

PROYECTO RENAISSANCE-----UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA



INDICE

1. EL PROYECTO RENAISSANCE ----- BARRIO VALDESPARTERA
2. RESULTADOS FINALES
3. LECCIONES APRENDIDAS
4. CONCLUSIONES

Grupo de Energía y Edificación

Universidad de Zaragoza

C/María de Luna

jat@unizar.es



EL PROYECTO RENAISSANCE

El proyecto RENAISSANCE forma parte del programa CONCERTO, una iniciativa de la Comisión Europea dentro del 6º Programa marco de Investigación europeo que pretende demostrar que la optimización del sector de los edificios entendida de forma holística es más eficiente desde ambas perspectivas: la económica y la energética frente a la optimización de cada edificio individualmente. CONCERTO selecciona proyectos que recojan buenas prácticas tanto para el desarrollo de barrios sostenibles como para la rehabilitación de edificios.

El proyecto RENAISSANCE, además de acciones individuales de rehabilitación en centros públicos como es el caso del colegio público Sto. Domingo, ha sido llevado a cabo en dos barrios muy distintos pero con objetivos complementarios.

El barrio de Valdespartera es un antiguo acuartelamiento situado al sur de la ciudad que se ha transformado en un barrio bioclimático, con 9.650 viviendas sociales. El proyecto RENAISSANCE contempla la construcción de viviendas sociales y un centro de interpretación de Urbanismo Sostenible (CUS).

El barrio de Picarral fue creado en la década de 1940 durante el éxodo rural y posee una construcción de mala calidad. El barrio caracterizado por el envejecimiento y la extracción obrera y popular, ha sido la segunda área de intervención del proyecto, que comprende obras de remodelación de 196 viviendas (14,422 m²) y el colegio público antes citado (1,914 m²).

El principal desafío al que se enfrenta todo proyecto de construcción de edificios energéticamente eficientes radica en la delimitación de la responsabilidad de cada sujeto durante en el proceso de construcción. En otras palabras, es esencial que todos los actores implicados se involucren en el diseño y en la construcción de un edificio. De igual modo, los usuarios han de sensibilizarse también con el fin de garantizar que la eficiencia energética no se deteriorará progresivamente a lo largo del proceso y la construcción del edificio.

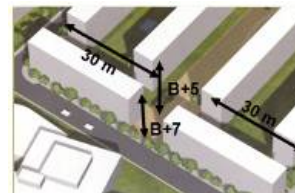
Junto a estas actuaciones, durante el proyecto, la Universidad de Zaragoza ha llevado a cabo una considerable labor de información a los residentes y de seguimiento del rendimiento energético tanto en el proceso constructivo como en su utilización como viviendas. Asimismo, los estudios socioeconómicos y el diseño de software para la monitorización se ha llevado a cabo de forma paralela, lo que hace que el proyecto RENAISSANCE no sea sólo un proyecto de construcción de edificios ya que también proporciona un enfoque holístico para integrar el uso racional de la energía a escala de barrio.

LA INICIATIVA DE VALDESPARTERA

Valdespartera es una de las mayores actuaciones en materia de vivienda protegida en España construida bajo los criterios de sostenibilidad medioambiental. El apoyo de las administraciones públicas ha permitido crear una urbanización cuyas viviendas están por encima de los estándares de calidad y que llegan a consumir, en promedio, hasta un 75% menos en calefacción que las viviendas convencionales construidas hasta ese momento. El barrio fue diseñado desde el inicio bajo una normativa de carácter bioclimático en lo que se refiere a la ordenación urbana, al diseño de los edificios y a la utilización de determinados materiales en la construcción, lo que mejora la eficiencia de los edificios en relación con la norma NBE CT 79 existente en ese momento. El Plan Parcial de Valdespartera (2001-2) configuró un diseño urbano que asumió, desde el principio, los objetivos de ahorro energético en las viviendas. Para conseguirlo, estableció una normativa urbanística que debía ser eficiente desde el punto de vista

energético, regida por principios de la ordenación urbanística, el diseño constructivo y la calidad de los materiales constructivos. Asimismo, los estudios socioeconómicos y el diseño de software para la monitorización han determinado conocimientos y metodologías como la IIA (Información Instantánea para la Acción) que buscan optimizar la demanda energética desde los diversos enfoques: de diseño, constructivo y de la utilización posterior.

La ordenación urbana fue diseñada de acuerdo con el clima de Zaragoza. El denominado “derecho al sol” ha sido garantizado a través de la determinación de una altura máxima de los edificios y mediante la optimización de las distancias entre los edificios. Todos los edificios son rectangulares y en su mayoría con fachada próxima al sur, para lograr una mayor eficiencia y optimizar el aprovechamiento solar. Las calles y edificios están diseñados para permitir la ventilación cruzada en el interior de las viviendas y para detener el viento dominante de Zaragoza en el periodo invernal. La vegetación regula el microclima local.



El proyecto RENAISSANCE incluye acciones específicas en 616 viviendas, con 64027 m² construidos. Las nuevas tecnologías se han integrado en el barrio. En el centro de interpretación del urbanismo sostenible (CUS) una red de tele-control supervisa el abastecimiento de agua, riego, drenaje, iluminación... facilitando el control y la medición. Las energías renovables (paneles solares térmicos para agua caliente sanitaria, calderas de biomasa, paneles fotovoltaicos) se han integrado en el proyecto, con una selección de los más adecuados para cada edificio. La campaña de monitoreo y análisis ha demostrado ser muy importante para mejorar la eficiencia de los edificios cuando se combina con información y sensibilización a través de trabajo social con los vecinos.



Gracias a esto, el proyecto ha permitido un estudio combinado del análisis de la eficiencia energética del sistema y ha ayudado a identificar y diferenciar los problemas de la construcción con los de comportamiento de los usuarios derivados consumo extra de energía inadecuada.

2. RESULTADOS FINALES

De acuerdo con los estudios sobre el Proyecto Renaissance es posible validar el diseño bioclimático para edificios residenciales combinado con un plan urbano adecuado que facilite la ganancia solar en fachada sur, sombra en verano, masa térmica y el uso de la ventilación cruzada. El análisis de la temperatura de confort en verano ha identificado el efecto positivo de la masa térmica en combinación con ventilación cruzada nocturna para reducir la demanda de refrigeración por sistemas de refrigeración mecánicos. Se ha demostrado que, para la mayoría de las viviendas estudiadas, aire acondicionado en verano no es necesario si se hace un uso adecuado de diseño bioclimático (noche ventilación cruzada, el uso de la sombra y adecuado de la galería acristalado con apertura completa durante el día).

