

# **LA ENERGIA EN EL CAMBIO DE MODELO PRODUCTIVO**

**3 y 4 de noviembre de 2010**

**La demanda de energía. Políticas de ahorro y eficiencia en la industria, la edificación y el transporte. Los instrumentos para el cambio: normativas, planes, medidas fiscales y de precios.**

**Carlos Hernández Pezzi**

**La demanda de energía. Políticas de ahorro y eficiencia en la industria, la edificación y el transporte. Los instrumentos para el cambio: normativas, planes, medidas fiscales y de precios**

- 1. La responsabilidad de los arquitectos para conseguir alta calidad en el confort interno.**
- 2. Rehabilitación y generación de empleo**
- 3. Medidas administrativas y políticas a adoptar**

**Fundación 1º de mayo**

**Madrid 4 de noviembre 2010**

**Carlos Hernández Pezzi**

# Tres principios o fórmulas básicas

- 1. El objetivo es el **Balance Neutro CO2 = 0**

0 Emisiones

- 2. El CO2 es consecuencia de **CO2 = P x S x E x C**

CO2=Personas x Servicios x Energía X Consumo

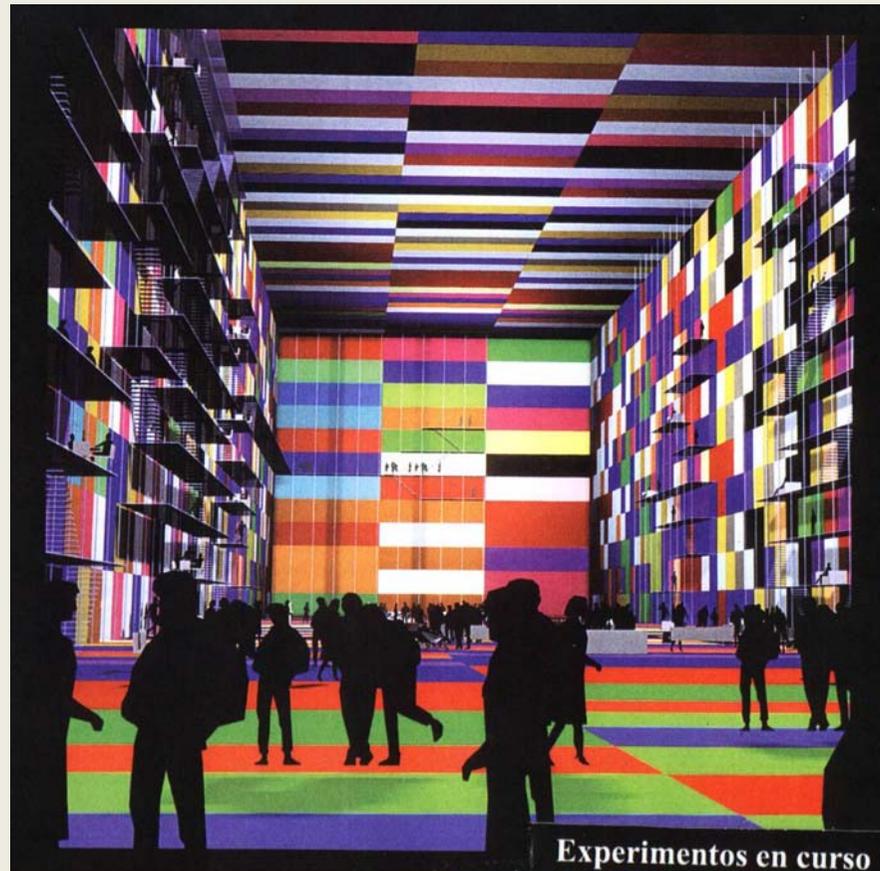
\* Según Raymond J. Cole

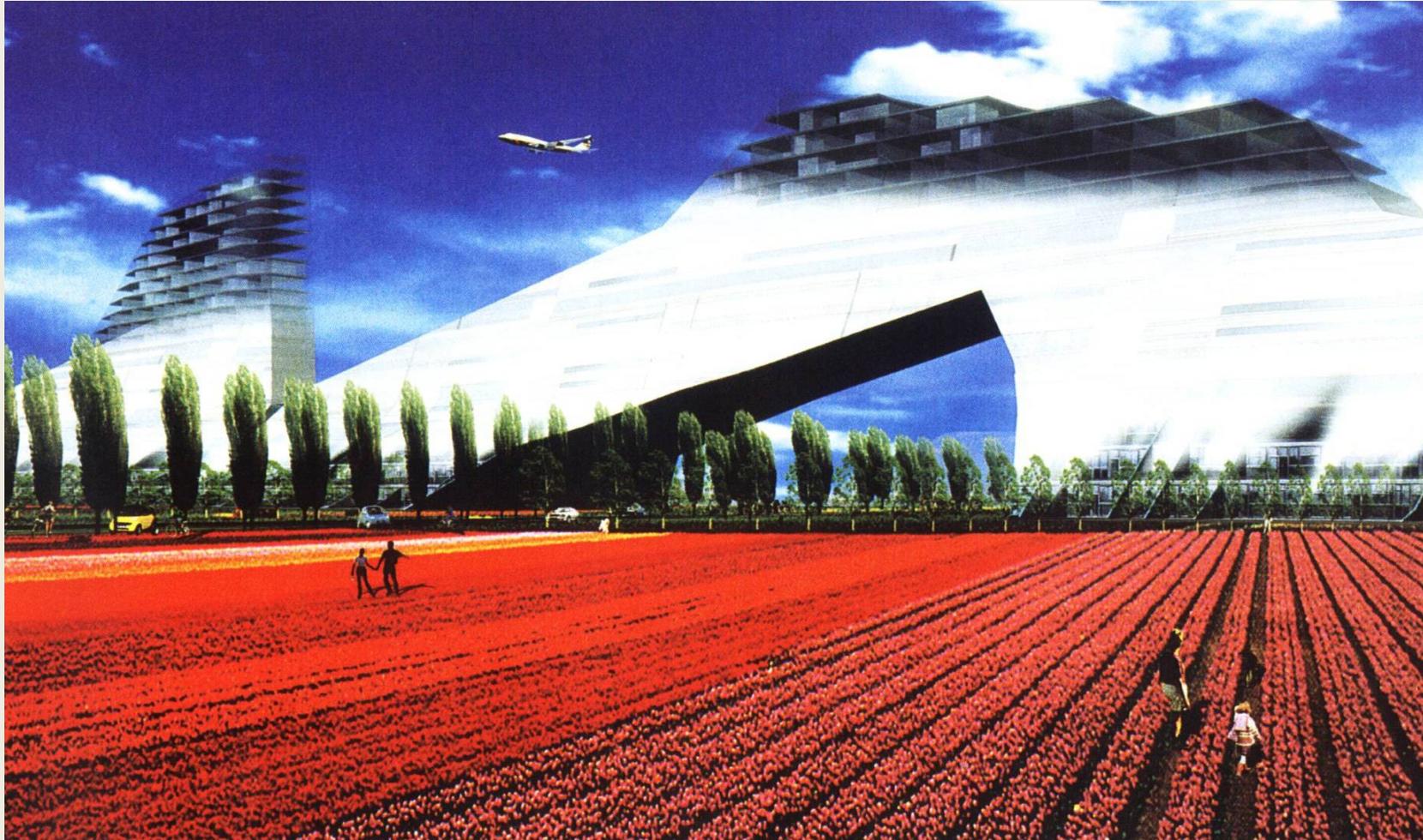
- 3. La ciudad más sostenible es la que **Eficiencia urbana= Energía / Complejidad urbana**

A mayor complejidad urbana y menor energía consumida  
mayor eficiencia

\* Según Salvador Rueda

# Las condiciones del proyecto han cambiado





**Las relaciones del proyecto con el entorno han cambiado**

# Los términos y las acciones y las contradicciones en los términos y las acciones

- Reciclar la ciudad
- Rehabilitar
- Revitalizar
- Renovar
- Rediseñar
- Reproyectar
- Remarcar, revender, reutilizar, reproducir, refundar...

