



INFORME TÉCNICO

MOdelado Digital Energético para fomentar el uso racional de la energía en Comunidades Energéticas Locales (ModeCEL)



E1.1-Resumen de proyecto Versión V1



Financiado por:



**GENERALITAT
VALENCIANA**



**Financiado por
la Unión Europea**

Fecha informe: 29/09/2023

Responsable del entregable: ITE

Participantes: ITE, AIDIMME

ÍNDICE

1. OBJETIVOS	3
2. RESUMEN DE PROYECTO	3
2.1 Paquete de trabajo 1: Coordinación y gestión	3
2.2 Paquete de trabajo 2: Requerimientos, definiciones, SoA Materiales de Revestimiento.....	3
2.3 Paquete de trabajo 3: Definición de requerimientos para la solución de diagnóstico y evaluación energética de edificios	4
2.4 Paquete de trabajo 4: Definición de requerimientos de diseño de la solución de sistema de gestión energética colectiva (CEMS).....	6
2.5 Paquete de trabajo 5: Caracterización del comportamiento energético de nuevos revestimientos	7
2.6 Paquete de trabajo 6: Definición de metodología para el diagnóstico y la evaluación energética de edificios	8
2.7 Paquete de trabajo 7: Desarrollo del sistema de gestión energética colectiva (CEMS).....	10
2.8 Paquete de trabajo 8: Preparación de pilotos y validación de las soluciones desarrolladas en el marco del proyecto	12
2.9 Paquete de trabajo 9: Difusión de los resultados del proyecto	14
2.10 Paquete de trabajo 10: Transferencia	16
3. CONCLUSIONES.....	17

1. OBJETIVOS

Este entregable se enmarca en el paquete de trabajo 1, gestión y coordinación, cuyo objetivo es realizar un seguimiento de los avances del proyecto asegurando en todo momento que los resultados del proyecto no se desvíen de los objetivos generales definidos en la presente propuesta.

Del mismo modo, este paquete de trabajo asegura la coordinación de los desarrollos que tienen lugar en cada uno de los paquetes de trabajo, identificando asimismo posibles conflictos e incidencias que puedan poner en peligro el correcto desarrollo del proyecto con el fin de darles solución.

El entregable E1.1 contiene el resumen de los trabajos realizados durante la ejecución del proyecto, incluyendo su evolución e hitos alcanzados.

2. RESUMEN DE PROYECTO

2.1 Paquete de trabajo 1: Coordinación y gestión

En este paquete de trabajo, ITE, como coordinador del proyecto, ha realizado el seguimiento, coordinación y gestión general de la ejecución, controlando y asegurando el correcto desarrollo de las tareas programadas y consecución de hitos y resultados previstos.

Con esta finalidad, se han realizado las siguientes acciones:

- Reuniones periódicas de coordinación y seguimiento a distintos niveles:
 - o Nivel 1 – Reuniones de control del avance en la ejecución de tareas de ambos centros (ITE con AIDIMME)
 - o Nivel 2 – Reuniones generales de proyecto a nivel interno.
 - o Nivel 3 - Reuniones específicas con los equipos técnicos: (1) aislamiento térmico (AIDIMME), (2) Modelado y simulación de edificios (ITE), (3) Coeficientes dinámicos, modelado comportamental y CEMS (ITE), (4) Preparación del piloto (ITE y AIDIMME)
 - o Nivel 4 – Reuniones específicas acciones no técnicas: transferencia, difusión, gestión.
- Evaluación continua de estado y avances de cada tarea y contraste con objetivos previstos.
- Vigilar la consecución de hitos y resultados.
- Identificación de conflictos e incidencias y planteamiento de soluciones.
- Revisión y adecuación de la planificación y cronograma para ajustarlo a imprevistos acontecidos durante el desarrollo del proyecto: cambio IP, variación personas del equipo de trabajo, retrasos en suministros, desviaciones plazos ejecución u otros.

Como conclusión de este paquete de trabajo hay que indicar que el proyecto se ha completado en su totalidad, habiéndose alcanzado todos los objetivos previstos, únicamente añadir que ha sido necesario realizar ciertos ajustes y modificaciones en la planificación inicialmente contemplada para poder hacer frente a contratiempos sucedidos durante la ejecución, pero que no han afectado a la consecución de los resultados, tal y como se puede apreciar en los resúmenes de actividad incluidos en los siguientes puntos y en los diferentes entregables de proyecto.

2.2 Paquete de trabajo 2: Requerimientos, definiciones, SoA Materiales de Revestimiento

Este paquete, desarrollado por AIDIMME, ha tenido como objetivo estudiar los requisitos legislativos y normativos en función del uso del elemento prefabricado como revestimiento aislante, analizando la normativa necesaria para la caracterización de los materiales de acuerdo con dichos requisitos y las prestaciones con las que alimentar el sistema de modelización. Con esta finalidad, las acciones desarrolladas se han centrado en: (1) Identificar los requisitos exigidos en función del aislamiento, (2) Identificar métodos de caracterización y (3) Selección de materiales para cumplir con los criterios básicos a considerar teniendo en cuenta el uso final del elemento constructivo y los impactos ambientales y de confort a conseguir.

En el escenario actual donde existe una escasez de recursos materiales y energéticos, debido al calentamiento global, el sector de la construcción requiere adaptarse a las nuevas estrategias y a los planes que permitan alcanzar los objetivos de descarbonización y sostenibilidad establecidos por Europa en el marco de la consecución de los retos de la Agenda ODS 2030. Así, atendiendo a los objetivos de reducción de recursos y residuos, los materiales de construcción procedente de residuos de otras industrias representan una alternativa cada vez más interesante a los materiales tradicionales cuyo uso implica un mayor impacto medioambiental. Dentro de esta selección de materiales una propiedad necesaria es la de tener un buen aislamiento térmico, lo cual reducirá el consumo energético de los usuarios, alcanzando nuevos edificios energéticamente más eficientes, a su vez estos materiales pueden aportar otras propiedades como es el aislamiento acústico e incluso propiedades ignífugas.