Sobre la validez del diseño bioclimático:

En el gráfico 1 se recogen los consumos relativos de calefacción de un total aproximado de 4500 viviendas. Unas 1300 corresponden a edificaciones construidas en diversas áreas de la ciudad y entre los años 1985 y 2005. El resto corresponde a viviendas de las dos urbanizaciones, Parque Goya y

Valdespartera, que presentan planes parciales con un importante grado de diseño bioclimático tanto en su ordenación espacial como en los requerimientos a cada edificio.

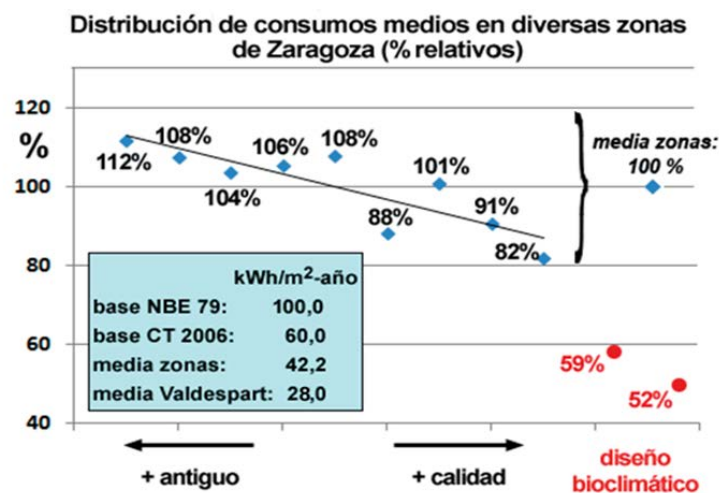


Figura 1.- Comparación de consumos en diversas zonas de Zaragoza

Los valores consignados en la gráfica para cada una de las agrupaciones urbanas consideradas corresponden al consumo medio en calefacción para cada una tomando como referencia (100%) la media de las 1300 viviendas en las nueve actuaciones urbanísticas convencionales. Resulta notable la eficiencia de ambas urbanizaciones bioclimáticas frente a las convencionales siendo explicable esta eficiencia por la combinación de una mayor exigencia de los respectivos planes parciales en las condiciones de aislamiento y del efecto de los elementos de diseño bioclimático introducidos. Hay que insistir en que buena parte de viviendas del primer grupo han sido construidas en periodos coincidentes con los de las promociones bioclimáticas y reflejan también un mejor nivel de aislamiento correspondiente a viviendas que podrían calificarse como de calidad constructiva muy superior a la que corresponde a viviendas sociales del mismo periodo o de las actuaciones en Parque Goya y Valdespartera.

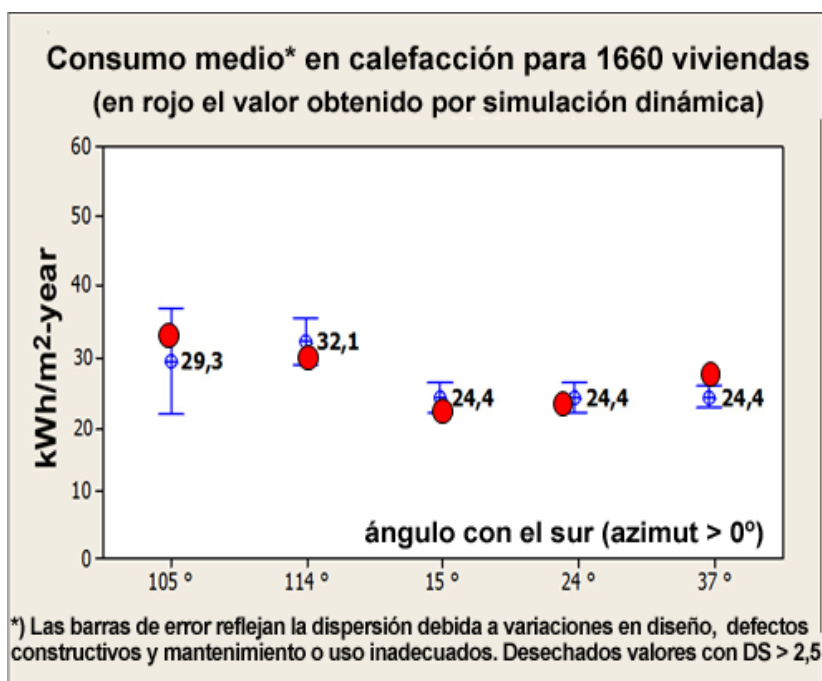


Figura 2.- Comparación de consumos para las distintas orientaciones frente a resultados de la simulación

El consumo medio de las 1600 viviendas de Valdespartera señalado en la figura 1 es coherente con los valores obtenidos previamente mediante simulación realizada con Design Builder. La Fig. 2 muestra los resultados de esta simulación en función de la orientación de los bloques.

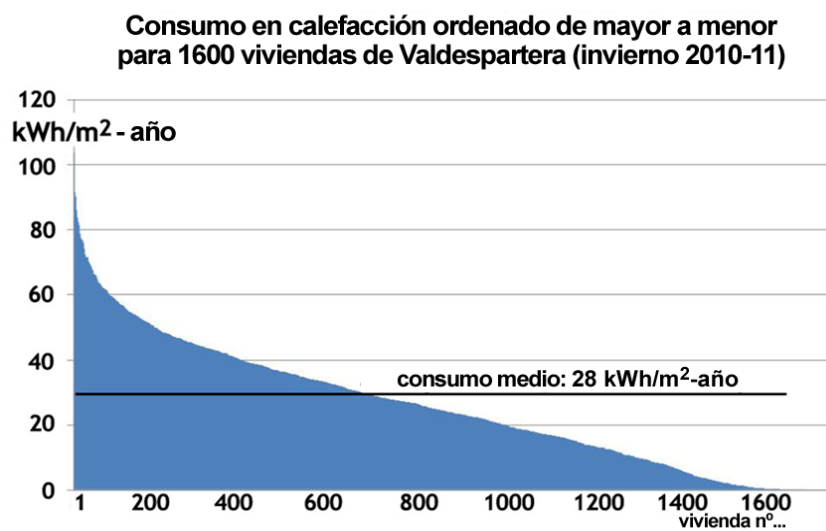


Figura 3.- Consumo individualizado de calefacción para 1600 viviendas

Esta comparación de los consumos medios reales con los obtenidos mediante simulación lleva a considerar que los datos reales, aun con dispersiones, coinciden prácticamente con los datos de la simulación. Sin embargo hay que analizar esta coincidencia con más detalle ya que si observamos los datos de consumo uno a uno (Fig. 3) nos encontramos con una realidad algo distinta y bastante más compleja en su interpretación. Así, esta identificación del consumo para cada vivienda muestra una dispersión en el consumo que, reagrupado por bloques (fig. 4), muestra que hay viviendas con consumos muy alto: un 14% tiene un consumo medio de 59 kWh/m²-año que es del orden de un 200% del consumo medio (equivalente a simulación). En el otro extremo hay un 6% con consumo medio notablemente inferior, del orden de un 20%¹ del consumo de simulación.

