

PROYECTO PRENDE – PLATAFORMA DE REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE DISTRITOS URBANOS EFICIENTES

Laura Tordera, Bárbara Fernández
Ferrovial Agroman

Maite de Diego, M^a Angeles Caballero
Ferconsa

Silvia Soutullo, Emanuela Giancola, José A. Ferrer
Ciemat

José Miguel Franco,
CETA

Almudena Fuster
EMVS

Cristina García-Ochoa
CI3

Resumen

*El proyecto PRENDE, desarrolla un servicio **orientado al ciudadano** mediante herramientas TIC (Tecnologías de Información y Comunicación) de fácil acceso y manejo, necesario para informar e incentivar el interés de los vecinos por mejorar la **eficiencia energética** de su distrito a través de la **rehabilitación energética** de los inmuebles y la recomendación de buenas prácticas.*

*El reto fundamental al que se enfrenta PRENDE es **integrar al ciudadano en el proceso de rehabilitación**, en concienciarle de la necesidad y beneficios que supone mejorar la eficiencia energética de su vivienda, de su distrito y de su ciudad. Hasta la fecha, se han utilizado con tal fin técnicas de campaña tradicionales con resultados poco exitosos. El proyecto aborda esta problemática desarrollando y aplicando una metodología integradora, fundada en aspectos propios de distintas disciplinas, para implantar una estrategia dinamizadora y de comunicación totalmente orientada al ciudadano.*

*Esta metodología permite generar un plan de comunicación basado en **acciones y medios no convencionales** que se monitorizan a través de **indicadores** diseñados al efecto. La aplicación de este tipo de actuaciones en el ámbito de la eficiencia energética, y la medición y caracterización de los resultados de las acciones, supone una **innovación en el sector de la rehabilitación**.*

*El servicio PRENDE se apoya en herramientas TIC mediante el desarrollo de una **plataforma informática** cuyo aspecto innovador se centra en la **arquitectura software** del sistema, en el compendio de información a ofrecer y en las técnicas empleadas en la promoción del servicio. Dicha arquitectura tiene acceso a datos originales o calculados y, en base a las peticiones del usuario, genera, en un tiempo de respuesta aceptable, nuevos cálculos que tienen en cuenta el entorno así como parámetros surgidos en simulaciones anteriores.*

Esta plataforma aspira a ser la referencia para obtener información en materia de rehabilitación energética. En ella pueden consultarse desde normativas y ayudas hasta

eventos relacionados, pasando por **herramientas de simulación** que evalúan de forma cualitativa las **mejoras energéticas** que una vivienda obtendría y recomiendan la mejor opción para su rehabilitación. Se ofrecerán también consejos para orientar a los ciudadanos en la mejora de sus hábitos de consumo energético.

Abstract

PRENDE Project involves the creation of a **citizen-oriented service** offered by accessible and easy to use ICT tools that will be used to provide information and raise awareness among neighbourhood residents to improve **energy efficiency** by means of buildings renovation and best practices recommendation.

The main challenge PRENDE is tackling is to **involve citizens on the renovation process**, raising awareness on the needs and benefits related to the energy efficiency improvement of their dwellings, neighbourhoods and cities. Until recently, common campaigns techniques have been used with little success. PRENDE addresses these difficulties developing and implementing a holistic methodology, based on aspects from several disciplines so as to execute a dynamic communication strategy totally focused on citizens.

This methodology allows generating a communication plan based on **non-conventional actions and means** which are monitored by indicators designed to that effect. The implementation of this kind of actions within the field of renovation and energy efficiency as well as the measurement and characterization of the results mean a change on this kind of campaigns and an **innovation on the buildings renovation sector**.

PRENDE service is based on ICT tools through the development of a **web platform** which innovative aspect is the **system software architecture**, the information that will be offered as well as the techniques used to promote the service. The architecture will have access to original or previously calculated data and based on the user requirements it will generate, on an acceptable response time, new calculations that consider the surroundings as well as parameters that have been generated on previous simulations.

This platform aims at being the reference site to obtain relevant information regarding energy efficiency issues. It will be possible to consult from laws and subsidies to related events and **simulation tools** that qualitatively evaluate the **improvement on the energy performance** of a dwelling and recommend the best option for its renovation. Good practices and tips will also be given so as to orientate citizens on the improvement of their energy consumption habits.