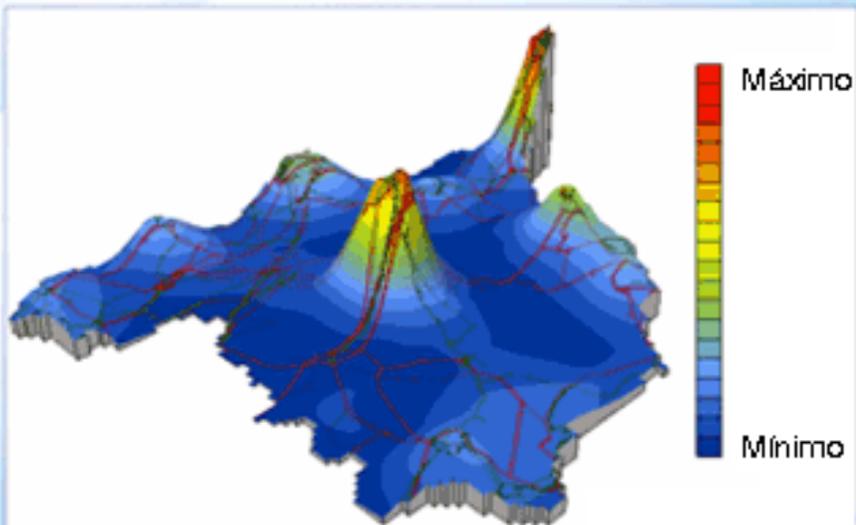


# Consejo Europeo 2007

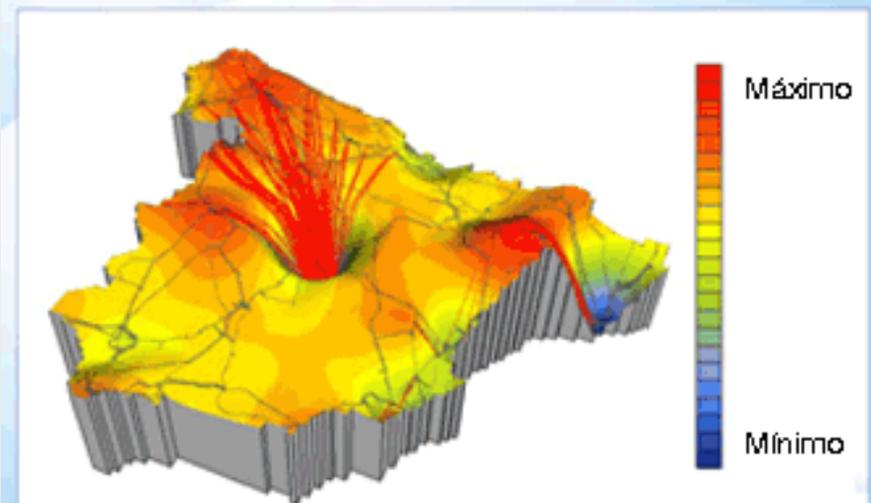
## 3 objetivos clave contra el cambio climático:

- Reducir en al menos un 20% las emisiones de GEI de aquí al 2020.
- Lograr que las Energías renovables representen el 20% del consumo energético en 2020.
- Reducir, mediante la mejora de la eficiencia energética, un 20% el consumo energético en Europa en 2020.
- La revisión de la Directiva Europea de Eficiencia Energética – EPBD, aprobada en el Parlamento Europeo en mayo de 2009, obliga a que todos los edificios que se construyan a partir de 2021 sean Edificios de Energía Cercana a Cero (NearlyZero Energy Buildings), y a partir de 2019 en caso de los edificios públicos.