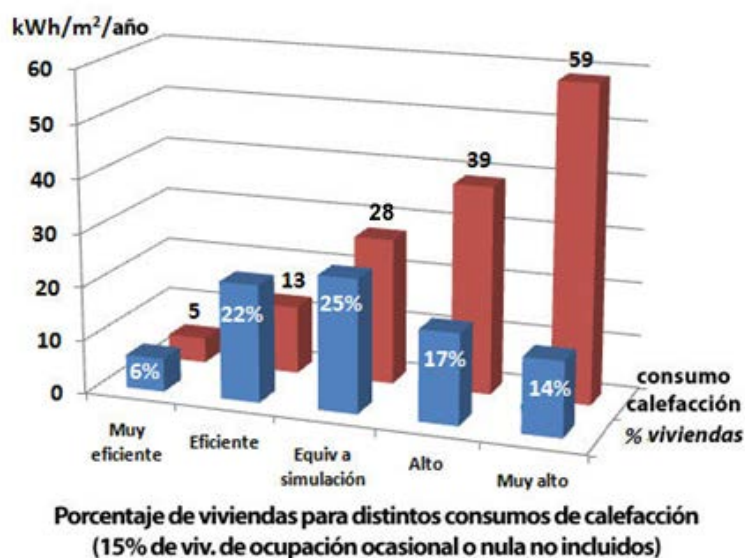


Figura 4.- Reordenación por bloques con consumos promedio creciente

Causas de la dispersión:

Son muy diversos los factores que provocan la dispersión recogida en las figs. 3 y 4. Para una revisión de los más importantes podemos clasificarlos en

¹ Hay que precisar que se han eliminado del análisis aquellas viviendas con baja o nula ocupación. Por otra parte se han comprobado dichos consumos bajos en viviendas representativas del grupo.

- Factores relativos previos a la ocupación de la vivienda: diseño ineficiente (entre otros: aleros inadecuados, galerías mal situadas, sistema auxiliar de calefacción no optimizado o con distribución incorrecta), materiales constructivos de baja calidad o con montajes inadecuados (por ej.: aislamiento insuficiente o con defectos en la instalación, cerramientos defectuosos en las galerías, infiltraciones excesivas).
- Factores propios de la ocupación. Y entre estos los que suponen hábitos inadecuados de los usuarios (por ej. temperaturas excesivas en invierno, horarios dilatados de calefacción, uso incorrecto del diseño bioclimático como cortinas en galerías) y los que combinan estos hábitos inadecuados con factores del grupo anterior. Por ej.: calefacción disponible a lo largo de las 24 h combinado con distribución con aislamiento insuficiente que puede acabar en pérdidas en distribución de hasta el 50% del consumo total, mantenimiento insuficiente o inadecuado de las instalaciones auxiliares o incluso inexistente en las instalaciones térmicas solares.

Y, desde luego, en ambos grupos las causas de la dispersión pueden darse de forma homogénea para todos los usuarios de un bloque de los estudiados o de manera muy diferente dentro de un mismo bloque como veremos más adelante.

Causas previas a la ocupación:

Con promotores diversos, empresas constructoras diferentes y trabajadores en condiciones y capacidades muy diversas puede entenderse que lo que podríamos identificar como defectos constructivos presenta un perfil muy diverso para los distintos edificios y no sólo en los aspectos relativos a la demanda energética². Así, hasta un 80% de las instalaciones de captadores térmicos solares revisadas presentan un rendimiento muy bajo o ni siquiera funcionan. Por otra parte, al menos un 25% de las parcelas del barrio de Valdespartera han emprendido acciones legales con su constructora debido a la falta de condiciones en habitabilidad, seguridad y funcionalidad que son obligatorios en todos los proyectos, tales como:

- ✓ Filtraciones en algunas partes de la parcela
- ✓ La falta de insonorización
- ✓ La falta de impermeabilización
- ✓ La falta de aislamiento térmico
- ✓ La falta de sistemas antiincendios

Estas carencias afectan al comportamiento energético del edificio de modo que el análisis de los datos energéticos de las viviendas recogidos en el proyecto Renaissance ha permitido caracterizar los edificios, detectar incidencias, problemas de diseño y buenos/malos hábitos en las viviendas utilizadas en mayor medida de lo que habría sido posible obtener en circunstancias normales.

Por medio de pruebas de estanqueidad del aire y termografía en distintas auditorías energéticas durante el proceso de construcción, ha sido posible identificar y cuantificar las causas que aumentan el consumo de energía y que no son atribuibles a los usuarios. Alrededor del 30% del exceso en los consumos es atribuible a los aspectos mencionados en el proceso de construcción. De modo específico los aspectos más importantes son:

- Puentes térmicos
- Infiltración de aire excesiva en la vivienda
- Mal diseño de los sistemas auxiliares de energía

² Evidentemente no es lugar aquí para analizar si la normativa reguladora es adecuada ni si las inspecciones correspondientes son suficientes. Tampoco es nuestra función extraer conclusiones sobre estos extremos.

- Mantenimiento inadecuado de las instalaciones de paneles solares que aportan agua caliente sanitaria a la comunidad de vecinos.
- Mal diseño en la orientación del edificio o en el aprovechamiento del diseño bioclimático.

Estos factores combinados con los atribuibles al usuario (con un peso relativo del 70%) son la base de la dispersión de la que la figura 5 muestra como una ordenación en función del consumo.