Palabras clave: Rehabilitación energética; Eficiencia energética; Concienciación ciudadana; Herramientas de simulación, Plataforma web; Innovación.

Área temática: Edificación - Restauración/rehabilitación arquitectónica y/o energética

El proyecto PRENDE forma parte del Programa INNPACTO, convocado por el Ministerio de Economía y Competitividad del gobierno de España, dentro de la línea de articulación e internacionalización del Sistema de I+D+i, encuadrado en el sector temático de "Energía".

1. Contexto

La iniciativa da **respuesta al problema energético** y las consecuencias medioambientales a las que se enfrenta la sociedad actual. Las ciudades consumen aproximadamente dos tercios de la energía mundial, lo que representa más del 70% de las emisiones globales de CO₂. La disminución del consumo de energía supone un requisito fundamental desde el punto de vista medioambiental, pero también desde el económico, ya que un menor consumo energético se traduce en un ahorro para el ciudadano quien además contribuye así al desarrollo sostenible de la ciudad.

Las nuevas normativas en materia de eficiencia energética en construcción están enfocadas a promover la rehabilitación de viviendas y edificios garantizando la sostenibilidad de la ciudad y el bienestar de los ciudadanos. Estas normas se apoyan en distintos programas de ayudas y subvenciones que facilitan la realización de las obras necesarias para alcanzar un **comportamiento energéticamente eficaz de los inmuebles**.

En la actualidad existen soluciones tecnológicas y constructivas para abordar proyectos de rehabilitación energética complejos, pero los resultados reales en términos de eficiencia económica y energética no han sido suficientemente monitorizados y validados, lo que ha generado incertidumbre en una situación económica complicada.

Además, hasta la fecha, las actuaciones de rehabilitación energética se están centrando en inmuebles a título individual y no como integrantes de un conjunto más amplio, lo que lleva asociados determinados condicionantes que impiden un crecimiento de la rehabilitación que permita acciones de mayor alcance.

Todo esto, sumado a la gran cantidad, variedad y complejidad de las normativas, ayudas y deducciones fiscales que están relacionadas con los inmuebles y la rehabilitación energética en cada área del territorio español, hacen tremendamente difícil para los ciudadanos localizar, entender y utilizar los medios disponibles para embarcarse en un proceso de rehabilitación de su vivienda.

El Proyecto PRENDE se pone en marcha con la firme intención de demostrar la existencia de soluciones a estos inconvenientes, traduciéndose en una aportación relevante que contribuya de forma decisiva a que el sector de la rehabilitación se convierta en realidad tangible a medio plazo.

En resumen, el objetivo de esta iniciativa es “prender” la mecha de la **rehabilitación energética en España**, trasladando a los ciudadanos la necesidad y beneficios de mejorar la eficiencia energética de su barrio y en concreto de su vivienda, mediante la rehabilitación energética de los inmuebles.

2. Ámbito de aplicación

El proyecto se desarrolla en varios barrios del Ayuntamiento de Madrid, en los cuales se están estudiando e implantando medidas incentivadoras de la rehabilitación energética mediante el diseño y desarrollo del servicio PRENDE.

Para seleccionar los barrios a incluir en el proyecto se tomó como punto de partida el documento “Delimitación de Ámbitos Vulnerables” del Programa Municipal para la Renovación Sostenible de la Periferia de Madrid. De los 101 ámbitos estudiados en el documento, con niveles de vulnerabilidad 1 y 2, se pre-seleccionan los 3 distritos de estudio: Moratalaz (Barrio: Media Legua), Hortaleza (Barrio: Apóstol Santiago), Arganzuela (Barrio: Chopera).

