificultades, son acciones urgentes que es necesario abordar.



La Estrategia priorizará y dará respuesta a los desafíos de los sectores estratégicos nacionales en ámbitos específicos que serán clave para la transferencia de conocimiento y la promoción de la I+D+I en el tejido empresarial español. La capilaridad del sistema contribuirá a mitigar el reto demográfico en nuestro país, impulsando la distribución de sus agentes e infraestructuras por toda la geografía nacional. A grandes rasgos, el mapa es como sigue: 1. Salud; 2. Cultura, Creatividad y Sociedad Inclusiva 3. Seguridad para la Sociedad;4. Mundo digital, Industria, Espacio y Defensa; 5. **Clima, energía y movilidad**: cambio climático, descarbonización,

movilidad y sostenibilidad; y 6. Alimentación, Bioeconomía, Recursos Naturales y Medio Ambiente.

Es imprescindible incrementar el esfuerzo de inversión en las políticas de I+D+I hasta llegar a cotas más acordes con la capacidad del país: en esencia, duplicar la suma de inversiones pública y privada, hasta alcanzar la media europea. La estrategia está, por tanto, diseñada para una fase de expansión de recursos, con una orientación gradual que permita la consolidación de un Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación de mayor tamaño y potencia a largo plazo. El objetivo es generar, en base a un sólido sistema de generación de nuevo conocimiento, un tejido productivo, basado en las fortalezas actuales, más innovadoras y dinámicas. Esto permitirá incrementar la competitividad y, con ello, la generación de empleo de calidad y procurar la sostenibilidad de nuestro sistema social a largo plazo, invirtiendo en la calidad de vida de las generaciones futuras.

Es necesario insistir en el instrumento financiero, pues la situación del crecimiento del esfuerzo de la economía por la I+D+I, sigue estando por debajo de unos ratios de mantenimiento mínimo, que no de la aceleración que necesita nuestra económica para alcanzar niveles de competitividad adecuados. Un indicador general es el porcentaje del PIB dedicado a la I+D ha subido una décima en 2019 hasta 1,25%; aumentando la brecha con EU situado en el 2,11% y China en el 2,23%. No es necesario insistir, pero la falta de inversión en ciencia y tecnología tiene el efecto de minar la competitividad de nuestras empresas; y es un indicador directo de la capacidad real de la economía de acometer cambios estructurales. El PNIEC señala unos objetivos referidos al porcentaje de I+D+I según el cuadro adjunto no debería ser menos del 2,5%. Este ratio referido a la base económica general queda muy amortiguado, pues si se refiere a las inversiones en el sector sería substancialmente más significativo sr más significativo.

Objetivos nacionales de financiación	• España tiene por objetivo **incrementar el peso de la I+i+c** en la actividad económica nacional, para alcanzar inversiones de **no menos del 2,5% del PIB, y mantener estos niveles con independencia de los ciclos económicos**. • De esa inversión en I+i+c una parte significativa será dedicada a la I+i+c en energía y clima en línea con los objetivos y ambiciones de la UE en esta materia. Este porcentaje está actualmente siendo evaluado. • España, tiene previsto solicitar su inclusión en la **Iniciativa *Mission Innovation* (MI) *Energy***. Como parte de la iniciativa, los países participantes se han comprometido a tratar de **duplicar las inversiones de investigación y desarrollo en energía limpia de sus gobiernos durante cinco años**, al tiempo que **fomentan mayores niveles de inversión del sector privado en tecnologías limpias**.

También los cambios, en STBT, de una transición energética potente deberían ayudar a sacar adelante también los sectores térmicos. Además de la situación del indicador anterior se deduce la necesidad de lanzar un plan de choque para la ciencia que acompañe al Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, que quedarán integradas en el PEICTI 2021-2023, van en la dirección adecuada; esta acción se lleva a cabo también en muchas CCAA. Y este esfuerzo adicional en I+D+I viene acompañado del mayor esfuerzo de la UE con el Fondo Next Generation EU, y los diferentes planes puestos en marcha en diversos niveles de la Administración. En suma, vamos a tener una nueva

oportunidad histórica de transformar nuestra economía y el desarrollo tecnológico debe ser el acompañante obligado.

Por otro lado, se señala la importancia de las RIS3 que se están elaborando como prolongación del periodo anterior hasta 2020. RIS3 es un acrónimo creado por la Comisión Europea ("Research and Innovation Strategy for Smart Specialisation": "R" de "Research", "I" de "Innovation", y S3, de "S" tres veces o al cubo, por "Strategy", "Smart" y "Specialisation") y se realizaron análisis en todas las CCAA, y representan un gran mapa de intenciones y aplicación de recursos e intensidades públicas. Los resultados en muchos casos han sido interesantes, confirmando las políticas regionales por especialización.

Se hace mención al esfuerzo que en marco de Alinne se realizaron por identificar iniciativas prioritarias tecnológicas, ejercicio parecido al realizado en su día por las CCAA en el ámbito del RIS3 «La estrategia de especialización inteligente». Algunas líneas de acción coinciden con aquellas previstas por las CCAA, pero en otros casos no. El ejercicio tiene varias virtualidades, pues trata de analizar, desde una visión regional las capacidades y las prioridades que desde lo público se plantean; a ello hay que añadir la de las empresas y emprendedores, que algunas veces no llegan.