La bibliografía nos muestra una gran variedad de aislantes tradicionales, podemos distinguir en base a su origen entre los inorgánicos, como la lana de vidrio o lana de roca, y los orgánicos, como el EPS (Poliestireno expandido) XPS (Poliestireno extrusionado), el corcho expandido. Estos materiales aislantes térmicos convencionales, además de tener un balance negativo de sostenibilidad, presentan un gran impacto medioambiental y necesitan grandes cantidades de energía para su producción y reciclado.

Por ello, y atendiendo a criterios de la mejora de la sostenibilidad, se han comenzado a utilizar materiales como fibras vegetales que se utilizan hoy en día en la bioconstrucción y la arquitectura pasiva circular. En algunos casos se utilizan en pruebas piloto o demostradores y en construcciones nuevas o reformas, para estudiar sus propiedades en entornos reales. Estos materiales provienen de residuos de otras industrias que pueden ser reaprovechados. Estos materiales alternativos son materiales naturales como el cáñamo, la paja de arroz, la lana de oveja, la fibra de coco, entre muchos otros, todos ellos tienen baja conductividad térmica, ofreciendo resistencia térmica a la vez que presentan la ventaja frente a los convencionales de una alta sostenibilidad, baja huella de carbono y contribución a la economía circular.

FUENTE: CTCON

Para el proyecto MODECEL se han elegido una diversidad de materiales de proximidad para las dos soluciones constructivas que se tomaron en cuenta para el montaje del demostrador a monitorizar, una es un sistema SATE (Sistema aislante térmico exterior), y otra denominada sistema SATI (Sistema aislante térmico interior). Para la primera se decidió aprovechar residuos de la demolición y construcción (RCD) para elaborar un mortero con áridos reciclados a un 60% aproximadamente como capa superficial de los paneles aislantes, mientras que como materiales aislantes del SATE se ha elegido un material desarrollado en AIDIMME, que es la de paneles de cáscara de arroz aglomerado. Por otro lado, para el SATI es una combinación de tableros de paulonia con paneles aislantes de posidonia oceánica.

2.3 Paquete de trabajo 3: Definición de requerimientos para la solución de diagnóstico y evaluación energética de edificios

Este paquete de trabajo, desarrollado por ITE, se ha orientado a definir las especificaciones de una metodología para la selección y posterior simulación energética de medidas de eficiencia energética para edificios, partiendo de un estado inicial sobre el cual se quieren aplicar mejoras.

El paso inicial ha consistido en definir los escenarios a analizar y detallar todas sus características influyentes que deben ser consideradas en el proceso de toma de decisiones.

Factores influyentes	Orientación de la edificación; Climatología asociada a la localización geográfica; Presencia de elementos de sombra adyacentes; Espacio disponible fuera o dentro de la vivienda para instalar equipos; Patrón de ocupación previsto; Características constructivas del edificio; Estado energético del edificio; Tamaño de la edificación; Tipo de proyecto; Servicios de uso individual o comunitario instalados; Calendario de análisis del comportamiento energético; Régimen de tenencia; Uso del
----------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	edificio; Condicionantes de carácter económico; Régimen de protección de las infraestructuras a la hora de aplicar reformas.
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Seguidamente, se ha realizado una revisión de medidas para mejorar la eficiencia energética en edificios residenciales y terciarios, materializado en un catálogo de soluciones de mejora, orientadas a la descarbonización de estos sectores, conformado por las siguientes categorías de actuaciones:

Catálogo de soluciones energéticas aplicables (categorías)	Actuaciones pasivas	<ul style="list-style-type: none"> Adaptación del edificio a su entorno en términos de optimización de orientación, recepción de irradiancia solar o vientos predominantes. Optimización de las condiciones de uso del edificio (y sus diferentes zonas), tanto en su tipo de actividad como en sus momentos de uso. Por ejemplo, desplazar la mayor ocupación o actividad a las zonas de menor demanda térmica o iluminación, o agrupar las salas que van a necesitar estar térmicamente acondicionadas para disminuir sus pérdidas térmicas pueden ser medidas que contribuyan al ahorro energético. Actuaciones sobre la envolvente térmica, minimizando su transmisividad y evitando o eliminando puentes térmicos. Control sobre la renovación pasiva del aire. Aprovechamiento pasivo o mitigación, según interese, de la irradiación solar (generación de sombras).
	Actuaciones activas sobre sistemas de climatización	<ul style="list-style-type: none"> Se trata de medidas activas encaminadas a la mejora de eficiencia energética de equipos de climatización (ventilación, aire acondicionado y calefacción).
	Actuaciones sobre sistemas consumidores de energía	<ul style="list-style-type: none"> Se trata de medidas activas y pasivas encaminadas a la mejora de eficiencia energética de otros equipos consumidores de energía que puedan estar presentes en el edificio (equipos ofimáticos, electrodomésticos, iluminación...).
	Utilización de energías renovables	<ul style="list-style-type: none"> Energía solar fotovoltaica Energía solar térmica Generación eólica Generación geotérmica/aeroterminia Biomasa
	Integración de sistemas de gestión y almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> Se trataría de sistemas destinados a almacenar energía y poder desacoplar la producción de la demanda. Dependiendo del vector energético, esto podría lograrse de diferentes modos, por ejemplo, a través de baterías electroquímicas o sistemas de almacenamiento térmico.

Asimismo, se ha realizado la valoración del impacto energético, coste de implementación y disponibilidad en el mercado, de cada una de las posibles medidas de aumento de la eficiencia energética para cada uno de los posibles escenarios, obteniendo la selección de las posibles medidas más interesantes y con mayor potencial para cada caso de aplicación.

Finalmente, se han definido las fases y objetivo de la metodología y su aplicación en los distintos escenarios. Este planteamiento conformará los pasos de la metodología de análisis, tal y como muestra la siguiente imagen, y dará paso al modelado y simulación de escenarios a llevar a cabo en el pt6.