3. Objetivos técnicos específicos

- **Desarrollar una metodología** para la implantación de un sistema de comunicación integrada que sea extrapolable a diferentes distritos y ciudades en una futura actuación.
- Establecer un **protocolo de actuación**, a partir de la metodología definida, en el que el usuario final sea el centro de atención, orientando la estrategia de dinamización al público objetivo.
- Identificar tipologías de edificios para clasificar los inmuebles existentes en los barrios seleccionados con objeto de replicar el proyecto en otras zonas, evaluar su **comportamiento energético** y obtener un **catálogo de soluciones técnicas** para la rehabilitación energética adecuadas a cada tipología.
- Desarrollar una plataforma informática que sirva de soporte al servicio PRENDE. Partiendo de los datos introducidos por el usuario referente a su vivienda, recopilará la información necesaria para ofrecer un **cálculo del ahorro y eficiencia energética** sobre las edificaciones seleccionadas, proporcionando una respuesta a modo de informe de gastos económicos y energéticos relativos a la vivienda y un conjunto de recomendaciones y soluciones técnicas que permitan reducir dichos gastos. Además podrá acceder a todas las normativas, ayudas y subvenciones disponibles, encontrar información sobre buenas prácticas y consejos personalizados y conocer eventos relacionados, tanto en su barrio como fuera de él.
- **Generar y recopilar información** necesaria para el proyecto y adecuada para generar los contenidos de la plataforma informática en la que se apoyará el servicio PRENDE.
- **Desarrollar un piloto del servicio PRENDE** en un barrio del Ayuntamiento de Madrid para monitorizar la evolución de la plataforma y valorar los resultados del proyecto.

4. Organización de los trabajos

El siguiente diagrama muestra los paquetes de trabajo en los que se estructura el proyecto PRENDE, así como las relaciones entre unos y otros.

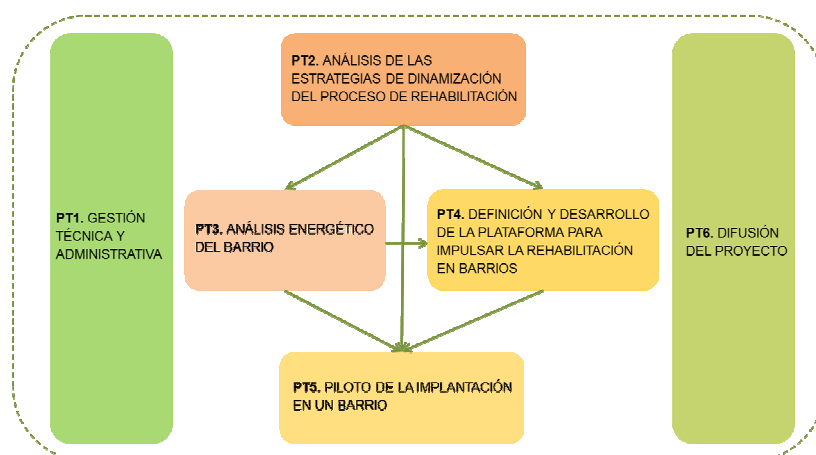


Figura 1: Paquetes de trabajo proyecto PRENDE

A continuación se describe brevemente el contenido de cada uno de estos paquetes de trabajo (PT):

- **PT1. Gestión técnica y administrativa:** Este paquete de trabajo engloba todas las tareas relacionadas con la planificación, el seguimiento de la programación fijada y la gestión de desviaciones, es decir, la **gestión global**, tanto de la parte técnica como de la administrativa del proyecto.
- **PT2. Análisis de las estrategias de dinamización del proceso de rehabilitación:** En este paquete de trabajo se llevan a cabo todas las tareas necesarias para la **definición de una metodología** que permita identificar y generar necesidades de los vecinos e impulsar la rehabilitación energética en distritos, **replicable en otros barrios** a nivel nacional e internacional. Se definen estrategias de dinamización del proceso de rehabilitación para cada barrio estudiado, incluyendo el diseño de indicadores que monitorizan el impacto y aceptación de estas estrategias.
- **PT3. Análisis energético del barrio:** El objetivo de este paquete de trabajo es obtener una **caracterización energética** de los edificios del barrio seleccionado y **proponer las medidas de rehabilitación** orientadas a su eficiencia energética. Para ello se estudian las diferentes tipologías de edificios, el clima, su entorno urbano y socioeconómico. El resultado de este paquete de trabajo son unas recomendaciones óptimas para cada tipología de edificios obtenidas a través de simuladores que permiten evaluar el impacto de las mismas.
- **PT4. Definición y desarrollo de la plataforma para impulsar la rehabilitación en barrios:** La plataforma informática es la **herramienta a través de la cual se presta el servicio PRENDE**, permitiendo al usuario o propietario de la vivienda conocer de forma sencilla el comportamiento del mismo y la evolución del vecindario en materia de rehabilitación y ahorro energético. Partiendo del estado actual, la plataforma ofrecerá recomendaciones precisas y soluciones técnicas para rehabilitar, además de información sobre las ayudas y subvenciones existentes o un catálogo de buenas prácticas.
- **PT5. Piloto de la implantación en un barrio:** En este paquete de trabajo se implantará un **demostrador real** lo que permitirá probar el servicio en su conjunto. Una vez el servicio esté a disposición de los ciudadanos, se podrán comprobar el funcionamiento de cada uno de los módulos de la plataforma. Se definirán los indicadores del servicio que permitan monitorizar y evaluar el resultado final del piloto.
- **PT6. Difusión del proyecto:** Este paquete de trabajo engloba las acciones orientadas a asegurar la difusión del proyecto durante su desarrollo, entre la comunidad investigadora y grupos de interés a nivel nacional e internacional, para detectar posibles colaboraciones y plantear proyectos futuros, además de dar a conocer los resultados del proyecto para asegurar **la puesta en mercado del servicio PRENDE** tras la finalización del mismo.