Demanda media peninsular 2008



Generación media - Demanda media 2008



# A GRAN ESCALA

- **INTEGRAR MASIVAMENTE LAS ENERGÍAS RENOVABLES**
- Solar Térmica, Fotovoltaica, Biomasa, Eólica, Geotérmica,...
- Generación distribuida
- Producción en los puntos de consumo
- **REDUCIR LAS EMISIONES EN LAS CIUDADES EXISTENTES**
- Rehabilitación Energética
- Regeneración urbana
- Reciclaje de barrios
- **MINIMIZAR EL CONSUMO ENERGÉTICO EN LOS EDIFICIOS y NUEVOS BARRIOS y CAMBIAR LOS PROCEDIMIENTOS**
- Arquitectura bioclimática generalizada
- Limitación de la energía incorporada en los materiales.
- Lucha contra las islas de calor

Las reservas de energía fósiles son finitas:  
Petróleo 40 años. Gas natural 65 años. Carbón 300 años.  
Uranio 150 años

**Las tres vías posibles son actuar sobre la edificación existente, sobre la ciudad y sobre la integración energética en los nuevos desarrollos**

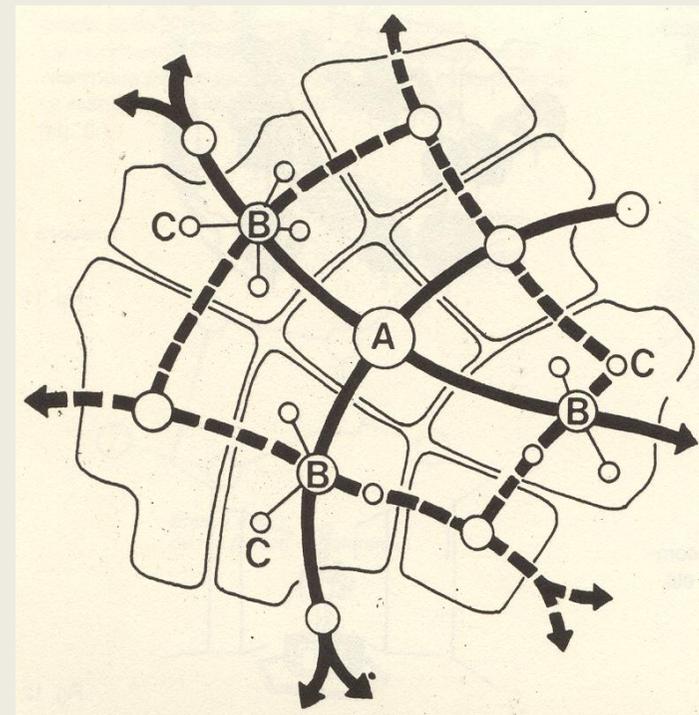
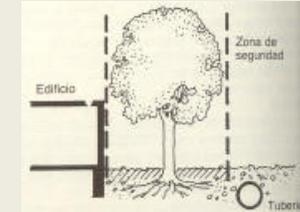
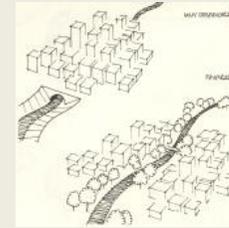
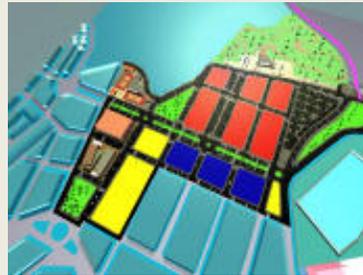


## FALLAN LA INTEGRACIÓN ARQUITECTÓNICA Y LAS CONEXIONES EN RED

- LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN ESPAÑA 2009, según datos y gráficos del CENER:
- La aportación de las renovables al mix energético en 2009 fue del 12,3 %.
- La producción eléctrica de origen renovables fue del 25% del mix de generación en 2009, tan sólo por detrás del gas natural.
- La intensidad energética de la economía española cayó el 3,6%.
- Desde 2004, la intensidad energética de la economía española se ha reducido un 13%.
- El grado de autoabastecimiento energético se incrementó hasta el 22,8% (frente al 21,6% de 2008) gracias a la contribución de tecnologías autóctonas como las energías renovables.



# Las redes de infraestructuras técnicas y servicios han de cambiar al perfil energético y multidimensional que se requiere hoy, y no como tradicionalmente se han concebido



## Creación de la Plataforma Social RHÈ+ Fomento de la Rehabilitación, la Accesibilidad y la Eficiencia Energética de Edificios y Viviendas.