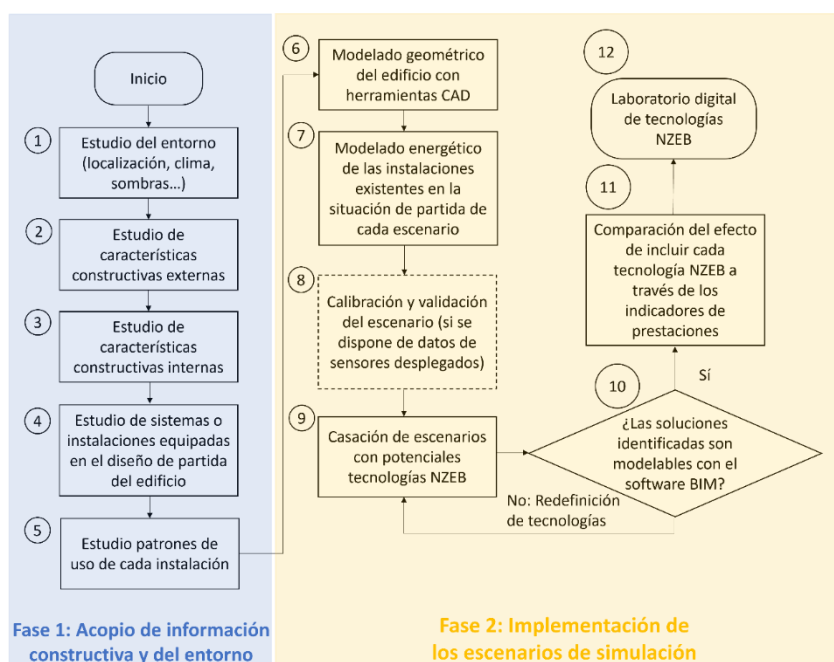


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de modelado. Pasos metodológicos de diagnóstico de edificios y testeo de soluciones NZEB.

2.4 Paquete de trabajo 4: Definición de requerimientos de diseño de la solución de sistema de gestión energética colectiva (CEMS)

El objetivo de este paquete de trabajo, desarrollado por ITE, ha sido proporcionar los requerimientos de diseño de la Solución de Sistema de Gestión Energética Colectiva (CEMS). Este trabajo sienta las bases para el desarrollo exitoso del CEMS que se llevará a cabo en el paquete de trabajo 7. Las áreas clave de enfoque incluyen la metodología para el cálculo de coeficientes de reparto dinámicos y la definición de requerimientos técnicos y de usuario para la aplicación. A través de estas tareas, se busca garantizar un diseño sólido y eficiente, minimizando modificaciones futuras y maximizando la utilidad para las comunidades energéticas y los usuarios.

En primer lugar, se han establecido las bases para el reparto de energía en las instalaciones colectivas, con el objetivo de sentar las bases de los coeficientes de reparto dinámico. Durante esta etapa, se llevaron a cabo diversas actividades con el propósito de definir una metodología robusta y adaptable a diversos escenarios de comunidad. Las consideraciones clave abordadas incluyen factores críticos que afectan al cálculo de los coeficientes de reparto, como: inversión inicial de cada miembro de la comunidad, la tipología de los miembros (por ejemplo, usuario residencial, terciario o administración local), los objetivos de la comunidad (medioambientales, sociales y económicos), método de optimización y funciones objetivo de la que van a depender.

En una segunda parte, se ha realizado la definición de los requerimientos técnicos y de usuario de la aplicación, se abordaron aspectos cruciales relacionados para el desarrollo de una solución que sea fácil de usar y que cumpla con los estándares técnicos necesarios. Los puntos clave que se trataron son: Funcionalidades, Requisitos técnicos y Minimización de modificaciones.

La definición de requerimientos de diseño para el Sistema de Gestión Energética Colectiva es un paso crítico en el proceso de desarrollo de la solución CEMS. Las tareas abordadas han sentado las bases para un diseño sólido y eficiente, al considerar factores influyentes, colaborar con comunidades y empresas interesadas, y definir requerimientos técnicos y de usuario.

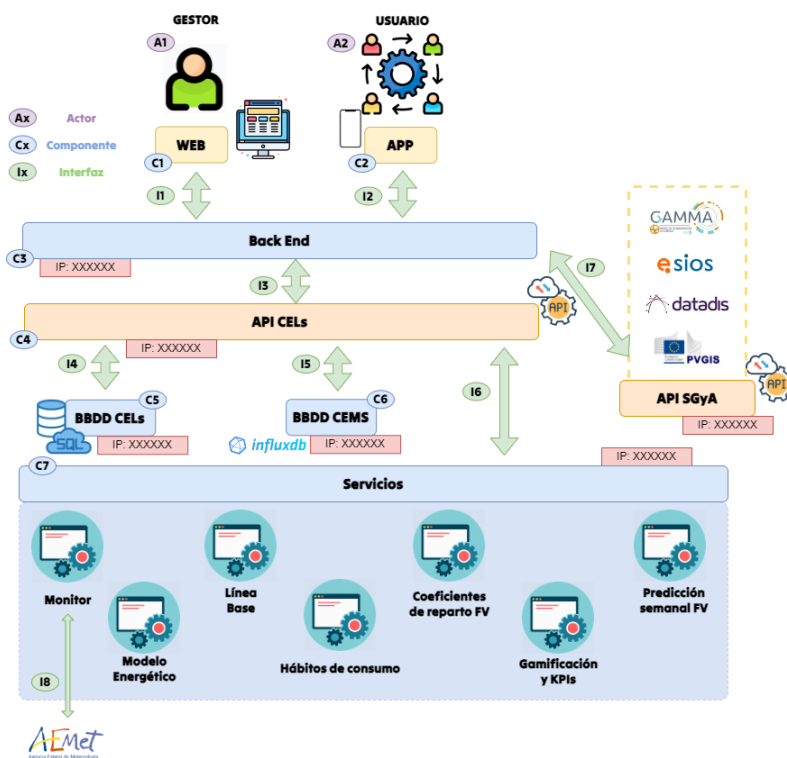


Figura 2. Arquitectura simplificada CEMS

A modo de síntesis, los resultados obtenidos en este paquete de trabajo han sido los siguientes:

Tarea 4.1 - Definición de metodología para el cálculo de los coeficientes de reparto dinámicos