5. Metodología

El proyecto PRENDE aborda la problemática de la rehabilitación energética **desarrollando y aplicando una metodología integradora**, fundamentada en aspectos propios de distintas disciplinas, para implantar una estrategia dinamizadora y de comunicación totalmente orientada al ciudadano.

Esta metodología permite generar una estrategia *Design Thinking* y un plan de comunicación, basado en **acciones y medios no convencionales** (desde el *street marketing* a las redes sociales) que se monitorizan a través de indicadores diseñados al efecto. La aplicación de este tipo de actuaciones, dentro del ámbito de rehabilitación y eficiencia energética, y la medición y caracterización de los resultados originados por las diferentes acciones, supone una novedad en campañas de este tipo y una innovación en el sector de la rehabilitación. El servicio PRENDE se apoya en herramientas TIC, mediante el desarrollo de una plataforma informática cuyo aspecto innovador se centra en la **arquitectura software del sistema**, en el **compendio de información** a ofrecer, así como en las técnicas empleadas en la **promoción del servicio**. Dicha arquitectura tiene acceso a datos originales (infografías, tipologías) o calculados (previamente) y, en base a las peticiones del usuario, genera, en un tiempo de respuesta aceptable, nuevos cálculos que tienen en cuenta el entorno, así como parámetros obtenidos por simulaciones anteriores.

Esta plataforma aspira a ser la referencia para obtener información de interés en materia de rehabilitación energética. En ella pueden consultarse desde normativas y ayudas hasta eventos relacionados con la temática, pasando por **herramientas de simulación** que evalúan de forma cualitativa las mejoras energéticas que una vivienda obtendría y recomiendan la mejor opción para su rehabilitación. Se ofrecerán también consejos y buenas prácticas para orientar a los ciudadanos en cómo mejorar sus hábitos de consumo energético. El siguiente esquema refleja la interrelación entre las distintas actividades del proyecto y la plataforma web del servicio PRENDE, el cual está integrado por varios elementos representados por óvalos. De todos ellos, la plataforma web es el elemento central que servirá como **herramienta principal para la prestación del servicio**. El resto de componentes del mismo se organizan en tres grandes grupos según estén clasificados como **actividades de difusión**, **estrategias de dinamización** o **herramientas de información** sobre rehabilitación energética. Cada uno de estos elementos está vinculado en mayor o menor medida con la plataforma web, en función de cómo se ofrecen a los ciudadanos.



Figura 2: Diagrama servicio PRENDE

Por otra parte, la plataforma se nutre de las actividades relacionadas con el **análisis y la caracterización energética de las viviendas** así como de las medidas propuestas para su

rehabilitación, y será la base para la **implantación y monitorización del piloto del servicio** en el barrio en el que se haya obtenido una mejor respuesta en esta fase de lanzamiento del mismo.

6. Lanzamiento del servicio prende

Para la puesta en marcha del servicio PRENDE se tiene en cuenta el status actual de la conversación generada en la red y los medios así como el sentimiento de incertidumbre que las nuevas normas en materia de eficiencia energética han generado en los ciudadanos.

Uno de los principios básicos sobre los que se desarrollará toda la estrategia es el establecimiento del **foco en el usuario final**: se busca la simplicidad de acceso y asimilación e interpretación de información técnicamente compleja por parte del ciudadano.