Respecto a la interacción entre la política industrial y la política energética, cualquier diseño de l asegunda debe alinearsecon la primera. Dicho diseño debe ser sostenible, compatible con la lucha contra el cambio climático y a favor de una economía neutral encarbono, procurando u n mix energético equilibrado, diversificado y flexible, que garantice el suministro a un precio asequible y predecible.

Por encima de los desarrollos tecnológicos se mueve una política macroeconómica que condiciona todas las políticas: industriales, tecnológicas y de la innovación. Entornos de mayor globalidad como el avance conceptual hacia la Economía Circular, el ecodiseño, se señala diversos esfuerzos que se realizan desde Solplat, participando en diversos grupos de trabajo con un seguimiento de interés en las reuniones del CCPTE en la cual se engloban todas las PTEs y en la que se abren análisis alrededor de temas en común, como:

- Reciclado, nuevos sistemas de desmantelamiento y reutilización de productos buscando procesos más sostenibles, específicos para la tecnología;
- recuperación de componentes (metálicos, con tratamientos superficiales, de fluidos caloportadores y anticongelantes);
- Identificación de nuevas materias primas/productos, considerando el ecodiseño y que permitan una mejor recuperación;
- Potenciar el diseño y los componentes dirigidos a una segunda vida de los sistemas en su conjunto, bien a través de *overhaul* a final de la primera vida, en su caso, sin incluir obsolescencias*;*
- Aplicar sistemas de logística inversa para disminuir el impacto medioambiental.

Un informe de estas características: visión tecnológica general, especialidades trata de encontrar claves para el desarrollo futuro y también en el medio plazo, identificando materias a desarrollar para dar respuesta a la demanda del mercado, pero también señalando los aspectos que en el entorno energético van adelantados o representan la apertura a un escenario más abierto, aunque más complejo, pero especialmente que anime al mercado para un crecimiento sostenible del mismo que permita además incorporar de forma natural, por su preparación al cambio, todos las innovaciones directas e indirectas.

Objetivos nacionales en I+i+c	• **Alinear las políticas españolas** con los objetivos perseguidos internacionalmente y por la Unión Europea en materia de I+i+c en energía y clima, sin descuidar nuestras peculiaridades. • Coordinar las políticas de I+i+c en energía y clima de las Administraciones Públicas con el resto de las políticas sectoriales. En particular, **coordinar la política energética y las políticas de innovación**. • Orientar la **investigación y desarrollo hacia la búsqueda de soluciones para los retos sociales** y los objetivos de desarrollo sostenible. • Fortalecer la **transferencia de tecnología** del sistema público a la sociedad y la industria para facilitar la transición ecológica. • Fomentar la **colaboración público-privada** y la investigación e innovación empresarial. • **Colocar al ciudadano en el centro del modelo de transición energética y climática** contribuyendo a que asuman un mayor protagonismo.

Por último se recoge adjunto los objetivos que plantea el PNIEC en la dirección del I+D+I: se señala la alineación propia con las otras políticas, no solamente energética, la coordinación, la orientación que es necesario tomar, la imbricación de lo público y lo privado y el ciudadano como

6. ESTADO DEL ARTE DE LA TECNOLOGÍA DE REDES DE CALOR Y FRÍO

La diversidad de suministro a través de diferentes tipos de redes es el antecedente más importante, para extenderlo a las redes de calor y frio, como una extrapolación de las eléctricas, de agua, alumbrado, etc. Por ejemplo los temas de ocupación de lo público y derechos de pasos está muy bien desarrollo en toda la legislación eléctrica y de ella deben derivarse el modelo a seguir, pues este aspecto es uno de los más críticos: los permisos de uso de lo público se convierten en temas discrecionales al no existir un cuerpo de leyes desarrollado. La próxima ley del cambio climático debiera dejar zanjado este asunto para su desarrollo legislativo de detalle, pero sin un marco legal potente no se podrá avanzar en suministros de energética térmica.

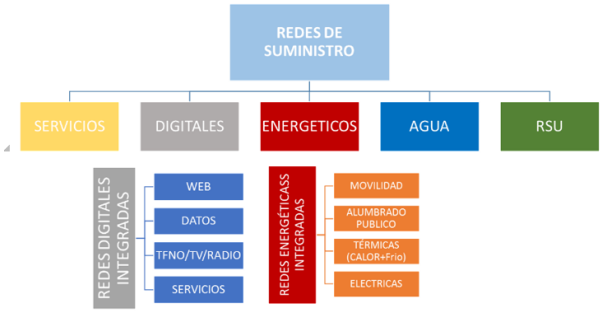


Fig. 2. Redes de suministro a las ciudades

Hay diversidad de tipologías, pero básicamente: trazado ramificado (o en espina de pescado) en el que cada parcela se conecta a una única central generadora mediante una única vía de suministro; trazado en malla, en la que el consumidor está conectado a la central generadora mediante varias vías alternativas, y de esta forma podrían conectarse otras fuentes generadoras; trazado en anillo ramificado en la que el punto final de la red también puede estar conectado con el inicio por. Según de número de tuberías: dos tubos uno de ida y otro de vuelta y

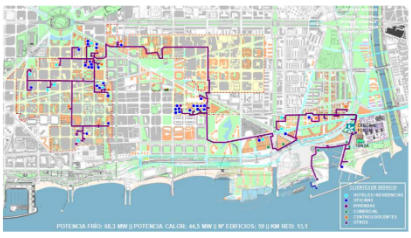


Figura 5. Ejemplo de red con trazado ramificado. Imagen cedida por DISTRICLIMA

para un solo uso; de cuatro tubos. para satisfacerse simultáneamente las demandas de calefacción y refrigeración en cualquier estación del año. Los sectores abastecidos son: residencial y comercial e industrial (polígonos y otros)