20 Julio 2010

- El pasado 7 de Julio tuvo lugar la constitución y adhesión de la Plataforma Social para el fomento de la Rehabilitación el cual estuvo presidido por la Ministra de Vivienda Doña Beatriz Corredor. Entre los compromisos recogidos cabe resaltar **el pago de ayudas publicas en el plazo de 2 meses desde la finalización de la obra**, la colaboración entre el gobierno central y el sector privado con el apoyo de este con una **red de Oficinas Técnicas de ayuda al ciudadano**, promover la **concesión de las licencias de obra menor en un plazo de un mes** agilizándolas mediante medios telemáticos, **creación de un portal web** donde se pueda consultar cualquier duda , ampliación de **formación en nuevas tecnologías** a trabajadores, agentes , técnicos y empresas.
- La ministra explicaba el importante compromiso que tiene la sociedad con la rehabilitación para un futuro mas sostenible a través de un modelo de ciudad en el que primen hogares menos contaminantes y energéticamente más eficientes ya que según a puntualizado la titular de vivienda *“durante mucho tiempo hemos dado por sentado que tener más era una condición necesaria para vivir mejor”*.
- El Gobierno ha impulsado esta nueva forma de ciudad en línea con los planteamientos de la **Estrategia Europa 2020 y con la Agencia Urbana Europea**, en la que se apostara por no sólo la sostenibilidad en la edificación desde el punto de vista energético, sino también desde el punto de vista económico. Toda esta inversión implicara de forma sustancial la generación de nuevos puestos de trabajo que ofrecen la regeneración urbana y la rehabilitación aprovechando este potencial económico de un país en que la mitad de los edificios tiene mas de 30 años de antigüedad.

# El plan global...¿ una utopía?

- **La elaboración de un Plan Integral de revitalización, rehabilitación y restauración socioeconómica, urbanística, morfológica y arquitectónica del centro o del barrio histórico**, con la definición de objetivos a largo plazo, adecuadamente consensuados y aceptados por todos los agentes sociales del municipio, donde quede clara la función e integración deseada entre el centro-barrio histórico y el resto de la ciudad, así como el encuadre de las estrategias propuestas en el marco de un enfoque global, conjunto e integrado de toda la problemática socioeconómica, urbanística, medioambiental y arquitectónica del barrio.
- **Un programa concreto adecuado a las disponibilidades financieras y de gestión que seleccione e informe de las áreas urgentes de intervención**, estableciendo una secuencia ordenada y jerarquizada que permita ir recuperando e integrando partes específicas del barrio, y que genere el adecuado clima de confianza en el sector privado como para que éste colabore «de motu proprio» en la restauración y rehabilitación de sus edificios y viviendas y en la revitalización económica y social del barrio.
- **Creación de Oficinas de Gestión encargadas de la coordinación, concertación y gestión de las actividades a desarrollar**, facilitando la actuación privada, el acceso a las ayudas y subvenciones y la colaboración en la formación de personal especializado. I Congreso de Ingeniería Civil, Territorio y Medio Ambiente
- \*El Patrimonio Natural y Cultural en una ordenación del territorio para una mayor sostenibilidad del desarrollo. ANTONIO SERRANO RODRÍGUEZ

# Los problemas entre ciudad, ciclos y vida urbana son complejos e interdependientes con energías e infraestructuras



# 5 ideas para estrategias de reciclaje urbano y de barrios

- Reciclar: un trabajo complejo y diverso
- Reciclar para la calidad de vida y el desarrollo humano
- Reciclar a favor de las personas, la ciudadanía y el espacio público
- Reciclar contra el cambio climático y contra las islas de calor urbano
- Reciclar hacia la ciudad interactiva y digital





## PROYECTO EUROPA 2030

Retos y oportunidades

Informe al Consejo Europeo  
del Grupo de Reflexión  
sobre el futuro de la UE en 2030