Bajo estas premisas el lanzamiento del servicio PRENDE busca despertar la **conciencia individual** en cuanto a las ventajas de realizar acciones de rehabilitación energética en viviendas, para llegar así a mover la **conciencia grupal** a este respecto.

Todas las acciones tienen como objetivo principal dar a conocer el proyecto PRENDE entre los vecinos de los barrios seleccionados en el proyecto, para que se sumen a él y compartan su experiencia con otros usuarios.

Para llevar a cabo el lanzamiento del servicio PRENDE de una forma ágil y operativa se definen los siguientes tres bloques de actividad:

- **Redes sociales**: El objetivo de las acciones englobadas en este bloque es el de fomentar el contacto entre el proyecto y los usuarios potenciales, dar una imagen transparente y cercana del proyecto e involucrar a la población de forma activa en el mismo.
- **Plataforma web**: Comprende aquellas actividades que, utilizando de base la página web del servicio, buscan potenciar el compromiso de los usuarios con el proyecto, a través de la motivación, el esfuerzo y los valores positivos que se producen, por ejemplo, en el uso de juegos.
- **Actividades presenciales**: Buscan incrementar el alcance del proyecto en los diferentes distritos mediante la participación directa y controlada de los vecinos. Este bloque comprende actividades diseñadas para captar la atención de los mismos y causar un efecto viral de comunicación.

Por otra parte, para definir el plan de implementación de estos bloques es necesario disponer de información detallada de cada uno de los barrios en lo que respecta a los siguientes factores clave:

- **Estudio socioeconómico**: Permite seleccionar y adaptar las acciones a implementar teniendo en cuenta factores como la edad media del vecindario o su nivel económico.
- **Focos de actuación**: Identificación de lugares clave de cada barrio con el objetivo de incrementar el alcance e impacto de las actividades de lanzamiento del servicio.

- **Parque inmobiliario:** El objetivo es contar con información actualizada del estado de los inmuebles de los distritos seleccionados con el fin de localizar aquellos que puedan estar más interesados en las actividades del proyecto PRENDE.
- **Canales de comunicación y actores clave:** Conocer los medios de difusión a escala barrio en los que puede apoyarse el lanzamiento del servicio PRENDE e identificar las personas, asociaciones, grupos de vecinos, etc., que pueden potenciar el efecto viral de las campañas y actuaciones.
- **Generación de contenidos:** A partir de la información recopilada en los puntos anteriores se definen los contenidos de las acciones seleccionadas para cada barrio.

El siguiente diagrama sintetiza la matriz de información a completar para cada uno de los barrios en los que se implemente el servicio PRENDE.

Se define así una metodología que podría extrapolarse a otros distritos distintos de los contemplados en este proyecto.

