



Unión Europea
Fondo Europeo
de Desarrollo Regional



ACRONIMO	HOTZGUNE
TITULO	HOTZGUNE-Desarrollo de un Sistema de Almacenamiento Térmico de Frío para Bombas de Calor
Nº EXPEDIENTE	ZL-2025/00836
FECHA INICIO	01/04/2024
FECHA FIN	31/12/2026
DURACIÓN	33 MESES
PARTICIPANTES	<ul style="list-style-type: none">- VEOLIA-GIROA- CIC EnergiGUNE

OBJETIVOS

El objetivo del proyecto **HotzGUNE** es desarrollar un **sistema de almacenamiento de frío, para flexibilizar la gestión energética de instalaciones de refrigeración**. HotzGUNE está liderado por Giroa-Veolia, empresa líder en la gestión de energía. El proyecto está reforzado con la participación del agente de la RVCTI, CIC EnergiGUNE, referente internacional en materiales para sistemas de almacenamiento de energía que participa como subcontratado.

De esta forma, el proyecto cubre toda la cadena de valor desde la identificación de la necesidad de gestión de refrigeración y el desarrollo de los materiales de



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional



almacenamiento, hasta el diseño y desarrollo de la prueba de concepto del sistema de almacenamiento, e instalación y validación en laboratorio. En el proyecto se pretenden conseguir los siguientes objetivos científico- técnicos:

- Desarrollo del material de almacenamiento de energía, con entalpía de cambio de fase $> 150 \text{ J/gK}$, ciclabilidad > 100 ciclos, coste $< 5 \text{ €/kg}$, conductividad térmica $> 5 \text{ W/m}$, nula toxicidad y compatibilidad con el agua.
- Disponer de una cápsula que contenga el material de almacenamiento, compatible con el material de cambio de fase seleccionado, con suficiente rigidez mecánica, resistente a la corrosión y un coste $< 1.5 \text{ k€/m}^3$.
- Implementación de los dispositivos, realización y validación de prueba de concepto. Ciclabilidad > 500 ciclos, pérdida de capacidad $< 90\%$.

El objetivo del proyecto es ambicioso, dado que no se han encontrado soluciones de almacenamiento de frío con prestaciones similares en el mercado. Los retos pivotan sobre el desarrollo de dos pilares clave: la síntesis de mezclas eutécticas utilizando parafinas y ácidos grasos que bajen el coste del material y la adaptación de cápsulas de fabricación masiva para contener el material, aprovechándose de su bajo precio y de los procesos de envasado industrial.

El proyecto HotzGUNE surge para dar respuesta a las necesidades originadas en el sector de la gestión energética de refrigeración por el compromiso de descarbonización e integración de fuentes de energía renovables en la Unión Europea.

La proliferación de fuentes de energía renovable y la electrificación del calor y frío a través de bombas de calor están presentando oportunidades para desarrollar nuevos modelos de precios innovadores, dado que el coste de la fuente de energía no está sujeta a variabilidad. Está aumentando la proliferación de nuevos modelos de negocio con servicios innovadores, presentando importantes implicaciones en la dispersión de precios de la energía eléctrica.

Esta dispersión de precios, que puede superar el 200%, supone una oportunidad para las empresas de servicios energéticos para optimizar la gestión de la energía y facilitar la integración de energía renovable, desplazando el consumo a periodos de excedentes de producción. Para conseguirlo es necesario desacoplar el consumo de la generación mediante sistemas de almacenamiento de energía.

El almacenamiento de frío adecuado para bombas de calor no es sencillo, dado que el rango de temperatura de operación es muy pequeño. Se requiere el desarrollo de sistemas basados en materiales de cambio de fase, que almacenan la energía en forma de calor latente. Sin embargo, el coste de las soluciones actuales no permite recuperar la inversión en un tiempo razonable.



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional



El almacenamiento de frío aprovechándose de tarifas eléctricas en periodo valle permitiría reducir la factura energética e integrar excedentes de energía renovable, además de mejorar la eficiencia de las bombas de calor.

El proyecto HotzGUNE propone abordar el problema desde un enfoque global, desarrollando un sistema de almacenamiento de frío con materiales de cambio de fase, apoyándose en residuos y economías de escala, para conseguir una solución muy competitiva en coste y prestaciones técnicas.