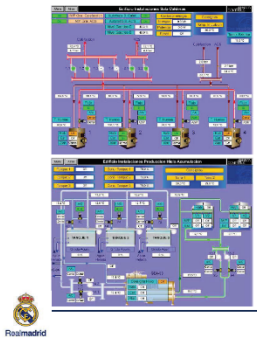
Se da un repaso sobre el estado del arte de la tecnología, que avanza lentamente en esa búsqueda de coste y eficiencia y especialmente durabilidad por las condiciones extremas en las que suelen trabajar los equipos. Los temas abiertos en este apartado, siguiendo a RHC Plataform, son:

- Avanzar en ciclos de refrigeración de doble y triple efecto adaptados al margen y dinámica solar;
- Eficiencia mejorada en intercambiadores con diseños y materiales nuevos;
- Integrar de forma total los sistemas de control y regulación avanzados;
- Almacenar frío de alta densidad y coste bajo, con alta eficiencia de intercambio;
- Desarrollar herramientas de simulación termodinámica y de gestión de sistemas térmicos trabajando en gemelos digitales;
- Mejorar la eficiencia de componentes (bombas, ventiladores, etc.);
- Consolidar nuevos conceptos de mantenimiento para sistemas generales;
- Integrar de forma dinámica la generación solar a las redes de calor y frío, con fiabilidad para el funcionamiento de las mismas;
- Formar y capacitar a profesionales de las redes con expertos en diseño y desarrollo de sistemas híbridos;
- Aumento general de la fiabilidad y durabilidad (corrosión, degradación UV, etc.) frente al envejecimiento y resolviendo el estancamiento, para lo cual deben profundizarse en diseños robustos, la idoneidad y contabilidad de materiales; todo ello con ensayos acelerados contrastados.

Red de Ribes de Fresser. Fuente: Asociación de Empresas de Redes de Calor y Frío. ADHAC.

Entre ellos, los sistemas de redes de calor demandan sistemas de almacenamiento bien estructurados para que soporten adecuadamente la dinámica solar. Los sistemas variables de generación de energía y de consumo también variable necesitan sistemas de acoplamiento; esto es un amortiguador entre la entrada y la salida para lo cual se usa el almacenamiento térmico. El tamaño del almacén depende de muchos factores, pero el tiempo que debe mantenerse un sistema es la clave: diario, semanal o estacional. Estas tecnologías están muy relacionadas, entre otras, con los nuevos edificios, nuevos materiales constructivos (composites, etc.), de aislamiento e incluso estructurales. Se destaca de la búsqueda de sistemas de almacenamiento que todos los grandes consumos previstos abrir en el futuro se basan en la eficiencia de este tipo de sistemas. Así, en ciudades inteligentes (comunidades energéticas locales, calefacción y refrigeración de distrito, etc.), polígonos industriales (con o sin centros urbanos y residenciales, etc., utilizarán estos sistemas con almacenamiento a gran escala, para mantener el calor solar estacionalmente desde el verano hasta el invierno y, especialmente, para combinar la electricidad/calor inteligente.

En relación a una mayor complejidad en los circuitos, de los sistemas de intercambio, etc., resulta un coste adicional y una pérdida de calidad energética (exergía) que pesa de forma decisiva sobre la rentabilidad de los sistemas (bien es cierto que de forma indirecta estos costes están repercutidos en las otras alternativas de producción de calor (Gas, con almacenes enormes centralizados, o en electricidad con costes repercutidos variables, etc.); pero hay un valor añadido muy importante y es que los diseños pueden alcanzar una fracción solar



Otra área esencial lo constituyen los sistemas de regulación y control coordinados con la dinámica solar. Se trata de una digitalización del funcionamiento de componentes y equipos permitirá un acceso más flexible a los sistemas por parte de los usuarios. Estos sistemas además permitirán, una evaluación continua de temas como el rendimiento o los balances; y, especialmente el correcto o prevención de los mismos; y finalmente reducirá los costes de O+M, sin olvidar la labor importante de instaladores y mantenedores de los mismos que perimirá aumentar la productividad de los mismos. Los sistemas actuales son controladores sencillos, pero carecen en general de capacidad de diagnóstico y son de difícil interacción con el usuario. Actualmente, las unidades de control instaladas con sistemas solares térmicos de circulación forzada controlan el bucle y los actuadores de las válvulas de regulación De todo este análisis sobre innovaciones que es preciso asumir en el sistema de control solar utilizando las TIC para lograr la máxima integración, se deduce la necesidad de acciones en tres líneas: desarrollo de sensores avanzados, fiables y coste asequible; mejora en comunicación y la integración de lo solar en el control general; desarrollo de modelos y algoritmos de control avanzados.

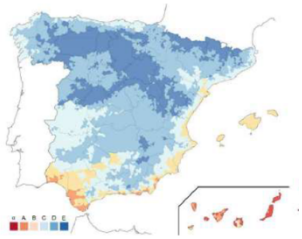
7. MODELO DE ACTIVACIÓN DEL MERCADO RESIDENCIAL

Como se ha visto en diferentes análisis generales, tanto de mercado como tecnológicos las calves para crecer en el sector residencial se basa en **precios**, **calidad** y **durabilidad**. Además, una correcta integración en los edificios se demanda de forma directa. El mantenimiento de las instalaciones, al igual que todas las existentes en el sector, requiere unos sistemas de seguimiento eficaces con planes de mantenimiento preventivo y correctivo.