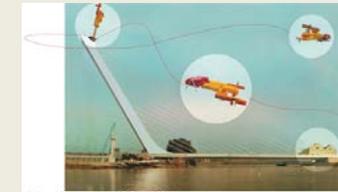


ES

# Calidad de vida y desarrollo humano

- Según la “Teoría de las necesidades” de Max Neef, Elizalde y Hopenhayn, acerca del desarrollo a escala humana, las necesidades son finitas, pocas y clasificables:
  - **subsistencia, protección, afecto, entendimiento, participación, ocio, creación identidad y libertad. Son interdependientes y ninguna tiene más importancia que las demás.**
  - Son universales y permanentes y sólo cambia el contexto y la manera de satisfacerlas en las que influyen, entre otros, el modelo urbano o el espacio público.
  - \*Revitalización de barrios y teoría de las necesidades: un esquema participativo. Agustín Hernández-Aja. SB10mad

# Reciclaje urbano y de barrios: acciones, reflexiones y estrategias urbanas



Mazinguer (Sevilla)



# Distintas aproximaciones al problema



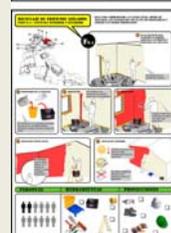
NIÚ - BOLIT (Girona)



[www.bolit.cat](http://www.bolit.cat)



Proyecto completo en > C010



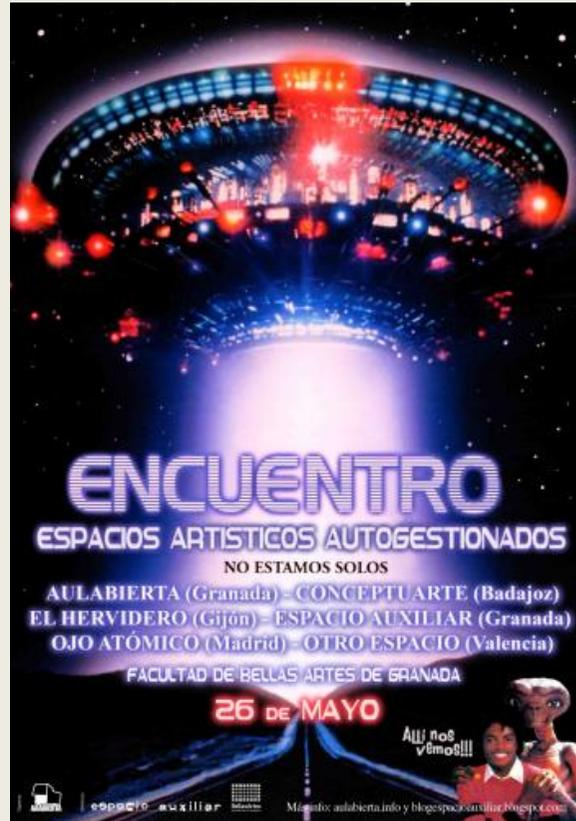
## Elementos de reciclaje urbano y energético a escala de ciudad



# Las dos dimensiones ya no sirven al espacio multidimensional

Rehabilitación,  
regeneración y  
reciclaje energético  
urbano y de barrios:

Acciones,  
reflexiones y  
**estrategias**



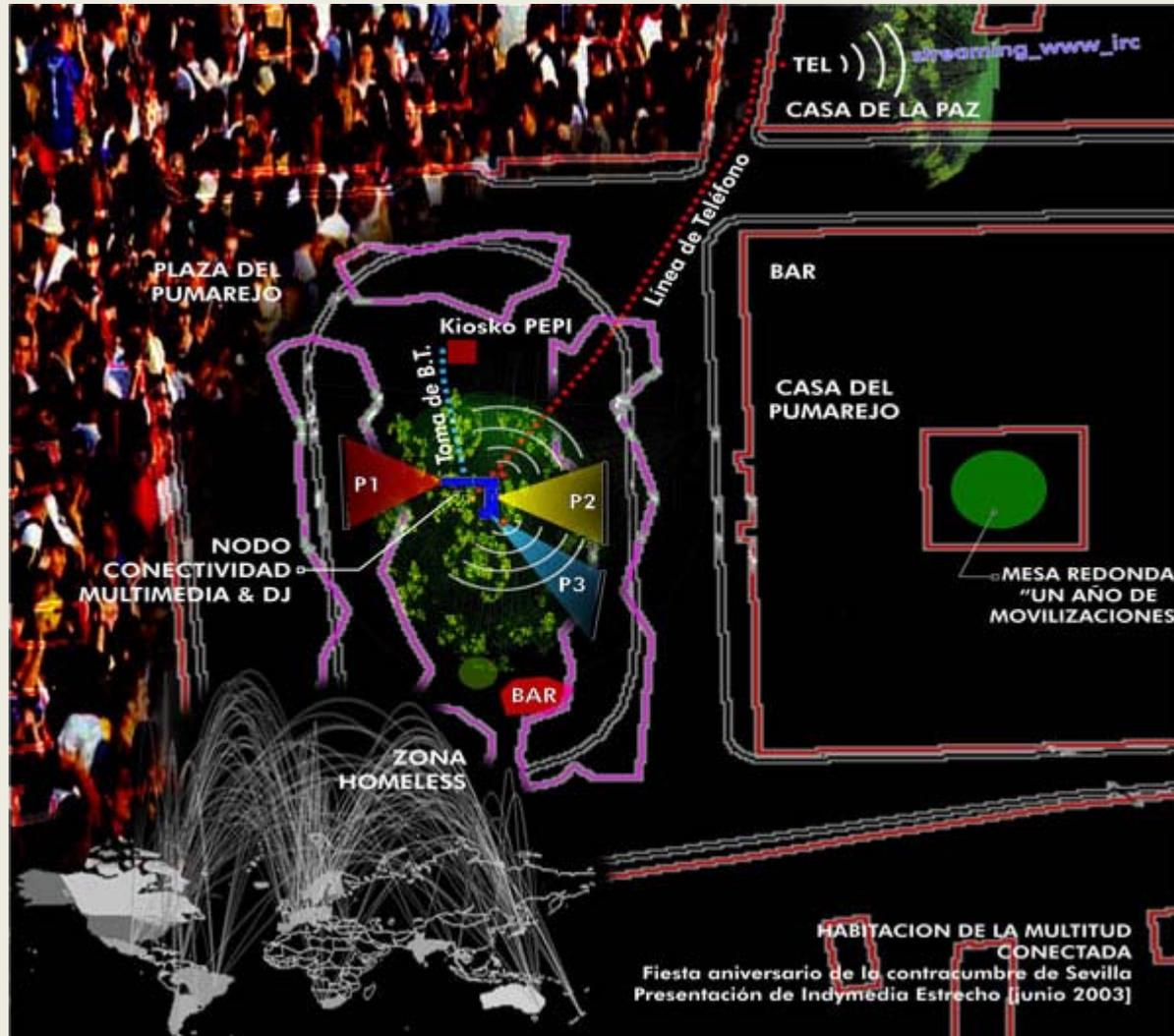
# El espacio público



**El espacio público es la clave:  
¿espacio público energético, renovable,  
contra el cambio climático?**

# El espacio público global interconectado

## ¿espacio público? Sergio Moreno 2003







# Espacios públicos



# El espacio público como espacio de decisión y participación ciudadana



- **El espacio público como espacio de indeterminación**





## Barrio San Martín de Porres, Córdoba



# Polígono Sur, Sevilla



# Cádiz y Granada



# Los árboles urbanos y el fenómeno de las “islas de calor” UHI urban heat islands



Jan Gehl (1987) afirma que el bienestar de los espacios depende de la protección ofrecida a las condiciones climáticas negativas y la exposición a las positivas. Asimismo, **Ralph Erskine (1988) define los espacios sociales como el lugar para el desarrollo de las actividades espontáneas, fuertemente influenciado por las condiciones climáticas, y Finnish Reima Pietila (1988) habla de la arquitectura y el clima como una “pareja dinámica”**. Las investigaciones realizadas demuestran la estrecha relación que tiene el microclima urbano con la sensación de bienestar térmico de los usuarios. Aunque se demuestra que las condiciones de confort varían con la función metabólica, el grado de vestimenta y la adaptación psicológica al entorno, **las condiciones exteriores afectan significativamente el uso de los espacios urbanos**. Temperatura, grado de humedad, exposición a los vientos, luminosidad e intensidad de los rayos solares son los principales factores que condicionan la calidad de los espacios urbanos (4).