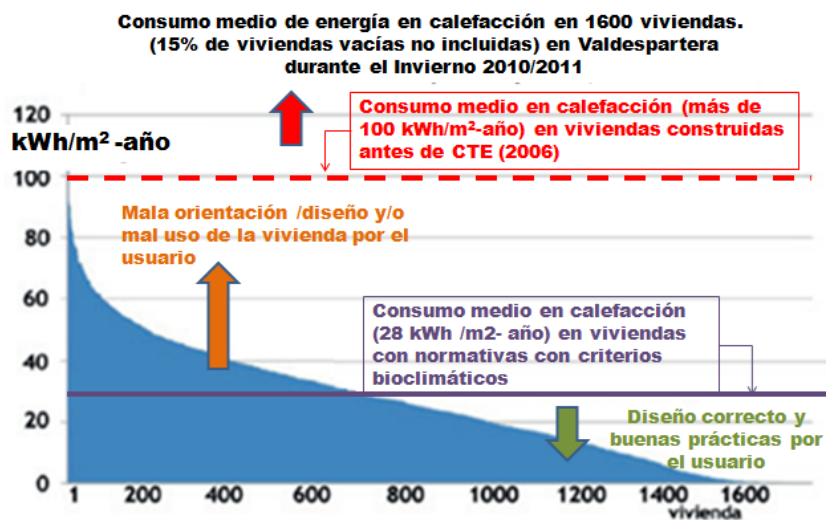


Figura 5.- Distribución del consumo de 1600 viviendas en el barrio Valdespartera

Esta dispersión es, así, el resultado de la combinación de factores previos y posteriores analizados y explica, a su vez, los resultados poco satisfactorios de la intensa campaña desarrollada con artículos mensuales, reuniones, carteles, etc. que no han supuesto una reducción drástica de la dispersión encontrada. Con todo, de la distribución anterior puede deducirse:

- Todas las viviendas sitúan su consumo por debajo de lo que una aplicación estricta de la normativa en vigor permitiría con valores que suponen reducciones en el consumo **superiores al 70%**.
- Más del 50% de las viviendas analizadas consume por debajo de la media, lo que supone un número elevado de viviendas en las que predomina un diseño correcto y las buenas prácticas.
- La práctica totalidad del resto, con un consumo superior a la media, supone todavía un ahorro en media superior al 50% respecto de las exigencias de la norma NBE CT 79.

Causas ligadas al uso:

Como se ha constatado a partir de los datos de la monitorización, las diferencias más grandes entre los consumos simulados y reales son debido a un uso inadecuado de la vivienda por los usuarios. Es por esta razón que en los últimos dos años, el proyecto ha introducido experiencias con grupos piloto apoyándonos en los datos obtenidos con el fin de mejorar las actitudes menos adecuadas con un impacto directo en el consumo energético en los hogares.

Con el fin de estudiar el comportamiento térmico global de los edificios del barrio, y para identificar la influencia de los hábitos de los residentes en el consumo de energía, se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo de los datos de temperatura de un conjunto de 100 viviendas durante un año (en el dormitorio, en el salón y en la galería acristalada). En el siguiente gráfico se muestra el resumen de los principales incidentes detectados durante el análisis y la tasa de incidencia (%).

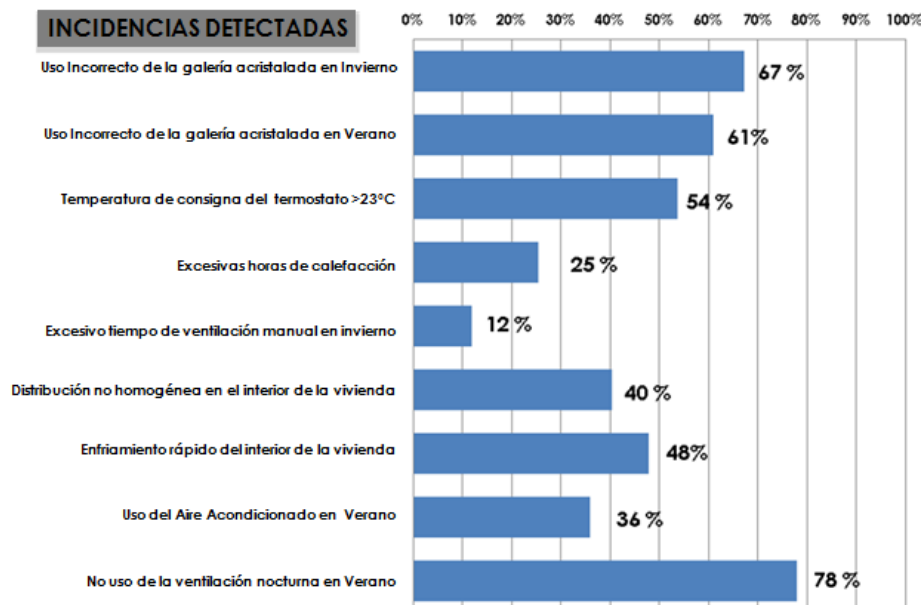


Figura 6- Causas ligadas al usuario que determinan incremento en el consumo y consecuentemente dispersión

Como se ha dicho, estas causas vienen a determinar excesos en el consumo de energía que se han evaluado en un 70% de estos sobreconsumos. De ellas el uso incorrecto de la galería, teóricamente de fácil corrección, puede considerarse como la causa más frecuente junto a una determinación del valor del termostato por encima de los 20/21°C. Esta causa determina incrementos en el consumo entre un 10 y un 15% por cada grado en exceso.

La monitorización como indicativa de problemas constructivos varios

Sólo mediante la aplicación de las variables de monitorización en tiempo real, podría ser posible diferenciar el efecto del comportamiento de un usuario específico y el de los sistemas térmicos. *En casi el 50% de las viviendas se ha observado que en condiciones normales de uso se produjo una rápida disminución de la temperatura en el interior, lo que hace que el sistema de calefacción se conecte y desconecte continuamente cuando la temperatura disminuye hasta el valor de consigna. Este enfriamiento rápido de la vivienda puede ser debido a diferentes causas:*

- Una **inercia térmica insuficiente** de la vivienda que no permite una descarga térmica baja (30% de los casos analizados).
- Un **aislamiento inadecuado** de la envolvente del edificio (30%).
- El **exceso de infiltración de aire** a través de ventanas o el sistema eléctrico debido a una tensión baja de aire (40%).

Los datos analizados muestran que el 40% de las viviendas tienen diferencias significativas de temperatura entre el sur y el norte de la casa, a veces incluso por debajo de la temperatura de confort, con la diferencia de temperatura entre ambas zonas superiores en la mayoría de estos casos, el 4-5 ° C. Esto indica que no hay una buena distribución del aire en el interior debido al cierre de las puertas o mal aislamiento de las ventanas o a un circuito de distribución inapropiado (el termostato está situado en lugar inapropiado) que promueven la estratificación de la temperatura y llevan a aumentar la temperatura de consigna en el salón en lugar de promover la homogeneidad. En contraste, las viviendas con una diferencia de temperatura menor de 2 ° C se considera que tienen un correcto diseño.