- Definición de datos de entrada
- Definición de datos de salida
- Definición de modelos de explotación de CELS
- Definición de objetivos del modelo de optimización MILP
- Definición de restricciones del modelo de optimización MILP

Tarea 4.2 - Definición de requerimientos técnicos y de usuario de la aplicación

- Definición de funcionalidades de la App y de la Web
- Definición de la arquitectura de la herramienta
- Definición de la jerarquía de componentes de una CEL
- Definición de las tablas necesarias en BBDD
- Definición de los perfiles gestor y usuario, sus procesos de alta, baja e interacción
- Definición de indicadores a mostrar en App y Web y como obtenerlos de BBDD
- Documentación de servicios de 'Coeficientes de reparto FV' y de 'Gamificación y KPIs'

2.5 Paquete de trabajo 5: Caracterización del comportamiento energético de nuevos revestimientos

A partir de los prototipos ya disponibles y lo obtenido en el paquete de trabajo 2, en este paquete de trabajo, desarrollado por AIDIMME, se ha ultimado la definición de la estructura definitiva de la solución constructiva a utilizar como revestimiento aislante, considerando las características energéticas de los diferentes materiales y sistemas de colocación

que intervendrán en dicha solución y casuística de la instalación de destino, de forma que se optimice el rendimiento energético del edificio

La envolvente térmica de un edificio define la separación entre el ambiente exterior y el interior de las edificaciones, es por esto que debe tener propiedades aislantes, lo cual abarca las fachadas, cubiertas y medianeras. Como se ha visto en el entregable 2 la elección de materiales es indispensable para poder tener un ahorro energético significativo.

La envolvente de un edificio conlleva 4 factores a tomar en cuenta: (1) estanqueidad, (2) aislamiento térmico y transpirabilidad, (3) aislamiento acústico y (4) aspecto.

Para los sistemas aislantes exteriores existen diferentes soluciones constructivas que se pueden adaptar según las condiciones del edificio. La primera es para sustratos sólidos y la otra para sustratos de madera.

En los sólidos se suele usar un anclaje o adhesivo para colocar las capas de aislamiento y estructura de la fachada en este caso.

Algunas ventajas de la instalación de un SATE son la disminución del consumo energético de la vivienda, respetuoso con el medio ambiente, minimización de los puentes térmicos, mejor del confort, revalorización de vivienda, etc.

Estos sistemas se clasifican por tipo de fijación (mecánica o adhesivo), materiales aislantes empleados, (EPS, lana mineral, corcho, fibras, etc.).

En el caso de los SATI es otra forma de mejorar la envolvente del edificio, pero realizando soluciones desde el interior del mismo, mejorando el confort interior y reduciendo así las facturas de consumo energético para los usuarios.

Los principales SATI son el de trasdosado interior, que puede ser adherido al muro existente o por medio mecánico con algún anclaje o perfil.

Para el desarrollo de la solución en MODECEL se realizaron dos soluciones una SATE y una SATI:

SATE: Se conforma de paneles de revestimiento exterior diseñado para ser anclado al muro mediante perfilaría metálica, donde los paneles se montan sobre el propio perfil a través de una hendidura en la capa de mortero de áridos reciclados, adherida a la capa de mortero por medio del propio mortero en fresco se coloca el tablero de aislamiento fabricado con arroz aglomerado por adhesivos industriales, entre una placa y otro queda una pestaña sobresalida para hacer el machihembrado de una pieza con otra, para posteriormente sellar esas juntas.

SATI: Se fabricaron los “tableros” de posidonia oceánica de la misma forma que los de arroz, pero con otras dimensiones, alrededor de las cuales se cortaron listones de paulonia para hacer de marcos, cuatro en total se colocaban los paneles de paulonia dentro de los marcos y finalmente se atornillaron los tableros como tapas del elemento, en los costados se deja una parte sobresalida para hacer las uniones entre un panel y otro por medio de machihembrado.

2.6 Paquete de trabajo 6: Definición de metodología para el diagnóstico y la evaluación energética de edificios

En el paquete de trabajo 6, desarrollado por ITE, se ha analizado de forma más precisa y detalladamente el posible efecto de cada una de las medidas seleccionadas como más interesantes, simulando su implementación sobre un edificio definido y comparando sus resultados con los del edificio en su estado inicial. Para ello, en primer lugar, se ha realizado el modelado detallado de los edificios que servirán como base para el estudio (edificio virtual residencial + edificio de ITE), sobre los cuales se simularán las distintas condiciones y soluciones de mejora energética, para ello se ha hecho uso del programa de simulación del comportamiento energético de edificios DesignBuilder y del programa de simulación del

comportamiento transitorio de sistemas energéticos Trnsys, asimismo, se ha llevado a cabo la definición y caracterización de las principales variables que determinarán el punto de eficiencia energética del edificio

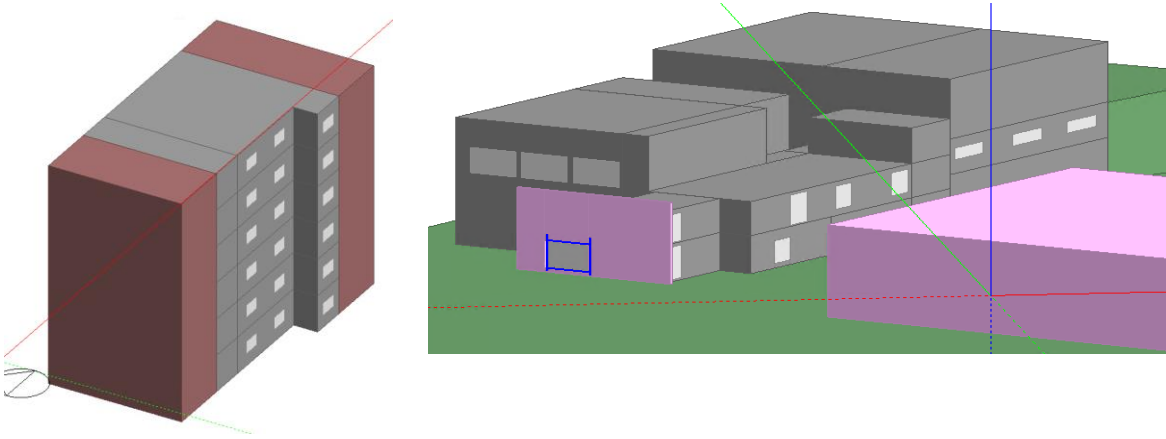


Figura 3. Imágenes modelado edificios. SW DesignBuilder.