Figura 41: Ejemplos de incorporación en cubierta plana, cubierta inclinada y fachada

Sin duda el modelo más extendido dado las dimensiones de las instalaciones es hacer un mantenimiento correctivo: cuando no funciona se llama al instalador. Los costes de mantenimiento también son de consideración en relación al coste de inversión en los equipos y además todas las instalaciones están a la intemperie sometidos a todo tipo de incidencias meteorológicas. Sin embargo, la más importante se refiere al efecto de recalentamiento de la instalación o estancamiento que pude dar en la ruina la instalación.

Figura 1.8. Zonas climáticas por municipios (izquierda) y resu



Fuente: MITMA.

Los ESE o ESCOs son empresas de servicio y a partir de un determinado tamaño de las instalaciones empiezan a ser rentables el mantenimiento por edificios. Las pequeñas instalaciones quizás respondan mejor al sistema de seguro individual o por grupo de instalaciones. IDAE publicó varios trabajos sobre los modelos más convenientes, tanto públicos como privados, al objeto de recoger reglamentación y definir el contorno del mismo. Del documento se anotan los siguientes aspectos:

> *Para garantizar el éxito de este tipo de contrato es absolutamente necesario que, tanto en la redacción de los pliegos de condiciones técnicas como de cláusulas administrativas, así como en el seguimiento del cumplimiento del contrato, debe intervenir un responsable técnico cualificado y con experiencia en mantenimiento y gestión técnica de edificios, para que el "cliente" no quede en manos de la empresa adjudicataria durante el número de años de vigencia del mismo.*

La modificación del CTE[9] introdujo modificaciones en el DB-HE definió el Edificio de Consumo Casi Nulo (ECCN), como aquel edificio, nuevo o existente, que cumple con las exigencias reglamentarias establecidas en este Documento Básico "DB HE Ahorro de Energía", en lo referente a la imitación de consumo energético para edificios de nueva construcción. Es decir, todos los edificios nuevos que se construyan serán ECCN y también lo serán los edificios existentes cuando cumplan los niveles establecidos para edificios nuevos en los indicadores de consumo de energía primaria. Este paso es decisivo para potenciar el uso de la energía solar pues los inputs de energía estarán limitados o fijados por sendos indicadores de consumo de energía primaria total máxima según el uso y la zona climática y el consumo de renovables.

Los profesionales del sector solar térmico precisan de una información contrastada y reconocida que sirva de guía de buenas prácticas a la hora de dimensionar, diseñar, ejecutar, operar y mantener las instalaciones. Hasta ahora, la información técnica de referencia formaba parte intrínseca de la legislación vigente mencionada, y estaba limitada a unos requisitos técnicos mínimos. Con ese objetivo, el Instituto para La Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) y la Asociación Solar de la Industria Térmica (ASIT) han revisado, actualizado y ampliado la Guía Técnica de la Energía Solar Térmica, con motivo de las recientes modificaciones efectuadas en la sección HE4 del Código Técnico de la Edificación. La guía, por ello, deberá servir para mejorar la calidad de las instalaciones solares en general, y además para fomentar otras posibles aplicaciones

[9] Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, que modificó el CTE

de la energía solar térmica diferentes de agua caliente sanitaria, como por ejemplo la calefacción y refrigeración, bien directamente en edificios o bien a través de redes de calor.

Otros aspectos a considerar se refieren a la parte más de gestión administrativa de las instalaciones, especialmente, aquella que se refiere a la facturación, sin duda la cuestión principal para una operación ESE. Asimismo, la legislación ya recoge la obligación de una facturación por el consumo real, con lo cual ésta será como mínimo binomia una por conexión y otra por energía (al estilo de la eléctrica). En este caso, las cargas fijas, al estar referido a un número muy limitado de usuarios, deberá contemplar este hecho y la parte fija también tendrá una parte variable, pues en caso de bajo consumo general la amortización de las subvenciones. Para este caso concreto también IDAE editó una Guía Técnica para la contabilidad de consumos individuales de calefacción, que será una norma interesante para el resto de usos térmicos en los edificios.

Finalmente, se señala la importancia en los contratos lo referido a la estimación de energía producida. Este asunto ha creado muchos problemas ya que los tribunales han tenido que intervenir a la hora de valorar e incrementar el funcionamiento de las instalaciones. Así, a la hora de evaluar producciones hay que tener en cuenta cosas tan evidentes como la variabilidad anual solar (la desviación estándar en España se sitúa en el 25%; esto puede dar lugar con una probabilidad dada a la existencia del recurso solar en una banda amplia). En este sentido, el mercado tiene software suficiente como ACSOL, T*SOL, POLISUN, GETSOLAR, RETSGREEN, etc.; o los más simplificados como F-chart, CHEQ-4 (Metasol), etc.; y los más complejos que tratan el asunto para el diseño termo-hidráulico como el TRNSYS, etc.