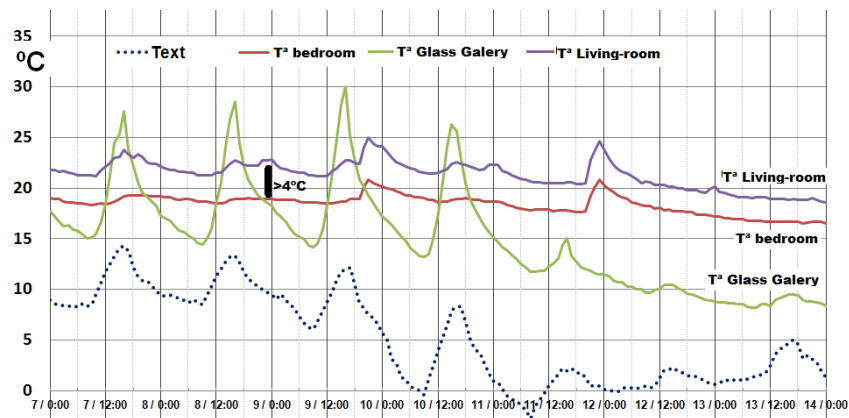


Figura 7- Comportamiento de una las viviendas monitorizadas que presenta una diferencia excesiva entre las dos orientaciones de la vivienda y un uso no óptimo de la galería acristalada.

Los resultados de la monitorización energética demuestran la importancia de un chequeo de todas las variables energéticas en las viviendas, incluido el confort interior, los sistemas solares térmicos y las demandas de energía, si se quiere mejorar el proceso de certificación energética de los edificios. Esta monitorización debe apoyar la mejora continua en la calidad de la construcción estimulada por medio de la presentación de los datos reales así como potenciar la solución de problemas mediante la formación continua de los profesionales que intervienen en los procesos de construcción (por ejemplo, promotores, constructores, técnicos, etc.)

De acuerdo con la nueva normativa sobre certificación energética de los edificios, se ha querido estimar/hipotetizar cuál sería la calificación de eficiencia energética de las viviendas, en función de los datos experimentales analizados, utilizando los rangos de demanda del software URSOS para el clima de Zaragoza. El procedimiento legal para obtener la certificación energética de una vivienda se basa en el comportamiento de las viviendas teóricamente (envolvente, sistema de climatización, ect..) sin tener en cuenta los hábitos del usuario.

Esta certificación se muestra en la siguiente figura y debe ser entendida en su contexto real: No refleja la certificación legal de los edificios en su conjunto sino que es el resultado de aplicar la escala del Real Decreto a los hogares cuyos datos de consumo han sido obtenidos de forma individual. Son, por lo tanto, datos experimentales que incluye la eficiencia real de los sistemas auxiliares mientras que la certificación utiliza resultados de la simulación de los edificios individualizadamente. Esta simulación supone serias incertidumbres (fiel cumplimiento de las normas legales o no, procesos constructivos correctos o no ...) algunas de las cuales se han encontrado en nuestros análisis.

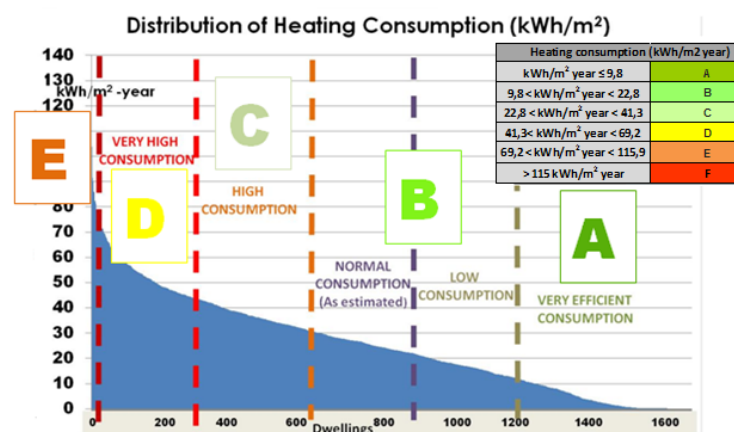


Figura 8- Hipotética calificación de eficiencia energética de las viviendas de Valdespartera

A partir de un diagnóstico inicial de las instalaciones de placas solares para agua caliente sanitaria instaladas en el barrio se ha comprobado que la situación actual de estas instalaciones es preocupante. Se puede decir que el 20% del total de las instalaciones no funcionan o están totalmente paradas y que el 60 % no funcionan correctamente. En la mayoría de los casos de instalaciones que funcionan mal es debido a que no ha habido una correcta puesta en marcha y/o que no se realiza un correcto mantenimiento. Pero el hecho más preocupante es que los usuarios no son conscientes de la situación en la que se encuentra su instalación y si tienen algún beneficio procedente de la instalación solar. La ley obliga a instalar un contador de energía en la instalación de placas solares pero en muchos casos esto no existe. Por lo tanto, no es posible cuantificar el ahorro de instalación solar.

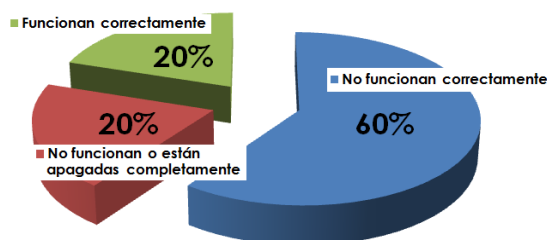


Figura 9- Resultado del diagnóstico realizado sobre instalaciones de captadores solares para ACS.

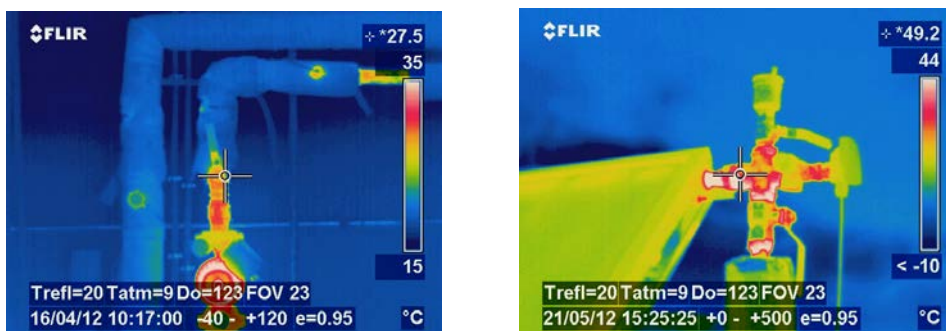


Figura 10- Termografías de algunas partes de las instalaciones de placas solares analizadas



Figura 11- Defectos en la Instalación de placas solares a) roturas en soldaduras b) ausencia de juntas

La monitorización ha permitido verificar la existencia de buenas envolventes térmicas en edificios con las condiciones de estanqueidad adecuadas y sistemas térmicos bien instalados, por lo que el comportamiento térmico real dependerá de los usuarios. Aquellos que son conscientes de las consecuencias de hábitos inadecuados están logrando un mayor ahorro, incluso mayor que lo estimado en las simulaciones iniciales, lo que demuestra que la calidad de la construcción puede tener un mayor impacto social y económico en las comunidades. Por ello, hay que poner un énfasis especial en el gran interés suscitado por el análisis y seguimiento de los datos obtenidos entre las publicaciones periódicas, el establecimiento de personas (administradores, empresas de servicios, vecinos y universitarios) que discuten sobre estos asuntos y la importancia dada a los resultados del proyecto y su replicabilidad en otras comunidades.

