



PONENCIA

## **Sistemas de ahorro y control energético en la vivienda**

Autor: Juan Armino Hernández Montero

Cargo: Jefe de Departamento de Innovación y Tecnología

Institución: Empresa Municipal de la Vivienda y el Suelo de Madrid, S.A.

## "SISTEMAS DE AHORRO Y CONTROL ENERGÉTICO EN LA VIVIENDA"

### EDIFICIO DE VIVIENDAS C/ MARGARITAS 52 DE MADRID

Construido en el barrio de Tetuán es el primer edificio con climatización (frío-calor) con energía geotérmica destinado al Plan "Alquila Madrid" para jóvenes menores de 30 años, cuenta con 33 alojamientos, un aparcamiento semiautomático de 46 plazas de coches y 6 de motos, y el Cantón de limpieza en sus nuevas instalaciones resultantes todo ello de remodelar el antiguo Cantón que ocupaba la parcela. El edificio cumple con los criterios de sostenibilidad de arquitectura pasiva por su orientación, viviendas pasantes con ventilación cruzada, parasoles en las fachadas precisas, aislamientos, etc.

La tipología de los alojamientos para jóvenes es flexible y abierta, con superficies útiles desde 29,50 m<sup>2</sup> a 59,80 m<sup>2</sup>. Es un nuevo concepto residencial orientado a fomentar la autonomía de los jóvenes en relación a la vivienda y a todas sus actividades operativas y funcionales. Se ha instalado una lavandería centralizada en el edificio contribuyendo a fomentar la Sostenibilidad Social y la convivencia que se desarrollará también en sus espacios exteriores ajardinados.

El edificio consta de dos plantas sótanos, una para aparcamiento de los vecinos con sistema semiautomático y otra para el Cantón de Limpieza; la planta baja para accesos al edificio, Cantón de Limpieza y tres viviendas, las plantas primera y segunda con 11 viviendas y la planta ático con 8 viviendas.



Se ha instalado un sistema de climatización intercambiador geotérmico, para calefacción, refrigeración y ACS para todo el edificio. La climatización es un sistema centralizado de producción de calor mediante tecnología de bomba de calor de intercambio geotérmico con el terreno, que aprovecha las condiciones de temperatura estacionalmente estables del subsuelo para el desarrollo de los ciclos frigoríficos, consiguiendo unos rendimientos muy superiores a los obtenidos cuando el medio es el aire.

El intercambiador geotérmico es vertical con 82 m. de longitud, tiene bucles de polietileno con bentonita para mejorar la transmisión de calor con el terreno. El agua se distribuye dentro de las viviendas mediante suelo radiante con tuberías de polipropileno multicapas con aislamiento de 10mm. de espesor. El ACS se suministra de paneles solares ayudados con la producción adicional de la bomba geotérmica.



En el edificio se han instalado a través de los proyectos de I+D+i I<sup>3</sup>CON sensores para leer en pantalla gastos, consumos, etc. de luz y agua en 2 viviendas, y con CISCO-TELVENT, a través de la Oficina del Centro del Ayuntamiento de Madrid, se ha

instalado un sistema similar también para fomentar el ahorro de los consumos en 11 viviendas.



### - PROYECTO I<sup>3</sup>CON (2006- 2010)

La EMVS forma parte del proyecto del 6º Programa Marco de la Comisión Europea I<sup>3</sup>CON, el cual se ha diseñado con el fin de permitir la transformación hacia una industria de la construcción sostenible en Europa que proporcione procesos *Integrados* producidos *Industrialmente*, así como sistemas de construcción *Inteligentes*, utilizando sistemas de control distribuidos con sensores incorporados, conexiones inalámbricas, interfaces de usuario de ambiente y controladores autónomos. La tarea de la EMVS dentro de este proyecto consiste en instalar los resultados de las investigaciones de los demás socios, en edificios reales denominados “demostradores”. A tal fin se han elegido dos viviendas dentro del edificio sito en la Calle Margaritas nº 52. Los fondos necesarios para realizar esta demostración provienen de la subvención de la Comisión Europea para la EMVS, dentro del proyecto I<sup>3</sup>CON.