Resultado de estas simulaciones, se ha obtenido una serie de conclusiones sobre el posible impacto de cada una de estas medidas, lo que permite priorizar qué medidas tomar en función de las características del edificio y su uso, estimando su posible impacto sobre la eficiencia energética del edificio.

A partir de estos conocimientos se ha desarrollado también una guía para la selección de medidas para la mejora de la eficiencia energética de edificios tanto para el ámbito residencial como terciario, que se incorpora a la aplicación CEMS desarrollada en este proyecto Modedel.

Asimismo, a partir del trabajo desarrollado en los paquetes de trabajo 3 y 6, se ha concluido la definición de la metodología de análisis.

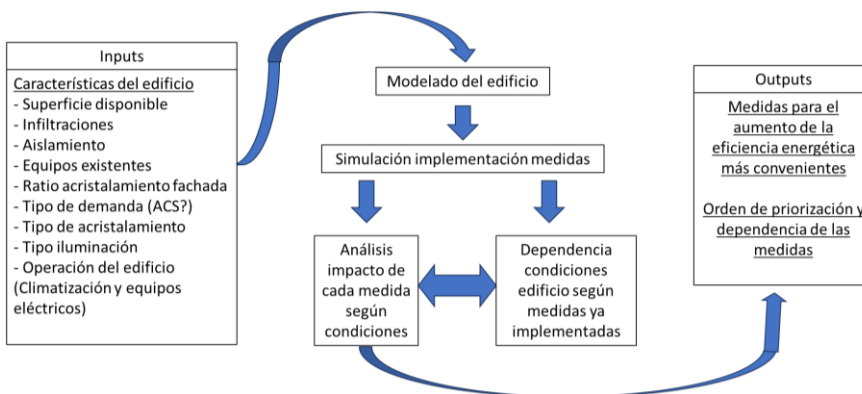


Figura 4. Metodología, basada en modelado y simulación, para diagnóstico y priorización de soluciones de mejora energética.

Por último, se ha llevado a cabo la implementación de la metodología en las instalaciones de ITE. Por un lado, se ha modelado el edificio de laboratorios de ITE y calibrado el modelo haciendo uso de los datos reales monitorizados en la

planta piloto GAMMA, sobre este modelo se han testado diferentes soluciones (vinculado a T6.2), por otro lado, en base a la experiencia del piloto demostrador instalado en el edificio de ITE, haciendo uso de la metodología desarrollada, se ha realizado una evaluación de una solución de mejora energética real: paneles de fachada con aislamientos sostenibles. Para ello, se ha realizado el modelado y simulación de la zona piloto y analizado la demanda energética antes y después de la implementación del recubrimiento aislante, esta tarea y sus resultados van vinculados al PT8, exponiéndose en el entregable E8.

2.7 Paquete de trabajo 7: Desarrollo del sistema de gestión energética colectiva (CEMS)

A partir de las especificaciones definidas en el PT4, en este paquete de trabajo, desarrollado por ITE, se ha procedido al desarrollo de un sistema de gestión pasiva energética colectiva (CEMS) en formato aplicación que permitirá concienciar a los miembros de tipo residencial de una comunidad sobre el uso que hacen de la energía con el fin último de promover cambios comportamentales que contribuyan a lograr los objetivos medioambientales y energéticos marcados a nivel comunidad.

Para lograr este objetivo, se han llevado a cabo varias etapas clave:

- I. Captación de Hábitos de Consumo: Se ha desarrollado un algoritmo que utiliza técnicas de clustering y otros algoritmos de aprendizaje supervisado para extraer información relevante sobre cómo los usuarios utilizan principalmente su energía y en qué periodos de tiempo lo hacen. Se ha implementado un sistema de encuestas para recopilar información sobre los hábitos de consumo. El propósito de este desarrollo es evaluar la posibilidad de captar esta información a partir de las curvas de consumo del usuario, evitando la necesidad de desplegar nuevos equipos de medición.
- II. Caracterización Energética a Cuatro Meses Vista: Se ha diseñado un algoritmo para caracterizar la evolución tanto de la generación como de la demanda de energía a cuatro meses vista para cada usuario de la comunidad. Esto se realiza en función de los datos monitorizados. Esta caracterización es esencial para el cálculo de los coeficientes de reparto.
- III. Pronóstico de generación y de consumo a corto plazo: Se ha desarrollado un algoritmo de predicción de generación que utiliza datos meteorológicos y registros históricos para calcular el nivel de generación que corresponde a cada usuario de la instalación colectiva a lo largo de toda la semana. De igual manera, se realizó un algoritmo de predicción de consumo a corto plazo basado en históricos. Esta funcionalidad permite a los usuarios planificar sus consumos en un horizonte de tiempo semanal.

Adicionalmente, se ha puesto en marcha un servicio de cálculo de coeficientes de reparto dinámicos. Este servicio automatizado calcula los coeficientes de reparto asociados a las instalaciones de autoconsumo colectivo, considerando un horizonte temporal de 4 meses y una discretización horaria. Utiliza datos históricos de los miembros de la comunidad y predicciones a cuatro meses vista para determinar el porcentaje de generación que corresponde a cada usuario en función de diferentes modelos.

Y finalmente el desarrollo de la APP y la WEB que son las herramientas donde se vuelca todos los desarrollos del CEMS. El Sistema de Gestión Energética Colectiva cumple con los objetivos de concienciación de los usuarios, captación de hábitos de consumo, cálculo de coeficientes de reparto y pronóstico de generación.