La identificación detallada del entorno urbano reduce o anula el aumento en el consumo de energía debido al efecto de isla de calor. El efecto de isla de calor es debido a la acumulación de la temperatura en las partes de la ciudad debido a la absorción de calor de los edificios y su dificultad para evacuar por la noche. Como consecuencia de la isla de calor puede señalar efectos negativos sobre el confort térmico y el consumo de energía en verano. El aire acondicionado y la contaminación aumentan el efecto de isla de calor y el aire no renovado. Como se puede ver en el gráfico siguiente, la extracción de los datos de temperatura del satélite en Valdespartera tienen valores cercanos a 35 ° C, aproximadamente 2 ° C por debajo del centro de la ciudad, valor que mejorará todavía más porque es un barrio joven y la vegetación de los parques y jardines no ha llegado al final de su crecimiento.

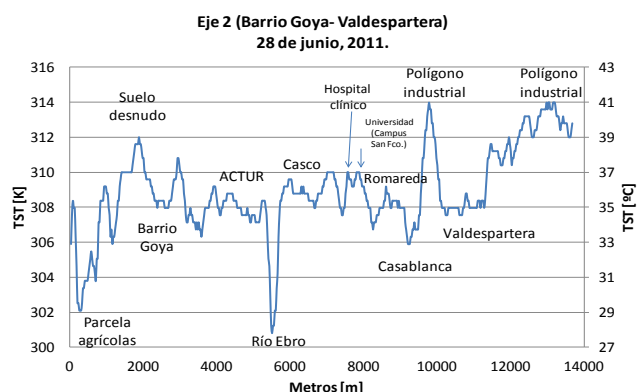


Figura 12- Extracción de la temperatura satélite superficial a lo largo de los diferentes barrios de Zaragoza

Gracias a las actividades de monitorización y el proceso de retroalimentación con campañas de sensibilización y sesiones de capacitación que se han ofrecido a los vecinos, algunas prácticas inadecuadas en los hogares se han reducido, como es el ejemplo del uso inadecuado de las galerías acristaladas (colectores solares pasivos). Además de las conferencias sobre el consumo diario de energía (calefacción, refrigeración, ventilación, etc), ha organizado otras conferencias para diferentes partes interesadas en el sector de la construcción (por ejemplo, las comunidades de vecinos "administradores, promotores, constructores, empresas de mantenimiento).



LECCIONES APRENDIDAS

Valdespartera es un laboratorio vivo sin precedentes y el esfuerzo realizado merece la continuación del trabajo iniciado con los usuarios para identificar acciones efectivas para extenderse a otros espacios.

- a) Desde un punto de vista social, la monitorización puede ser utilizada (entre otros usos) para la detección de algunos problemas en los edificios, sea malas instalaciones o malos usos de la vivienda. Estos resultados pueden ser interpretados no como ayuda a la mejora de la calidad, sino como un obstáculo por empresas que desarrollan o construyen planes urbanísticos. Es fundamental la información de los objetivos de la monitorización, en particular su carácter de información pasiva ya que algunas personas pueden sentirse observadas y controladas, incluso hasta el punto de rechazar el monitoreo y llevar a otros vecinos a esta actitud. Los sistemas de monitorización deben incluir un estudio previo de las condiciones técnicas y sociales para la ubicación con el fin de definir el sistema más adecuado según el tiempo de monitorización y las características de los usuarios y los edificios. El Sistema elegido debe alcanzar un grado óptimo en términos de costes y la flexibilidad, siempre teniendo en cuenta un contexto que combina los datos y la interactividad del usuario.

- b) En la medida de lo posible, la monitorización debe ser incluida en el proceso de certificación energética, por lo que este proceso no sólo se basa en la evaluación teórica edificio sino también en un seguimiento continuo válido para nuevos edificios, renovación o edificios públicos. En los edificios públicos, algunas pantallas de información, se deben colocar, alimentado con el tiempo real o datos históricos, con el fin de mostrar el comportamiento de edificios de la comunidad y permitir comparaciones entre diferentes habitaciones y los índices de desempeño en desarrollo (KPI) que se pueden incluir en Ayuntamientos de energía planificación de la gestión.
- c) Existiendo empresas que realizan la contabilidad de los consumos resulta básico incorporar estos datos al análisis. En el caso del proyecto Renaissance ha sido de suma importancia esta colaboración con las empresas Ullastres e ISTA.
- d) Las técnicas de control tienen un interés si la retroalimentación es adecuada y se centra en diferentes grupos de interés. Monitoreo en tiempo real usando sensores autónomos que envían información a una interfaz web o de sistemas personales (teléfono inteligente, tablet) puede ayudar a guiar las conductas de ahorro de energía de los habitantes.
- e) Las campañas de seguimiento en coordinación con las actividades de sensibilización de los usuarios, muestran que sin una adecuada información y formación de las personas, el consumo energético de los edificios bioclimáticos puede ser similar al de los edificios convencionales. Sin embargo hay que insistir en que, si bien una parte significativa del ahorro desperdiciado es debido a los hábitos del usuario, son también importantes las pérdidas de calor debido a las técnicas de construcción inadecuadas, o de mantenimiento inadecuado de los sistemas auxiliares (sistema de calefacción, paneles térmicos para agua caliente, etc ..).

Por lo tanto, todos los planes de aumentar la eficiencia energética y el ahorro, deben necesariamente ir acompañadas con algún sistema de medición y seguimiento de variables energéticas. El monitoreo puede informar a los vecinos de las acciones que podrían desarrollarse para incrementar el ahorro de energía y, así como ahorros económicos. El uso de recursos de la web es fundamental para eso, pero no es suficiente, sin otras acciones (carteles, folletos, seminarios).