Dentro de este tipo de resultados, se encuentra la Red de Sensores Inalámbricos (WSN, Wireless Sensor Network) que ha desarrollado la empresa británica Thales Research Technologies, socia del Proyecto I<sup>3</sup>CON. Este sistema utiliza sensores que se comunican con unas plataformas a través de Zigbee, un protocolo inalámbrico. Dichos sensores llevan incorporado software desarrollado por Thales de manera que la información que transmiten es emitida en formato “abierto”, es decir, en un lenguaje, el de Internet, de fácil acceso. Las plataformas a su vez se conectan a través de una red Ethernet (cableado específico para transmisión de datos) a un servidor, en el cual se recogen los datos recabados por los sensores.

Esta información, como ya hemos dicho, es fácilmente accesible desde Internet, de modo que, por ejemplo, cada usuario, el gestor energético del edificio, nosotros desde la Dirección de Proyectos de Innovación Residencial de la EMVS, o cualquier socio de I<sup>3</sup>CON, podríamos acceder a ella con tan sólo tener un nombre de usuario y una contraseña.

Además otro de los socios del proyecto I<sup>3</sup>CON, la empresa finlandesa Lonix, ha instalado contadores adicionales de agua caliente y fría, y de electricidad, para poderlos leer mediante pulsos y mostrar esta información junto la recabada por el sistema WSN en una pantalla táctil instalada en cada uno de los dos pisos. De esta forma se pretende concienciar al usuario del uso eficiente de los recursos (agua y energía) con respecto a las variables ambientales de su vivienda, de igual forma que

en los coches se puede ver el consumo por kilómetro (de combustible) en función del tipo de conducción.

La instalación contiene un Sistema WSN que detecta temperatura, humedad, niveles de CO<sub>2</sub>, de presencia, y luz, y almacena estas lecturas en una base de datos local. En cada vivienda se han instalado 2 sensores de temperatura/humedad/luz, 2 sensores de CO<sub>2</sub>/presencia y datos meteorológicos del exterior recabados de Internet. También se han instalado un contador de agua fría, otro de agua caliente, otro de electricidad, un lector de pulsos y un módulo adicional para transformar la información recabada de los contadores, en información que pueda leer el PC.



- 1.-Sensores eléctricos
- 2.-cuarto técnico
- 3.-medidores eléctricos
- 4.-pasarela informática
- 5.-contadores de agua

## - SISTEMA CISCO (2006-2010)

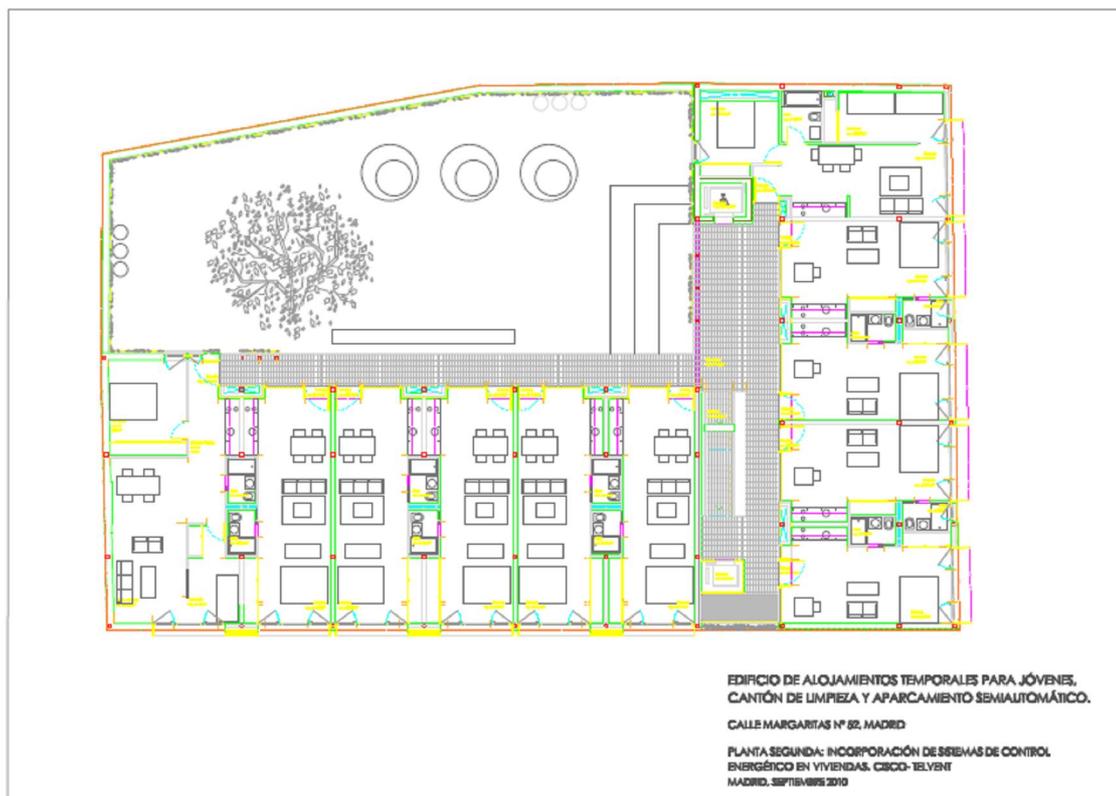
El sistema Cisco forma parte del programa **“Connected Urban Development” C.U.D.**, es el compromiso de la empresa CISCO y la Fundación Clinton para reducción de CO2 en el ámbito urbano.