8. MARCO FINANCIERO PARA LA INNOVACIÓN EN REDES DE CALOR Y FRÍO

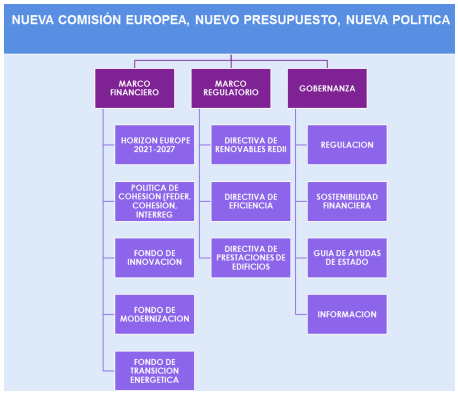
El mapa financiero en el que se tiene que desenvolver las acciones de I+D+I es esencial conocerlo con detalle, en contenidos y tiempos, pues de ello dependen el éxito de muchas de las iniciativas tecnológicas. Y, además, es importante para integrarse en el tejido de la UE en materia de investigación; también, a nivel español, el conocimiento de líneas de incentivos son imprescindibles para avanzar en la ejecución real de proyectos en el área científico tecnológica. Se trata de la imprescindible cooperación público-privada para llevar adelante con éxito líneas y trabajos de investigación e innovación.

A pesar de esa visión, desde Solplat se piensa que la activación de los mercados puede tener una de las claves futuras en la financiación de la actividad de I+D+I, especialmente en el campo de la innovación. Por ello, buscando esas palancas, se han destacado a continuación las estrategias públicas, los marcos, las líneas y las convocatorias concretas para la financiación de determinas acciones en algunos casos no coincidentes con las estrategias y oportunidades empresariales, aunque desde lo público puedan considerarlos como prioritarios. De ahí, la necesidad de participar en las rondas informativas, en las consultas sectoriales, en las estrategias generales de forma que el sector SBT esté presente en todas las visiones y acciones.

Ejemplos de aprovechamiento de energías renovables	• Geotermia: Ferrara, Pomarance y Monterotondo (Italia), Southampton (RU), Reikiavik (Islandia), Lund (Suecia). • Solar: Marstal (Dinamarca), Neckarsulm (Alemania) • Biomasa: Sant Pere de Torelló (Cataluña), Molins de Rei (Cataluña, Cuéllar (España) • Biogás: Tub verd de Mataró (Cataluña)

Se señala que la UE trabaja por tramos temporales y retos; para el caso del VIIPM y H2020, se han logrado en España retornos por debajo del 10%, en esta área. Para Horizonte 2030 se espera ser más eficaces, tomando niveles de responsabilidad en relaciona promover proyectos y acciones por parte de Solplat Este esfuerzo de participación en programas, aún con unas condiciones financiera muy positiva demanda un esfuerzo empresarial importante. También destaca del informe la calidad en los proyectos de innovación y en los instrumentos PYME, extremo este muy importante con unos retornos superiores al 18%.

El Pacto Verde Europeo[10] (New Green Deal), anterior a la pandemia, ahora amplificado con los MRR (Fondo de recuperación, resiliencia y reindustrialización11), el Fondo Nacional de Eficiencia, etc. Es decir, además de ser una estrategia de crecimiento, de competitividad, de reducción de costes y de eficiencia, es una necesidad para la sostenibilidad. Y, a final de 2019, se nombra una nueva Comisión tras las elecciones correspondientes y el nuevo colegio de Comisarios estable un plan financiero amplio y de fuerte impacto en innovación, tal como recoge la figura adjunta. Tres líneas marcan el mapa: la financiación, regulación y gobernanza. La parte financiera, objeto de este estudio, recoge 5 áreas esenciales: Horizon Europe (continuación de los SET-plan), Fondo de innovación; Fondo de modernización y el Fondo de Transición energética. (Clave para el objetivo de la STBT y de intensidad tecnológica). Además, aspectos esenciales para el sector STBT el marco regulatorio insiste en renovables, eficiencia y edificios, señalando la importancia hacia la descarbonización. Debe ténerse en cuanta que tres meses después aparecerá la pandemia que modifica el mapa financiero, cambiando



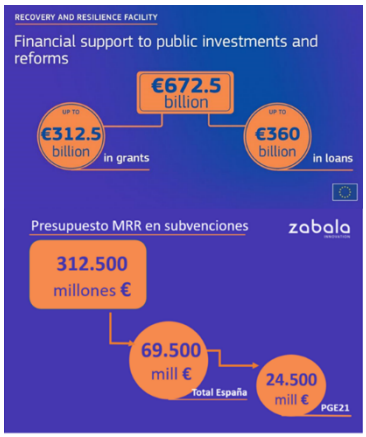
[10] En este contexto, la sociedad civil, protagonizada por los más jóvenes, se está movilizando exigiendo respuestas y soluciones concretas e inmediatas. La Agenda 2030 y los ODS son señales para todos los focos del desarrollo, incluso en tiempos convulsos y de lucha COVI-19.

[11] Debe hacerse mención a los diferentes MDI que los ministerios técnicos han ido demandado a través de diversos procedimientos: consultas públicas y especialmente en foros de análisis para reclamar proyectos estratégicos o simplemente proyectos de inversión para el cambio en la materia: IIE, IDAE, MITECO, MICOTU.

claramente la dimensión y aunque se mantienen los objetivos tecnológicos en energía crea una dimensión superlativa en el marco de la financiación.