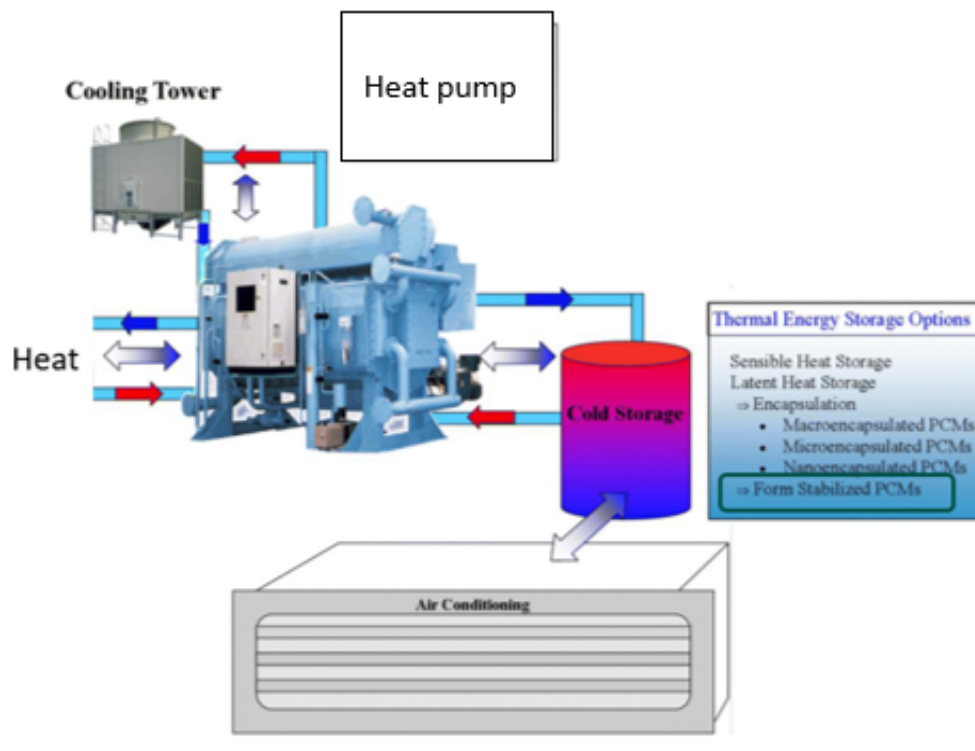


Figura 1: Arquitectura del concepto HotzGUNE.

Para conseguirlo, las principales áreas tecnológicas que se propone desarrollar son las siguientes:

1. Los materiales de almacenamiento de energía: Los materiales de almacenamiento térmico de cambio de fase para baja temperatura están ya en el mercado, sin embargo, su integración a nivel de sistema resulta costosa y no se ha dado el paso a su integración en instalaciones reales. Para ofrecer una tecnología competitiva, se requiere de soluciones creativas que aúnen prestaciones técnicas y bajo coste. La comunidad científica está investigando



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional



en mezclas de parafinas que presentan buenas propiedades, pero con costes todavía no asumibles por la aplicación. En HotzGUNE se pretende aunar las propiedades técnicas de las parafinas con el bajo coste de residuos de ácidos grasos, desarrollando mezclas eutécticas estables en los rangos de operación requeridos por el proyecto (5-10°C).

2. El sistema de encapsulamiento: Hasta el momento el coste de las cápsulas supone un porcentaje muy elevado del coste del sistema, pudiendo suponer hasta el 90%, que sumado con el coste del proceso de llenado de PCM, aún no industrializado, hace inviable el salto a aplicaciones reales. Para superar este reto, el proyecto HotzGUNE plantea investigar el uso de cápsulas metálicas de fabricación masiva, que presentan un coste muy competitivo, debido a economías de escala, y aprovecharse de los procesos de envasado de alimentos para el proceso de llenado de PCM, minimizando el coste de la solución.

Para lograrlo, los objetivos técnicos específicos que se plantean en el proyecto son los siguientes:

- OT1. Desarrollo del material de almacenamiento de energía, con entalpía de cambio de fase $> 150 \text{ J/gK}$, ciclabilidad > 100 ciclos, coste $< 5 \text{ €/kg}$, conductividad térmica $> 5 \text{ W/m}$, compatibilidad con el agua y nula toxicidad. Compatibilidad con el proceso de fabricación.
- OT2. Disponer de una cápsula compatible con el material de cambio de fase seleccionado, con suficiente rigidez mecánica, resistente a la corrosión y un coste $< 1.5 \text{ k€/m}^3$
- OT3. Implementación de los dispositivos, realización y validación de prueba de concepto. Ciclabilidad > 500 ciclos, pérdida de capacidad $< 90\%$.

Objetivos tecnológicos:

- Ot1. Desarrollo de nuevos conocimientos en las áreas científico-tecnológicas asociadas al proyecto como son la iteración de aditivos para la mejora de conductividad térmica de materiales de cambio de fase, así como el prototipaje y caracterización de soluciones de materiales a escala real, que se consideran clave para el desarrollo futuro de productos innovadores.
- Ot2. Transferencia tecnológica entre la empresa participante en el proyecto y el centro de investigación CIC EnergiGUNE, favoreciendo la realización de proyectos de I+D que incrementen la capacidad tecnológica de la empresa.
- Ot3. Iniciar una línea de investigación cuyos resultados sitúen a las empresas del proyecto en posición preferente para participar a futuro en proyectos de mayor envergadura, con impacto internacional.