En 2006 se desarrolla la colaboración de CISCO con los Ayuntamientos de Ámsterdam, Birmingham, Hamburgo, Lisboa, Madrid, S. Francisco y Seúl, mediante la firma de los correspondientes convenios.

El desarrollo del proyecto es realizado en colaboración por la Oficina de Centro y la Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo de Madrid, para lo cual fue seleccionado el edificio de ésta última que se hallaba en proceso de construcción, sito en la Calle Margaritas nº 52 de Madrid.

Es un proyecto piloto de creación de comunidades concienciadas en ahorros de energía que implica a los ciudadanos, al dotarles de información “on line” sobre sus consumos y emisiones, implantando dispositivos que los miden. También se realizan mediciones de consumos de zonas comunes y se integrarán a las individuales para contabilizarlas.

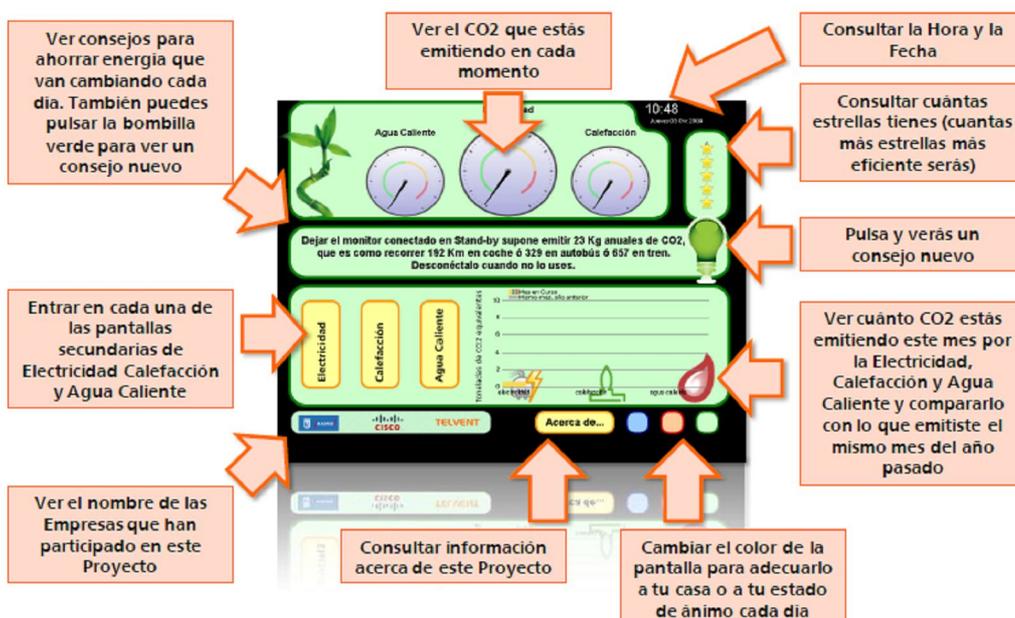
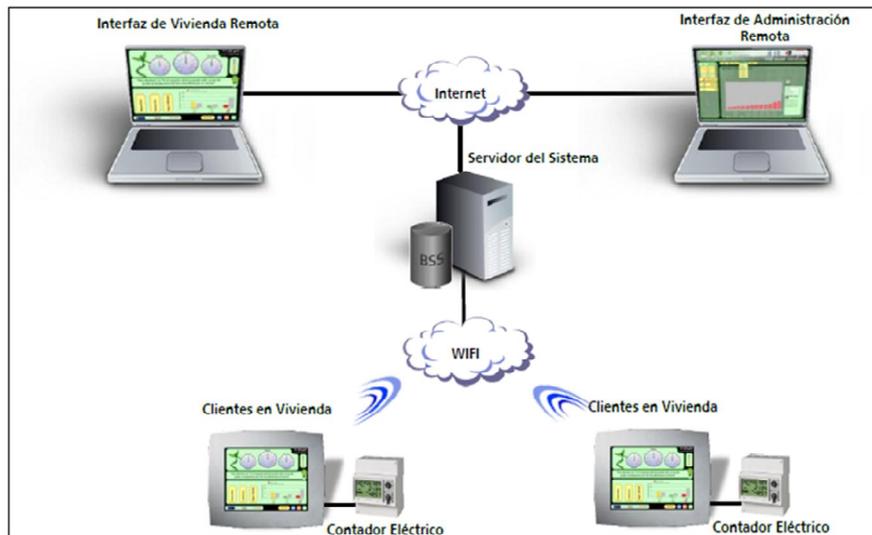
En el edificio en construcción de la Calle Margaritas 52, se ha instalando este novedoso sistema de control de consumos para los usuarios de 11 viviendas, para lo cual se ha firmado un acuerdo de cesión de tecnología y equipamiento de la Empresa CISCO y la EMVS.



Dentro de las 11 viviendas se ha instalado un monitor individualizado que muestra la información real “on line” de los consumos de electricidad, calefacción, agua fría y ACS de cada vivienda, de forma que los datos aparezcan en pantalla y muestren el incremento de consumo o ahorro que se produzca, al hacer buen o mal uso de las instalaciones a diario.