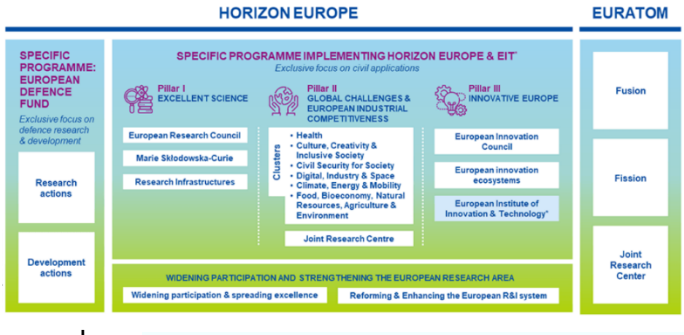
El fondo Next Generation EU es un Fondo de Recuperación Europeo dotado con 750.000 millones de euros, que destinará al presupuesto de la UE una nueva financiación obtenida en los mercados financieros durante el periodo 2021-2024. De ellos, 390.000 millones serán en transferencias, que no hay que devolver ni computarán para déficit o deuda de las capitales, y 360.000 millones más en préstamos. Dos tercios del montante corresponderían a ayudas, y el total restante a préstamos. España obtendrá hasta 140.000 millones.

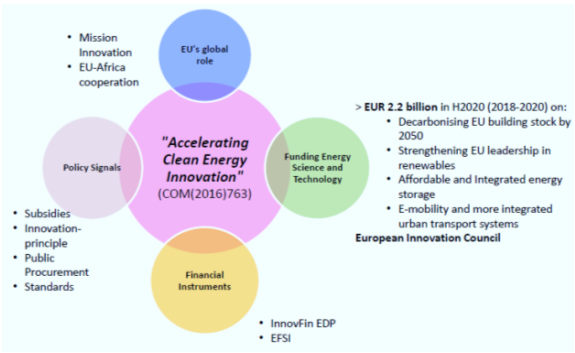
La UE en su política para acelerar el proceso de mitigación del impacto que la energía produce, busca identificar el posicionamiento global a través de lo que denomina, sin precisión todavía, como *Mission Innovation* o la cooperación con África; propone diversos instrumentos financieros y otros no financieros; pero, destaca que la aceleración que quiere impulsar vendrá indefectiblemente del impulso de la ciencia-tecnología de la energía. Además, como consecuencia de los MRR (Mecanismos de Recuperación y Resiliencia), el aria de energía limpia es una de las prioritarias, y se espera que los MDI (Memorándum de Intenciones) que se están planteando a iniciativa del Gobierno puedan tener cabidas acciones la Industria y en la calefacción de distrito que darían el salto necesaria para alcanzar una visibilidad importante de la tecnología solar.



Prioridad Verde y Digital

Pero sin duda, el gran instrumento comunitarios, de innovación abierta y de gran poder de convocatoria por su dimensión es Horizonte Europa, con 2.200 M€ es la nuevo marco para la acción de I+D+I con un nuevo encaje con cuatro grandes crisis de carácter ecológico y que afectan a toda la humanidad: climática; biodiversidad; sobrexplotación de recurso; y contaminación de la calidad del aire, de agua, o del mar. L instrumentación de tantos fondos y recursos se materializan en las convocatorias específicas, en los cuales los términos esenciales se refieren a la elegibilidad de los proyectos, la dimensión econo9mica, el periodo de desarrollo y el número y características de los participantes en el consorcio. Esta es la parte más específica a la que los proyectos españoles de innovación deben concurrir; proyectos, por otra parte, que deben estar definido en los objeticos principales aunque luego puedan adaptarse a las





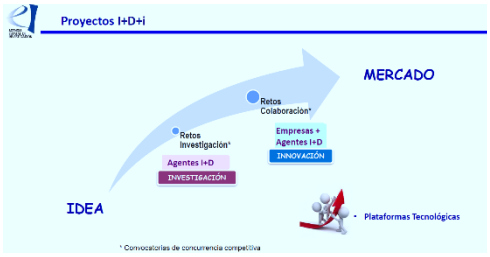
INSTRUMENTOS FINANCIEROS EN INNOVACIÓN PARA LIDERAR LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA DE LA UE

convocatorias a base de consorciar y acordar entre los actores las partes más críticas para el promotor concreto.

El plan estratégico establece cuatro orientaciones estratégicas para las inversiones en investigación e innovación en el marco de Horizonte Europa para los próximos cuatro años:

- Promover una autonomía estratégica abierta liderando el desarrollo de tecnologías, sectores y cadenas de valor digitales, capacitadores y emergentes que se consideren clave.
- Restaurar los ecosistemas y la biodiversidad de Europa y gestionar los recursos naturales de manera sostenible.
- Convertir a Europa en la primera economía circular, climáticamente neutra y sostenible, basada en la tecnología digital.
- Crear una sociedad europea más resiliente, inclusiva y democrática.

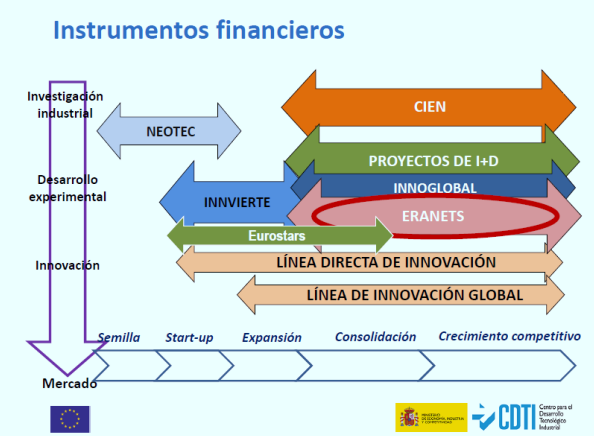
Las primeras convocatorias de propuestas se publicarán en la primavera de 2021 y se presentarán en las Jornadas Europeas de Investigación e Innovación de los días 23 y 24 de junio. Tras el acuerdo político sobre Horizonte Europa de marzo y abril de 2019, la Comisión inició un proceso de planificación estratégica. Los resultados se exponen en el plan estratégico.