Objetivos de mercado:



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional



- OM1. Mejora sustancial de una línea de negocio, que debe por sí sola generar un aumento significativo en el volumen de negocio de Giroa-Veolia y que necesariamente traccionará la venta de nuevos servicios, al establecerse un canal para la propuesta de nuevas soluciones y una relación directa con el usuario final, que posibilitará disponer de un posicionamiento privilegiado ante nuevos proyectos o remodelaciones de instalaciones existentes.
- OM2. Lanzamiento al mercado de una nueva línea de gestión de refrigeración con importantes expectativas comerciales, con el que se espera alcanzar para 2030 cifras de facturación en torno a 2.546.000€, como consecuencia de la venta de las nuevas instalaciones de refrigeración con almacenamiento.

Objetivos medioambientales y sociales:

- OS1. Facilitar la integración de fuentes de energía renovable absorbiendo la energía sobrante cuando no hay consumos, a través del almacenamiento, para que pueda ser consumida en otro momento.
- OS2. Facilitar la gestión eficiente de equipos de refrigeración, permitiendo aportar al usuario importantes ahorros económicos y medioambientales a lo largo de la vida útil de la instalación.
- OS3. Lograr avances en el ámbito de la eficiencia energética, que contribuyan a mejorar la rentabilidad de las bombas de calor y la descarbonización; alineado con la estrategia RIS3, tanto en el ámbito de la Energía como de la Fabricación Avanzada.
- OS4. Creación de empleo. La validación de la prueba de concepto y su eventual desarrollo posterior va a dar lugar a un aumento en la cuota de mercado para Giroa-Veolia. Se prevé la creación de 11 nuevos puestos de trabajo en los 3 años posteriores a la finalización del proyecto.
- OS5. Ser pioneros en la sensibilización y en el lanzamiento de las mejores tecnologías disponibles en el ámbito de la gestión energética eficiente.
- OS6. Posicionar y consolidar a Giroa-Veolia como empresa involucrada en la concienciación por la gestión ambiental sostenible. Relacionando la marca empresarial con la preocupación de la repercusión medioambiental, huella ecológica.

ROL DE GIROA VEOLIA

- **Descripción detallada de la oportunidad del proyecto**

El modelo energético centralizado que hemos conocido hasta el momento está cambiando rápidamente. La generación renovable ha empezado a ser competitiva a



Unión Europea

Fondo Europeo
de Desarrollo Regional



pequeña y gran escala y además la regulación juega a su favor. El objetivo principal en Europa es alcanzar al menos un 32% de energía renovable en el consumo final bruto de energía para 2030, con el objetivo de alcanzar la neutralidad climática para 2050.

Estos desarrollos presentan oportunidades para desarrollar nuevos modelos de precios innovadores donde la variabilidad del coste de la energía es significativamente inferior a los sistemas basados en combustibles fósiles. Por ello, está aumentando la proliferación de nuevos modelos de negocio que disponen en el mercado de servicios innovadores para los clientes.

Este escenario está generando nuevos modelos de gestión y consumo, con el objetivo de desplazar el consumo hacia los periodos diarios de menor precio, contribuyendo indirectamente a la estabilización de la red eléctrica.

Esta casuística resulta especialmente relevante para empresas de servicios energéticos como Giroa-Veolia, que gestiona el sistema de generación de electricidad, calor y frío para varios hospitales. El sistema de frío de una de sus instalaciones cuenta con dos máquinas de 1000 kW y 650 kW que funcionan a demanda alrededor de 8 horas al día, generalmente en las horas donde el coste de la energía es mayor. Esto puede suponer un gran ahorro.

El sector de refrigeración tiene un papel importante en el 40% del PIB del estado, generando más de 22,000 puestos de trabajo directos. Se trata de una actividad imprescindible en sectores como alimentación, telecomunicaciones, química, farmacéutica y hospitales. El calentamiento global prevé un aumento de las necesidades de refrigeración en el futuro.

El almacenamiento térmico, a pesar de contar con una densidad de almacenamiento menor que las baterías, también lo es su coste. El almacenamiento de frío no resulta evidente, dado que en muchos casos el diferencial térmico de operación es muy reducido. Disponer de un sistema de cambio de fase en los rangos de operación de los sistemas comunes de refrigeración (7-10°C) constituye una oportunidad significativa para Giroa-Veolia.

La investigación en soluciones de almacenamiento de frío es un tema de interés creciente. La oportunidad del proyecto se certifica con la sólida composición del equipo, liderado por Giroa-Veolia y CIC EnergiGUNE, máximo exponente en el desarrollo de materiales y sistemas de almacenamiento térmico.