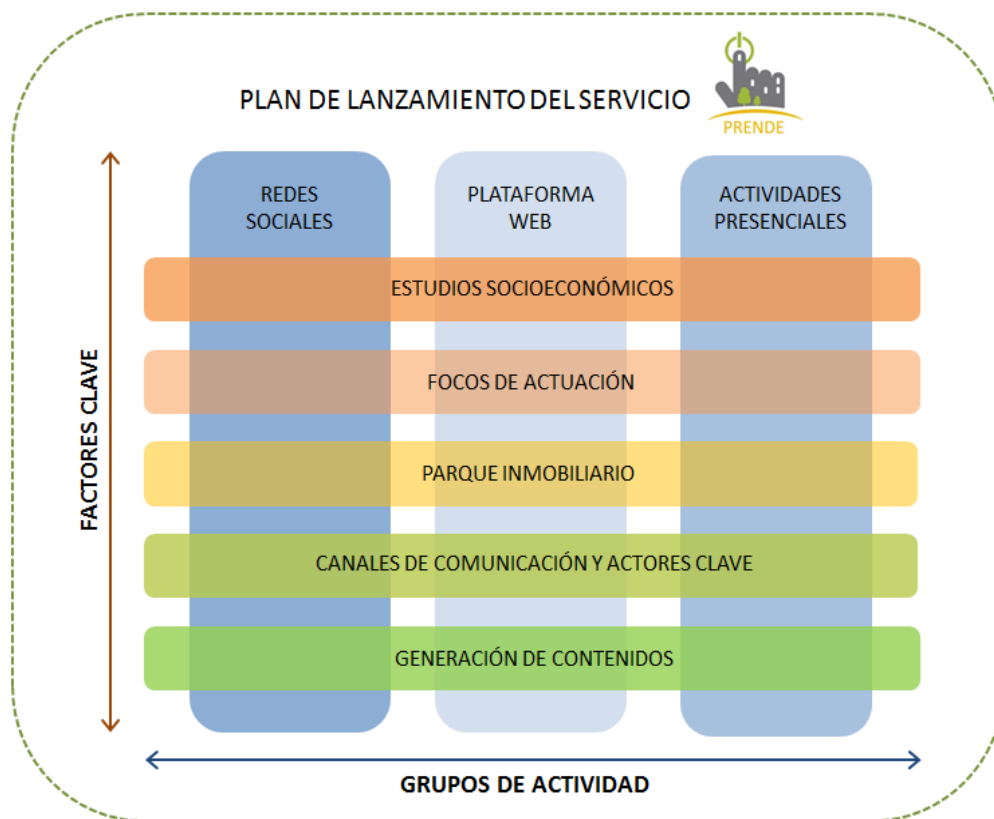


Figura 3: Matriz plan de lanzamiento servicio PRENDE

7. Análisis energético de edificios residenciales

Uno de los pilares fundamentales del proyecto son los cálculos desarrollados para obtener una **caracterización energética de los edificios** del barrio seleccionado y proponer las medidas de rehabilitación orientadas a mejorar su eficiencia energética. Esta caracterización está en línea con las **directivas europeas de eficiencia energética** de edificios 2010/31/UE y la 2012/27/UE. La transposición de las mismas ha generado, a nivel nacional, diferentes Reales Decretos (233/2013 y 235/2013) que establecen una estrategia nacional de rehabilitación de todo el parque de edificios.

Bajo estos principios se desarrolla una metodología de análisis energético del parque residencial objeto de estudio del Proyecto PRENDE, gracias a la cual se cuantifica el ahorro energético obtenido tras la aplicación de diferentes mejoras de rehabilitación, en una muestra representativa de viviendas tipo.

Este proceso se realiza a partir de **baterías de simulaciones dinámicas** cuyos resultados proporcionan unas recomendaciones óptimas para cada tipología de edificios analizada.

La evaluación energética de edificios mediante simulación se basa en la representación de un sistema real (el propio edificio) a través de otro más sencillo (modelo), el cual permite analizar sus características y predecir su comportamiento.

Las relaciones existentes entre las distintas partes del edificio y su entorno vienen regidas por las **leyes de transferencia de calor y de masa**, generando un conjunto de ecuaciones matemáticas que son resueltas por la **herramienta de simulación**. El correcto funcionamiento del bloque de análisis necesita una definición exhaustiva de una serie de variables de entradas tales como: variables climáticas, geometría, materiales, etc.

Partiendo de estas hipótesis se obtienen los **balances energéticos** de las diferentes tipológicas de viviendas simuladas. Cada una de las baterías de simulaciones realizadas contempla las distintas actuaciones de rehabilitación.

Estos valores alimentan una base de datos que se utilizara para cuantificar los ahorros energéticos obtenidos con las estrategias pasivas propuestas.

En paralelo se ha desarrollado un “simulador de certificación energética”, cuyo fin es el de informar al usuario sobre la calificación energética de su vivienda en función de unas características de la misma que es necesario conocer para realizar dicha simulación. Las **variables de entrada** utilizadas en estos modelos han sido:

- Año de construcción: Anterior a la entrada en vigor de la NBE CT-79 (1981);
- Zona climática: Madrid (año climático sintético de la ciudad de Madrid);
- Tipo de edificio: edificio residencial;
- Tipo de vivienda: vivienda individual parte de un bloque.

Los casos analizados han sido dos **tipologías de viviendas** comunes en Madrid:

- Tres fachadas a la calle (esquinera);
- Dos fachadas a la calle.

Para cada una de estas tipologías se han analizado tres casos de viviendas según **localización en el edificio**:

- Planta alta;
- Planta intermedia;
- Planta baja.

Estos resultados no remplazan a las certificaciones energéticas de las viviendas del parque de edificios objeto de estudio, si no que suponen una **indicación cualitativa** de los posibles ahorros energéticos que se obtendrían realizando la rehabilitación energética de sus edificios en función de las mejoras establecidas.