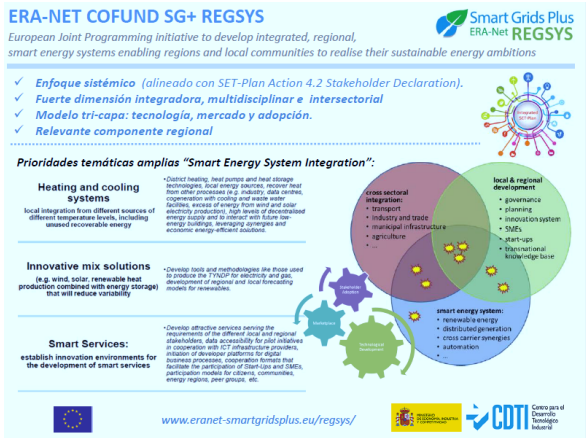


MICINN, Ministerio de Ciencia e Innovación, principalmente en la línea Retos colaboración e investigación, convocatoria clásica, que dispone de recursos, siempre limitados, pero que recorre todas las tecnologías por lo que por el carácter generalista que pretende pueden ser menos intensa en algunas de las materias que incentiva; este es el caso de la STBT que probablemente necesite más incentivos para que afloren proyectos de más riesgo y que son tecnológicamente interesante. O en su tamaño, pues las iniciativas en el campo de la industria o de las redes de calor pueden estar alejados.

Por parte del CDTI, como agencia estatal de innovación, existe todo un mapa de instrumentos financieros muy importantes pues cubren todas las fases de un proyecto innovador como recoge la gráfica adjunta: desde la investigación industrial hasta la innovación y desde la semilla hasta el crecimiento competitivo. (CDTI) a través de la categoría *Misiones Pymes*, cofinanciada con el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) en su POPR 2021-2027 abre un amplio abanico de posibilidades que quedan reflejadas en el mapa de líneas que como se ve son muy amplias dependiendo del estado de madurez. A modo de ejemplo se ha captado de los múltiples informes que elabora el Centro el que corresponde a la convocatoria de ERA-NET[12], con la inclusión de una prioridad temática. Precisamente, este es un ejemplo de la necesidad, posiblemente de señalar prioridades y ahí se encuadraría la necesidad de establecer ITP.

[12] Las **ERA-NETs** son redes europeas de agencias públicas dedicadas a la financiación de la I+D+i a nivel nacional/regional, que cuentan con el apoyo de la Comisión Europea y cuyo objetivo es favorecer la coordinación de los programas de investigación y desarrollo de los EEMM.



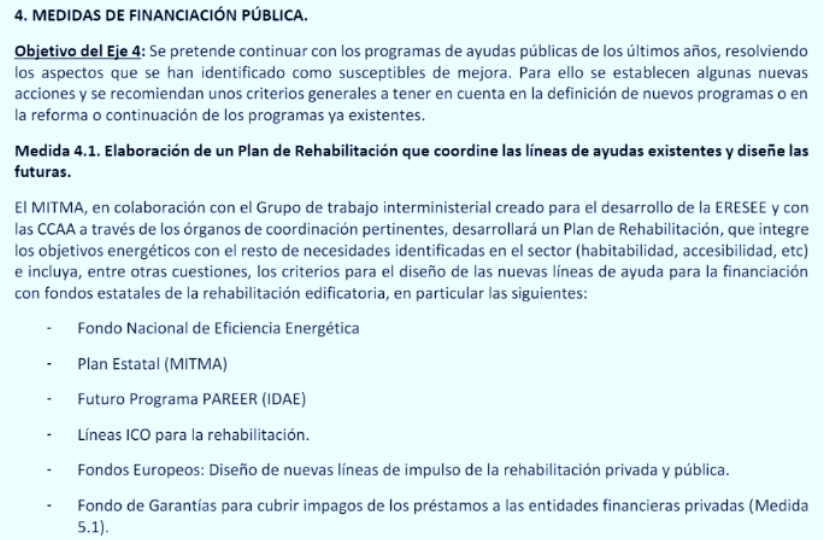


A través del IDAE se promueven actuaciones, básicamente en TRL altos, aunque en algún caso pueden alcanzar temas de innovación en especial en los temas:

- Rehabilitación energética del parque de viviendas, así como de las infraestructuras y edificios públicos.
- Incremento de la eficiencia energética de las empresas españolas, en particular las PYME, en el sector industrial y en el sector terciario.
- Incremento de la participación de las energías renovables para usos térmicos, en especial la biomasa, el biogás, los biocarburantes, el aprovechamiento energético de los residuos, la solar térmica y la geotérmica para usos térmicos.