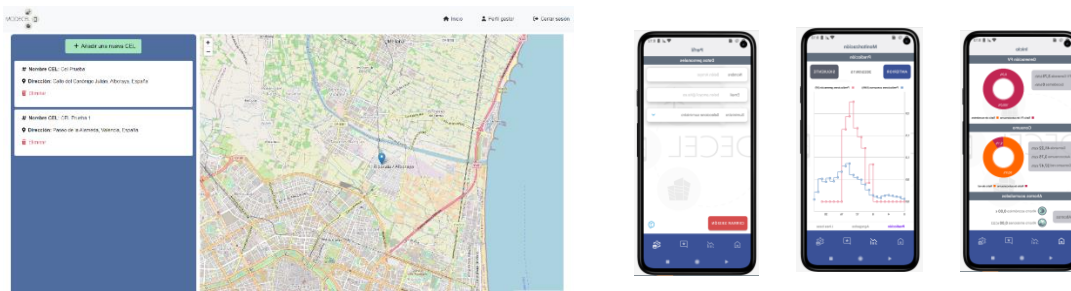


Figura 5: Imágenes de Web y APP CEMS.

A modo de síntesis, los resultados obtenidos de esta fase de desarrollo han sido los siguientes:

Tarea 7.1 - Caracterización energética del usuario

- Creación de un formulario para identificar las características de los suministros para identificar las características del suministro y los usos que se realizan a lo largo de la semana. Con el objetivo de contrastar esa información con la demanda de consumo y caracterizar energéticamente cada suministro.
- Caracterización de la demanda a 4 meses vista
 - Estudio del arte para determinar los mejores modelos a usar
 - Desarrollo de varios tipos de modelos diferentes (de caracterización y predicción).
 - Evaluación de los modelos en función de los resultados obtenidos con los coeficientes de reparto.
- Predicción de la generación a 4 días vista
 - Adaptación de un algoritmo ya disponible en el ITE utilizando máquinas de soporte vectorial
- Predicción de la demanda a 4 días vista
 - Desarrollo de los dos modelos de predicción
 - Comparación de los resultados de ambos modelos
 - Selección del modelo que mejor métrica obtiene. En este caso se ha decidido utilizar un modelo autoregresivo

Tarea 7.2 - Desarrollo de la aplicación de gestión energética colectiva, CEMS

- Descripción de las especificaciones, requerimiento y funciones la web, app y base de datos
- Desarrollo del modelo de optimización MILP para el cálculo de coeficientes de reparto
- Desarrollo de módulo de cálculo de KPIs y Gamificación
- Desarrollo de interacción con API eSIOS
- Desarrollo de interacción con API PVGIS
- Desarrollo de interacción con API CELsDB
- Desarrollo de un algoritmo para estimar la generación predicha que le corresponde a cada usuario en función de su coeficiente de reparto en cada momento
- Desarrollo de un algoritmo para estimar la generación real que le corresponde a cada usuario en función de los coeficientes de reparto
- Desarrollo de un algoritmo para determinar las recomendaciones diarias de cada usuario. Se determinan a partir de las predicciones de generación que le corresponden a cada usuario, la predicción de su consumo y el precio al que paga la electricidad.
- Creación de una aplicación móvil en el sistema operativo Android para la visualización en tiempo real de KPIs informativos de los suministros de las CELs.
- Desarrollo de web de gestor de comunidades energéticas.

Tarea 7.3 - Puesta en marcha del servicio de cálculo de coeficientes de reparto dinámicos

- Definición de los escenarios que se van a evaluar y el piloto en ITE de la comunidad energética sobre la cual se realiza el cálculo de coeficientes de reparto. Además, de un servicio que permite que el gestor obtener cuales son los coeficientes de reparto de una instalación tal y como lo pide la distribuidora según real decreto.
- Puesta en marcha y validación de API CELsDB

- Creación de CEL en BBDD a través de API CELsDB
- Creación de instalaciones en BBDD a través de API CELsDB
- Creación de suministros en BBDD a través de API CELsDB
- Puesta en marcha del modelo de optimización MILP para el cálculo de coeficientes de reparto
- Puesta en marcha del módulo de cálculo de KPIs y Gamificación
- A partir de los modelos desarrollados en la tarea 7.1, se ha generalizado el desarrollo de cada uno de los modelos seleccionados de clusterización y promedios.

2.8 Paquete de trabajo 8: Preparación de pilotos y validación de las soluciones desarrolladas en el marco del proyecto

El objetivo de este paquete de trabajo, desarrollado en colaboración entre los dos centros participantes, ITE y AIDIMME ha sido la evaluación de las soluciones abordadas en el marco del proyecto, definiendo para ello entorno de prueba que permitan extrapolar las conclusiones alcanzadas al entorno real.

Con esta finalidad, se han definido tres tipos de prueba, que pueden agruparse en dos entornos piloto, uno orientado a validar paralelamente los recubrimientos para mejora del aislamiento térmico y la metodología para la mejora del comportamiento térmico de edificios, y otro a validar el funcionamiento de la herramienta de gestión energética colectiva.

Piloto 1: Mejora de aislamiento térmico en fachada de edificio de ITE

Este primer piloto ha tenido la finalidad de validar la solución de revestimiento en un entorno real y evaluar parcialmente el desempeño de la metodología de evaluación energética.

Para ello, en una primera etapa se ha realizado un estudio de posibles ubicaciones en las distintas fachadas de las instalaciones del Instituto Tecnológico de la Energía, siendo algunos de los aspectos considerados para la toma de decisiones, los siguientes: orientación y exposición, revestimientos y otros aspectos constructivos, huecos en fachada, altura máxima de trabajo, espacios interiores, compatibilidad con actividad del centro, instalaciones eléctricas y digitales existentes, facilidad instalación de los paneles y sensórica necesaria, posibles obstáculos, impacto estético-constructivo, existencia de línea base de referencia, posibilidad de realizar comparativa con zonas gemelas, entre otros.

A partir del análisis previo se seleccionó una primera ubicación, la cual, tras avanzar en los detalles de los requerimientos de instalación fue finalmente desestimada, optándose por una segunda localización que se adecuaba más a las necesidades del piloto y que, a su vez, conllevaba un menor impacto a nivel de instalación y de interferencia con la actividad del centro. Una vez seleccionada la localización definitiva se procedió a planificar y proyectar los paneles y sensórica necesaria y, posteriormente, se llevó a cabo su instalación y puesta en marcha.