Soluciones de monitoreo apoyado por sensores y sistemas inalámbricos pueden reducir significativamente la inversión. Asimismo, el plan de comunicación es muy importante. Este plan ha integrado diferentes estrategias: visitas puerta a puerta, reuniones abiertas sobre un tema específico de interés para los habitantes, los talleres y la participación en las actividades en coordinación con otros grupos de interés locales. Por el lado de los agentes de barrio, que trabaja con una gran cantidad de diferentes grupos ha sido un punto clave para la promoción del proyecto y su aceptación en la comunidad. El cambio de actitudes en los usuarios es muy complicado por la falta de participación e interés. Sólo la acción que multiplicará las oportunidades para la interacción combinada con acciones de estímulo tiene impactos reales. Aunque el consumo excesivo de energía se debe principalmente a los hábitos inadecuados de usuario (es decir, temperaturas excesivas en invierno o innecesariamente bajos en verano), los efectos de las técnicas de construcción inadecuadas o mantenimiento insuficiente de los sistemas auxiliares incluyendo el sistema de agua caliente solar, merecen las acciones específicas de la administración .

- f) En vista de los resultados, la normativa actual es bastante insuficiente sin el apoyo de un serio control. Esto es especialmente necesario en el caso de instalaciones de paneles solares. Por lo tanto, es necesario desarrollar regulaciones que dan un nuevo carácter a la certificación actual y para incorporar las fases de control sobre el mantenimiento de las instalaciones de energía.
- g) Consideramos que los técnicos, como arquitectos y ingenieros deben conocer de antemano el microclima del lugar para construir los edificios más energéticamente eficientes, para que pudieran aprovechar los recursos naturales y mantener la casa fresca en verano y cálida en invierno sin ningún sistema activo. Con una buena metodología de evaluación del plan urbanístico y la identificación de

problemáticas energéticas asociadas a la zona es suficiente para llevar a cabo un buen análisis y obtener los mayores beneficios del lugar a construir.

- h) Se requiere de un control más estricto durante el proceso de construcción con mano de obra especializada y después de la ocupación. Es fundamental comprobar a lo largo del proceso constructivo, modo de corregir defectos sin sobrecoste, a través de la termografía y hermeticidad para identificar problemas de construcción o materiales y su impacto en el consumo inapropiado. Siguen siendo defectos importantes los puentes térmicos, o la colocación de aislamiento térmico, que pueden suponer pérdidas de 10-20% en estas zonas.

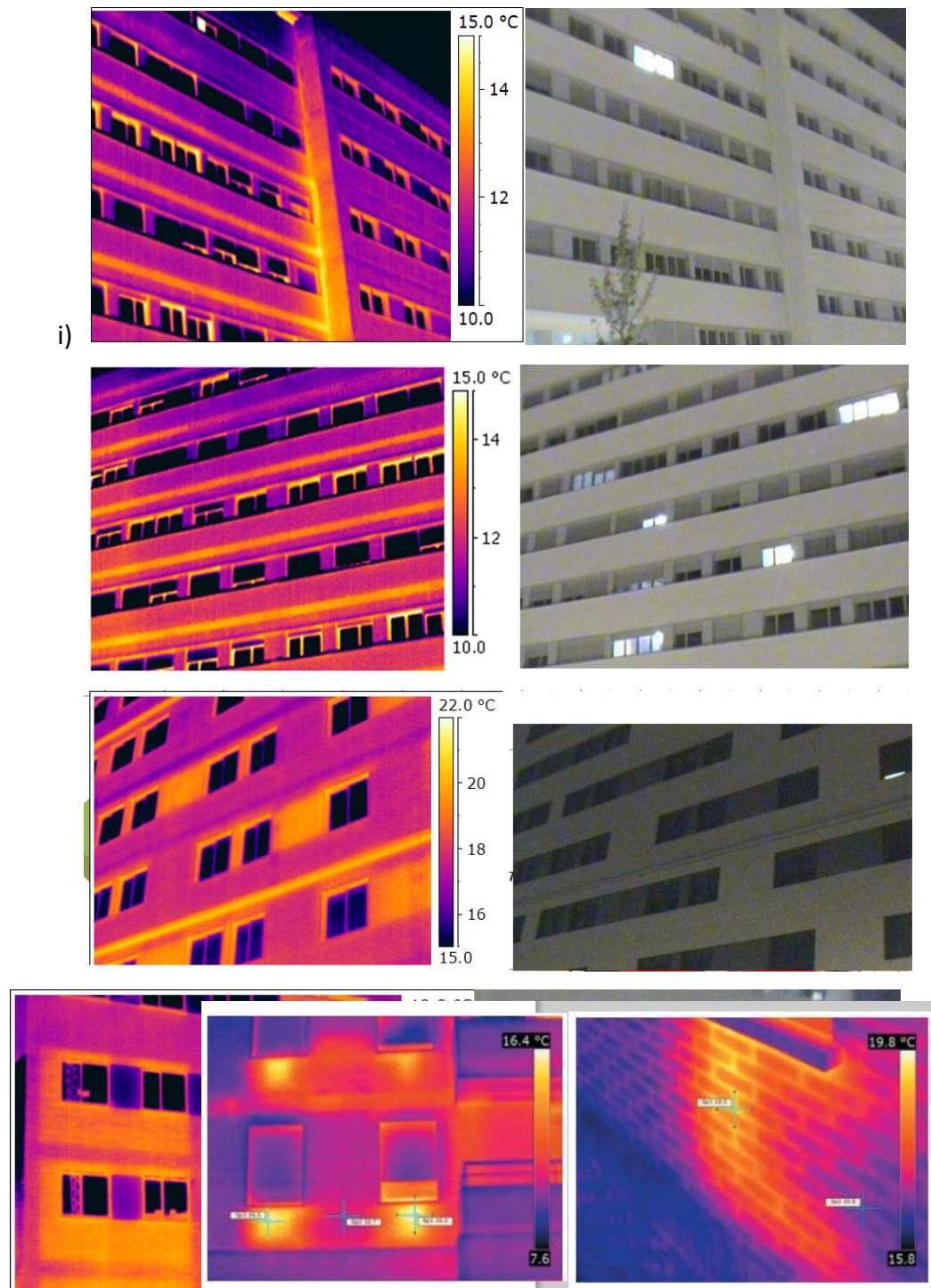


Figura 13- Algunas termografías realizadas en bloques de edificios en Valdespertera

CONCLUSIONES

Los europeos, y en particular los españoles, nos enfrentamos a numerosos desafíos relacionados con los efectos del cambio climático en las próximas décadas. Al mismo tiempo, Europa necesitará importar cada vez más energía, mientras que las reservas de combustibles fósiles disminuyen rápidamente y los precios aumentan a niveles sin precedentes. Muchos creen que no seremos capaces de hacer frente a estos desafíos. Son las mismas personas que creen que nada pueden hacer de manera individual para cambiar las cosas. Sin embargo, el proyecto Renaissance ha demostrado que juntos podemos hacer que las cosas sean diferentes, haciendo un uso más eficaz de la energía. Disminuir la cantidad de energía que utilizamos sin perder el confort térmico y evitando el desperdicio de energía, es una actitud que este proyecto ha demostrado como posible y con resultados excelentes. Así:

1. El proyecto Renaissance, al completar su recorrido, ve cumplidos con creces sus objetivos de ahorro y eficiencia energética que cumplen e incluso superan los previstos inicialmente por CONCERTO, incluso los objetivos del 20+20+20 del Pacto Alcaldes.
2. Una vez más la colaboración de distintos actores públicos y privados (gestores públicos, universidad, técnicos de diferentes disciplinas, promotores, constructores, sociólogos, usuarios y vecinos) conduce a definir sólidos procesos de participación ciudadana que se traducen en los buenos resultados obtenidos.
3. En este contexto de colaboración, la intervención de la Unión Europea a través de iniciativas como la del Concerto, actúa como palanca motivadora de las autoridades políticas, equipos técnicos, promotores, constructores e incluso de los ciudadanos.
4. El potencial alcanzado en el proyecto Renaissance para su extensión y replicabilidad en nuevos escenarios reclama de la Unión Europea la puesta en marcha de una línea de programas que favorezca los procesos de exposición, seguimiento y difusión de estas experiencias.
5. Una de las conclusiones de la Conferencia-Debate organizada por el IDAE en GENERA (Madrid, 2012) fue la necesidad de integrar la energía en la planificación urbana. Los resultados obtenidos en Renaissance no hacen sino reforzar esta conclusión que hacemos nuestra.
6. Estos resultados muestran asimismo la necesidad de reforzar los actuales escenarios de certificación, altamente ineficaces y centrados en revisiones meramente documentales, incorporando un mayor seguimiento de los proyectos de edificación mediante acciones de verificación en la fase constructiva y post-ocupación.
7. El proyecto Renaissance recoge entre sus resultados un modelo de evaluación de la sostenibilidad de proyectos urbanísticos, URSUS. En esta dirección se considera de suma importancia la creación de un sello de calidad que verifique el grado de sostenibilidad de futuras actuaciones urbanísticas.
8. Gracias a la financiación del proyecto Renaissance, se han podido experimentar nuevas soluciones constructivas y de instalaciones, adaptadas a los requerimientos técnicos y económicos de la vivienda social en España, poniendo en evidencia su viabilidad y que no solo no están reñidas con la calidad arquitectónica, si no que pueden ser integradas en una arquitectura moderna y sostenible medioambientalmente.
9. En cuanto a vivienda ya construida, se ha consolidado el modelo de rehabilitación que se propugnaba, para mejorar sustancialmente el ahorro energético, renovar y hacer más eficientes las instalaciones y eliminar barreras arquitectónicas, ha animado a otros conjuntos urbanos del resto del barrio, a emprender un camino parecido y ha tenido una gran repercusión local, regional y nacional como experiencia pionera.
10. El trabajo en el área de la rehabilitación dentro del proyecto Renaissance ha permitido identificar mejor las barreras legales y económicas existentes, trasladando el análisis a otras instancias administrativas locales, regionales y nacionales, para su eliminación. Hay normas

locales que se han modificado como consecuencia de la experiencia adquirida. Hay normas regionales y nacionales experimentadas que desde el proyecto Renaissance se trasladan para su incorporación y eliminación de las barreras detectadas.

11. Asimismo, el proyecto ha permitido constatar que las dificultades económicas actuales pueden poner en peligro el uso de instalaciones comunes (calderas, placas solares) debido al incremento de morosidad dentro de las propias comunidades. Algunas comunidades están volviendo a sistemas individuales e ineficaces de calefacción para no asumir las cuotas impagadas de sistemas mucho más económicos pero comunes. Por ello es de vital importancia que desde la administración pública se reflexione y se trabaje sobre posibles alternativas que permitan continuar impulsando procesos de rehabilitación, seguimiento posterior y concienciación medioambiental adaptadas al contexto actual en el que el ahorro individual es el principal criterio.
12. La responsabilidad e implicación de los residentes en un adecuado consumo energético acorde con las nuevas prestaciones de los edificios bioclimáticos es una necesidad evidente como se desprende de los resultados del proyecto Renaissance. La combinación de datos de consumos energéticos térmicos y eléctricos con su visualización por los usuarios mediante sistemas wifi es una herramienta potente para facilitar esta implicación, pero debe complementarse con un adecuado asesoramiento de ESE/ESCo especializadas que consideren los aspectos técnicos y los sociológicos conjuntamente.
13. Si bien la reducción del consumo energético es evidente (80% en promedio sobre base de la norma NBE CT 79, 50% en promedio sobre exigencias del CT 2006 posterior al proceso constructivo) es necesario insistir en que:
 - El diseño bioclimático, no sólo a nivel de los edificios sino de la propia concepción urbanística, es un logro en Valdespartera (fig. 1) que ha permitido obtener los resultados anteriores. La relativa limitación de estas ventajas es por un lado consecuencia de los hábitos inadecuados de los usuarios. Es sumamente importante informar adecuadamente a los mismos de los modos de ahorro energético en sus vivienda.
 - Asimismo, los defectos constructivos como elementos pre-ocupación de las viviendas suponen una limitación significativa de los beneficios del diseño bioclimático, incluso en casos de buena práctica de los ocupantes pues son defectos cuya corrección supone costes inasumibles una vez ocupado el edificio. Es necesario aumentar el control de los procesos constructivos en los aspectos relacionados con el consumo energético lo que no sólo reducirá los consumos sino que evitará reclamaciones cada vez más posibles en un escenario en que es relativamente fácil el diagnóstico de los citados defectos.

Finalmente,

- ❖ El proyecto Renaissance ha demostrado el papel de la educación como factor de cambio de comportamientos y obtención de resultados. Ahorrar energía no significa forzosamente tener que renunciar al confort. Al contrario, las nuevas tecnologías y un comportamiento cuidadoso brindan más posibilidades de mejorar sin reducir su comodidad. Con todo, los resultados muestran que aún queda mucho camino por recorrer hasta conseguir que la implicación de los residentes y la calidad de la edificación alcancen los objetivos de sostenibilidad que el planeta requiere. Un proyecto como Renaissance supone la configuración de "living labs" con un valor experimental probado que ayude a las autoridades de los diferentes niveles, desde la escala local a la UE, a obtener información de alto valor para futuras acciones legislativas.
- ❖ El proyecto RENAISSANCE ha producido amplios datos y nuevos conocimientos en relación con aspectos tan diferentes como la sociología del usuario y la importancia de los sistemas de gestión y control con información individualizada.