El sistema utiliza sensores de conexión sin cables mediante controles autónomos, dentro de una estrategia de reducción de residuos, para permitir el reciclaje del agua, aumentar la eficiencia energética y permitir el control y seguimiento de las instalaciones.

De esta forma, se logra una educación del usuario, haciendo que no se consuma excesiva energía y acomode sus hábitos a las necesidades energéticas actuales. Para una mejor información del funcionamiento del sistema, se ha entregado un folleto con las instrucciones de funcionamiento y recomendaciones prácticas para reducir el consumo en su vivienda.



Mes	Emisiones medio por vivienda (Kg CO <sub>2</sub> /día)	Día de Mayor Consumo
ene-10	3,40	23/01/2010
feb-10	2,20	26/02/2010
mar-10	2,20	12/03/2010
abr-10	3,70	06/04/2010
may-10	1,90	01/05/2010
jun-10	1,60	14/06/2010
jul-10	1,30	14/07/2010
ago-10	1,70	21/08/2010
sep-10	1,30	20/09/2010
oct-10	2,30	09/10/2010
nov-10	3,10	01/11/2010

Cuadro de emisiones de CO<sub>2</sub> durante el año 2010.

Los primeros resultados muestran que la tendencia de consumo es inferior a la media de una vivienda habitual, por lo que en este primer año la finalidad del proyecto empieza a dar resultados positivos que esperamos sean mejores cuando los usuarios están concienciados y se normalice el buen uso de las instalaciones.

Madrid, noviembre de 2010.

Juan Armino Hernández Montero. Doctor Arquitecto  
Jefe de Departamento de Innovación y Tecnología  
Dirección de Proyectos de Innovación Residencial  
Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo de Madrid S.A.