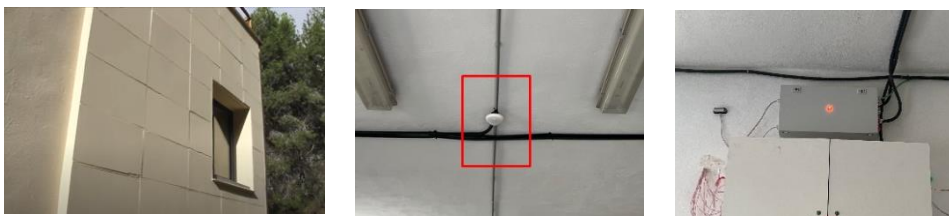


Figura 6: Selección imágenes zona piloto: revestimiento instalado en fachada exterior, sensor ocupación, sensor temperatura y cuadro eléctrico instalados en interior.

Concretamente, se instalaron los siguientes elementos: (1) paneles aislantes en fachada exterior e interior de zona piloto; (2) termopares en fachada de zona piloto y zona control; (3) equipo de registro de datos de los termopares; (4) estación

meteorológica; (5) sensor T en interior; (6) sensor presencia en interior; (7) equipo de registro y comunicación con GAMMA.

Paralelamente, para proceder a la validación parcial de la metodología se procedió al modelado digital de la zona piloto, así como se obtuvieron registros de datos previos y posteriores a la instalación de la solución energética, con el objetivo de obtener una línea base sobre la cual evaluar el efecto real y simulado de la medida de mejora.

Una vez concluida la fase de preparación se procedió a la puesta en marcha de las pruebas de validación, pudiendo extraerse conclusiones acerca del comportamiento térmico del edificio tras la colocación de los nuevos recubrimientos naturales y la fiabilidad de la metodología de modelado desarrollada. Los resultados han sido favorables en ambos casos.

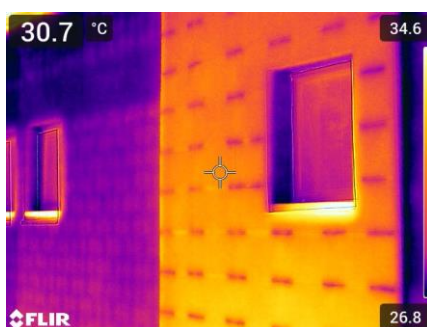


Figura 7: Termografía exterior zona piloto.

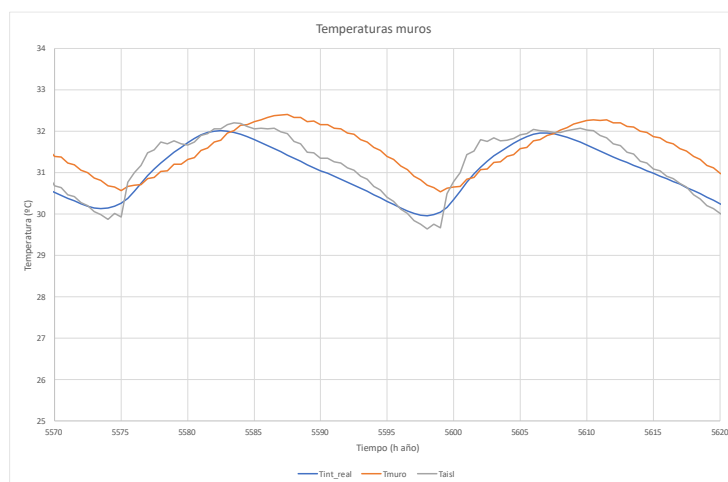


Figura 8: Comparación de la evolución de la temperatura real de la superficie interna y la estimación con y sin aislamiento.

Piloto 2: CEMS

Por otro lado, para validar el funcionamiento de la aplicación de gestión energética colectiva (CEMS) se ha hecho uso de la planta piloto GAMMA de ITE. Esta planta piloto se ideó como un entorno demostrativo de comunidades energéticas. En concreto, dispone de generación fotovoltaica y además está recopilando información real de curvas de consumo de tipo residencial.

En una primera fase se llevó a cabo la definición de los pilotos, incluyendo los suministros, potencias, tarifas e instalaciones existentes. Y se crearon la comunidad energética, las instalaciones y suministros que la conforman, en base de datos, a través de la herramienta CEMS.

En una segunda fase se dio de alta la CEL, usuarios e instalaciones y se procedió la puesta en marcha del piloto, comprobando, durante el periodo de validación, el correcto funcionamiento, guardado y visualización de todos los módulos de indicadores, cálculo de coeficientes y resto de servicios. Validándose asimismo la operativa de la web y App desarrolladas. Asimismo, y de forma específica, se ha validado el modelo de optimización MILP para el cálculo de coeficientes de reparto dinámicos, el cálculo de todos los KPIs y el módulo de gamificación.

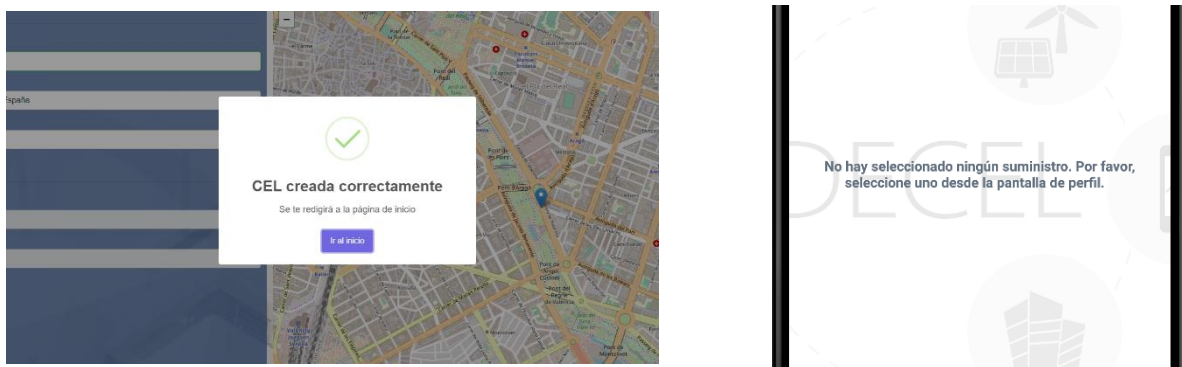


Figura 9: dos capturas, a modo de ejemplo, del testeo de la herramienta CEMS: web y app.