Y más en concreto, según el *Position Paper* de la Comisión y la traducción al PNIEC, España, señala un cambio total en la economía baja en carbono se hacen imprescindibles: mejora de la eficiencia energética en edificios; redes de calefacción urbana eficientes, y en la industria con recuperación de calor de sus procesos. Se trata, además, de superar los retos para España que son: empleo y productividad; competitividad de PYMES y presencia internacional; debilidad del sistema de investigación e innovación y escasa participación de las empresas; y, uso ineficiente de los recursos naturales. Como se ha señalado las renovables eléctricas están muy analizadas y estructuradas en el Plan, y menso las térmicas, a pesar de la importancia de lograr una paridad en el análisis y en la dedicación de recursos y esfuerzos.

Pero es en el ERESSE donde se marcan nuevos o ampliadas líneas de financiación en la rehabilitación y por extensión a las redes de calor, se entiende, como tambien se entiende que los proyectos de redes contgienen siempre componetes de innovación interesantes, que por lado pueden tener ante la administración un criterio u otro, pues las zonas de innoivacion son por enciam de TRL 7, en general.



4. MEDIDAS DE FINANCIACIÓN PÚBLICA.

Objetivo del Eje 4: Se pretende continuar con los programas de ayudas públicas de los últimos años, resolviendo los aspectos que se han identificado como susceptibles de mejora. Para ello se establecen algunas nuevas acciones y se recomiendan unos criterios generales a tener en cuenta en la definición de nuevos programas o en la reforma o continuación de los programas ya existentes.

Medida 4.1. Elaboración de un Plan de Rehabilitación que coordine las líneas de ayudas existentes y diseñe las futuras.

El MITMA, en colaboración con el Grupo de trabajo interministerial creado para el desarrollo de la ERESEE y con las CCAA a través de los órganos de coordinación pertinentes, desarrollará un Plan de Rehabilitación, que integre los objetivos energéticos con el resto de necesidades identificadas en el sector (habitabilidad, accesibilidad, etc) e incluya, entre otras cuestiones, los criterios para el diseño de las nuevas líneas de ayuda para la financiación con fondos estatales de la rehabilitación edificatoria, en particular las siguientes:

- Fondo Nacional de Eficiencia Energética
- Plan Estatal (MITMA)
- Futuro Programa PAREER (IDAE)
- Líneas ICO para la rehabilitación.
- Fondos Europeos: Diseño de nuevas líneas de impulso de la rehabilitación privada y pública.
- Fondo de Garantías para cubrir impagos de los préstamos a las entidades financieras privadas (Medida 5.1).

REFERENCIAS

- http://sieeweb.idae.es/consumofinal/
- https://www.idae.es/publicaciones/guia-tecnica-de-energia-solar-termica
- Renewables for heating and cooling. Untapped Potencial. RETD. IEA
- http://solarheateurope.eu/publications/market-statistics/solar-heat-markets-in-europe/
- Solar Heat Worldwide. Detailed Market. The report was prepared within the framework of the Solar Heating and Cooling Programme (SHC) of the International Energy Agency. 2019 Edition https://www.iea-shc.org/solar-heat-worldwide
- *REN21* https://www.ren21.net/gsr-2020/ RENEWABLES 2020. Global Status Report.
- http://solar-district-heating.eu. Plataforma SCH. EU
- http://www.solarthermalworld.org/sites/gstec/files/news/file/2018-01-13/solar_thermal_now_brochure_sta_uk.pdf
- http://www.enertic.org/imgfiles/enerTIC/2018/PPS/Informe_SmartEnergy.pdf
- Informe del Mercado ASIT 2020.
- ATECYR (2019) “Informe sobre prospectiva y evolución futura de los sistemas de climatización y ACS en la edificación residencial”.
- PNIEC. https://www.miteco.gob.es/es/prensa/pniec.aspx
- Digitalisation & solar. Task force report. Global Status Report. Solar Power Europe
- Solar Heat Worldwide. Global Market and Trend 2019. AEE INTEC
- INFORME CSET-2016-PU-001-SP. Estudio de Tecnologías Solar Térmica para la Producción de Calor en la Industria. Fraunhofer Chile Research

- http://www.conama2018.org/download/bancorecursos/C2018/Informe%20GTR%20Ciudades.pdf
- http://www.adhac.es/Priv/propio.php?id=8
- https://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_20110502_Guia_Basica_Redes_de_Calor_y_de_Frio_ES_5e18b14a.pdf
- http://www.redesurbanascaloryfrio.com/es/redes-en-funcionamiento

    - GBCe: Green Building Council España.
    - GTR: Grupo de Trabajo para la rehabilitación, coordinado por GBCe y CONAMA.
    - IDAE: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.
    - IBI: Impuesto de Bienes Inmuebles.
    - ICO: Instituto de Crédito Oficial.
    - IDAE Instituto para la Diversificación y el Ahorro Energético
    - IPREM: Indicador Público de Renta de Efectos Múltiples
    - LOE: Ley de Ordenación de la Edificación.
    - MAGRAMA: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.
    - MAPAMA: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.
    - MINETUR: Ministerio de Industria, Energía y Turismo.
    - MINETAD: Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital.
    - MITECO: Ministerio para la Transición Ecológica.
    - OECC: Oficina Española de Cambio Climático.
    - PNAEE: Plan Nacional de Ahorro y Eficiencia Energética.
    - PNIEC: Plan Nacional Integrado de Energía y Clima.
    - PAREER: Programa de ayudas a proyectos integrales de ahorro y eficiencia energética en edificios de viviendas del IDAE.
    - UE: Unión Europea.