8. Medidas de rehabilitación para mejora de la eficiencia energética

Utilizando la información recogida y los resultados de las simulaciones anteriormente descritas se elaboran unas recomendaciones de rehabilitación para la mejora de la eficiencia energética según las distintas tipologías de edificios. Para ello se tienen en cuenta tanto factores económicos como medioambientales y se analizan exhaustivamente los ahorros energéticos conseguidos y los retornos de inversión. Las soluciones de eficiencia energética se establecen en dos fases, la primera se centra en la envolvente (medidas pasivas) y la segunda en las instalaciones (medidas activas).

9. Resultados esperados

- Definición de un **modelo integral del consumo energético** de los edificios de los barrios según tipología;
- Obtención de modelos, algoritmos y soluciones en edificios que permitan una mejor **gestión energética a través de la rehabilitación**;
- Gestión activa de la información y aplicaciones al ciudadano para facilitar su decisión;
- Diseño de herramientas para la generación de Políticas Energéticas y medición de su impacto y aceptación en la sociedad. (**Energy Awareness**)

10. Conclusiones

El éxito del Proyecto PRENDE será **potenciar la intervención** en el parque residencial nacional: de las 25.208.623 viviendas existentes (censo 2011), más de 5 millones se construyeron hace más de 50 años y más de 8,5 millones tienen entre 30 y 50 años de antigüedad. Sin embargo, la rehabilitación en España, aunque está convergiendo con Europa a consecuencia del desplome del sector de la construcción, se sitúa 13 puntos por detrás de la media europea en términos globales y 10,6 puntos por detrás si sólo se hace referencia a la rehabilitación “residencial”. Esta intervención aportará beneficios no sólo a los propietarios y ocupantes sino al país, generando entre 110.000 y 130.000 empleos directos estables entre 2013 y 2050 al hacer posible invertir diez mil millones de euros anuales en rehabilitación, lo que implica entre 250.000 y 450.000 viviendas al año.

El fin último del Proyecto es, en definitiva, impulsar un sector de la rehabilitación de viviendas tecnológicamente avanzado, que permita a las empresas incrementar su competitividad no sólo en el ámbito nacional, sino a nivel internacional, aumentando la cartera de actuaciones de rehabilitación y, por ende, mejorar **la eficiencia energética de la ciudad**, el confort y la calidad de vida de sus ciudadanos.

11. Bibliografía

- EU Directive 2010/31/EU, Official Journal of the EU L153/13, 18.6.2010.
- EU Directive 2012/27/EU, Official Journal of the EU L315/1, 14.11.2012.
- Euroconstruct 2011.
- FERRER, J.A. et al: "Os edificios Bioclimáticos a integração das Energias Renováveis e os Sistemas Energéticos". ISBN=978-972-676-210-2, Editores: Helder Gonçalves y Susana Camelo, Pag. 79 – 87. 2008.
- GIANCOLA, E. et al: "Energetic evaluation in real conditions of use of the housings of the San Cristóbal de los Ángeles District in Madrid". Congreso: "The Transformation of the Industry-Open Building Manufacturing System", ISBN 978-951-38-6352-4, Róterdam (Países Bajos), 25-26/04/2007.
- HERAS, M.R et al: "Evaluación del CIEMAT: comportamiento energético de viviendas de la EMVS". Era Solar 135, 2006, pp. 68-75. ISSN 0212-4157.
- Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, BOE Núm. 89 Sec. I. Pág. 27548.
- Real Decreto 233/2013, de 5 de abril, BOE Núm. 86 Sec. I. Pág. 26623.
- SAN JUAN, C. et al: "Can general simulation models identify existing building Characteristics?" 6TH IBPSA Canada Conference, Winnipeg.. 19-20/05/ 2010.
- SOUTULLO, S. et al: "Energetic evaluation in real conditions of two blocks of flats". Congreso: "2nd PALENC Conference and 28th AIVC Conference, building low energy cooling and advanced ventilation technologies in the xxi century", ISBN 978-960-6746, Creta (Grecia), 27-29/09/2007.

Correspondencia

Maria Teresa de Diego Fernández
Teléfono: +34 91 5906811
E-mail: mtdediego@ferrovial.com