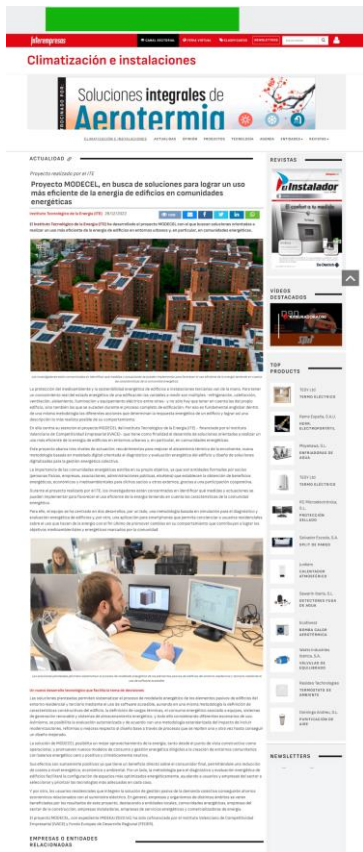
2.9 Paquete de trabajo 9: Difusión de los resultados del proyecto

El objetivo de este paquete de trabajo es dar a conocer a las empresas, agentes sectoriales relevantes y a la sociedad en general las investigaciones y el conocimiento generado en el proyecto, así como los resultados obtenidos.

Las acciones de difusión se han llevado a cabo por ambos centros (ITE y AIDIMME) a lo largo del periodo de ejecución del proyecto, siendo ITE el responsable del paquete de trabajo.

Las actividades llevadas a cabo se corresponden con las inicialmente planificadas, destacando las siguientes: logotipo identificador de proyecto, carteles con ficha de proyecto, publicación en webs corporativas, difusión en redes sociales, publicación de notas de prensa, desarrollo de dípticos, banner y artículo técnico de proyecto, reportaje, podcast, vídeo de proyecto, roller, jornada final Modecel y presentación de proyecto en diferentes eventos (jornadas, ferias, mesas sectoriales, etc).

A continuación, a modo de ejemplo, se muestra una selección de imágenes de algunas de las actividades realizadas:



ITE @itenergia
Nuestra compañera Laura Martín nos presenta el proyecto #MODECEL en #CVCircular #CVComunitatValenciana



2:07 p. m. · 28 sept. 2023 · 136 Reproducciones

3 likes, 6 hearts

Comienza la Jornada: Cómo mejorar la eficiencia de las #ComunidadesEnergéticas, en el marco del proyecto #MODECEL, Laura Martín coord. del proyecto en @itenergia @itenergia @AIDIMME @GVAIvace



9:54 a. m. · 29 sept. 2023 · 34 Reproducciones

3 likes



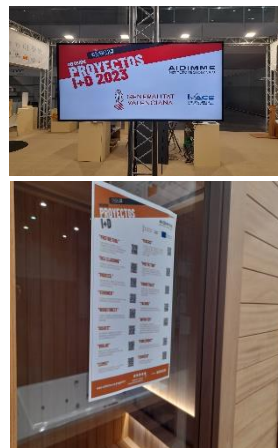


Figura 10: Imágenes ejemplo de algunas de las actividades de difusión llevadas a cabo por ITE y AIDIMME.

2.10 Paquete de trabajo 10: Transferencia

Este paquete de trabajo se ha centrado en el desarrollo de actividades de transferencia tanto de los resultados del proyecto como del conocimiento científico-técnico generado con la finalidad de contribuir al desarrollo tecnológico, al fomento de la innovación y la mejora de su competitividad de las potenciales empresas de la Comunitat Valenciana beneficiarias del proyecto, así como a aumentar el número de empresas destinatarias de los resultados del proyecto. Las acciones llevadas a cabo se han orientado a empresas de la Comunitat Valenciana que están trabajando activamente en el despliegue de comunidades energéticas y de servicios de eficiencia energética o en el desarrollo de soluciones para aumentar el ahorro energético, siendo más intensas con las empresas que están colaborando con el proyecto.

Las actividades han consistido en contactos y reuniones con empresas, búsqueda de oportunidades para canalizar la transferencia hacia las empresas, la asistencia a eventos sectoriales, así como la organización de un evento demostrativo y de cocreación, donde se ha presentado el potencial de las soluciones desarrolladas durante el proyecto a las potenciales empresas beneficiarias y donde se han podido contrastar los resultados alcanzados, analizándose asimismo el encaje y adecuación de los distintos resultados obtenidos con las necesidades de mercado identificadas, evaluándose asimismo barreras, retos y oportunidades para su futura explotación.



Figura 11. Imágenes jornada demostrativa y de cocreación con empresas destinatarias.

3. CONCLUSIONES

Tal y como se refleja en el resumen de actividad recogido en el presente informe, el proyecto MODECEL ha concluido exitosamente, habiéndose alcanzado la totalidad de objetivos y resultados inicialmente previstos:

- ✓ Identificar qué medidas y actuaciones se pueden implementar y promover para favorecer el uso racional y eficiente de la energía teniendo en cuenta las características de la comunidad energética.
- ✓ Desarrollar una metodología basada en simulación para el diagnóstico y evaluación energética de edificios.
- ✓ Desarrollar una aplicación que permita concienciar a usuarios residenciales sobre el uso que hacen de la energía con el fin último de promover cambios comportamentales que contribuyan a lograr los objetivos medioambientales y energéticos marcados por la comunidad energética.
- ✓ Avanzar en el conocimiento del comportamiento de los nuevos desarrollos de elementos prefabricados de origen natural en un entorno real con características geográficas y de orientación determinadas.