(4) Nikolopoulou M, Baker N, Steemers K., Thermal comfort in outdoor urban spaces: the human parameter, *Solar Energy*; pp..., 70(3), 2001. **Irina Tumini GBC España SB10mad**

Fig.1 Grafica conceptual de la evolución de la Isla de Calor Urbana en una noche clara y poco ventilada, fuente: *Reducing Urban Heat Island: Compendium of Strategies*, Eva Wong.

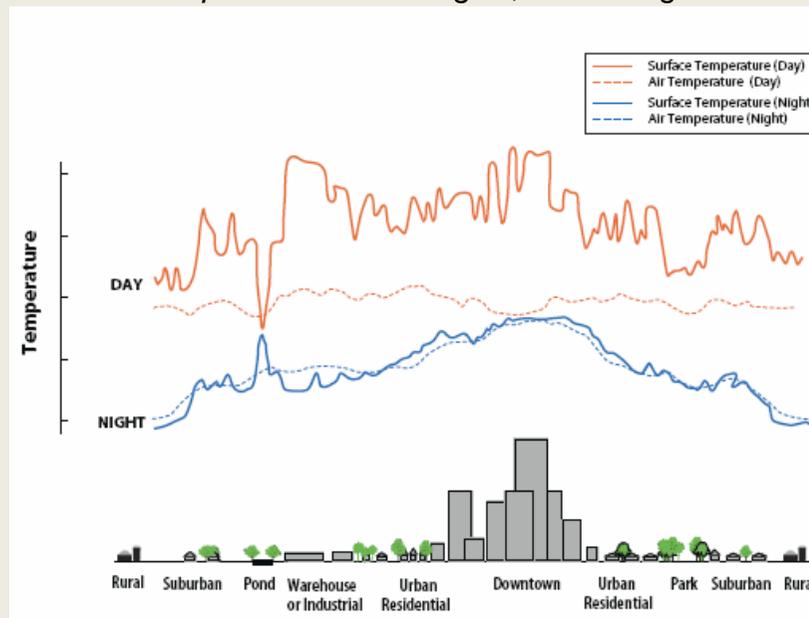
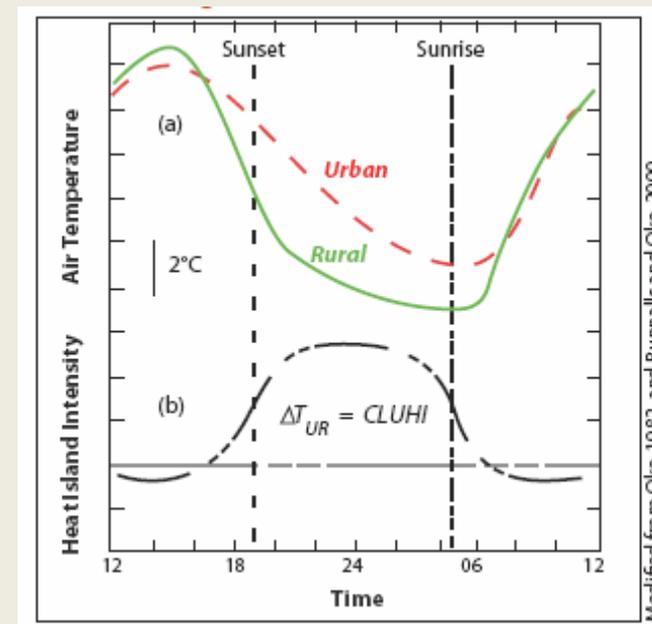


Fig.2 Variación de la temperatura superficial y atmosférica, fuente: *Reducing Urban Heat Island: Compendium of Strategies*, Eva Wong.





# LOS CAMBIOS

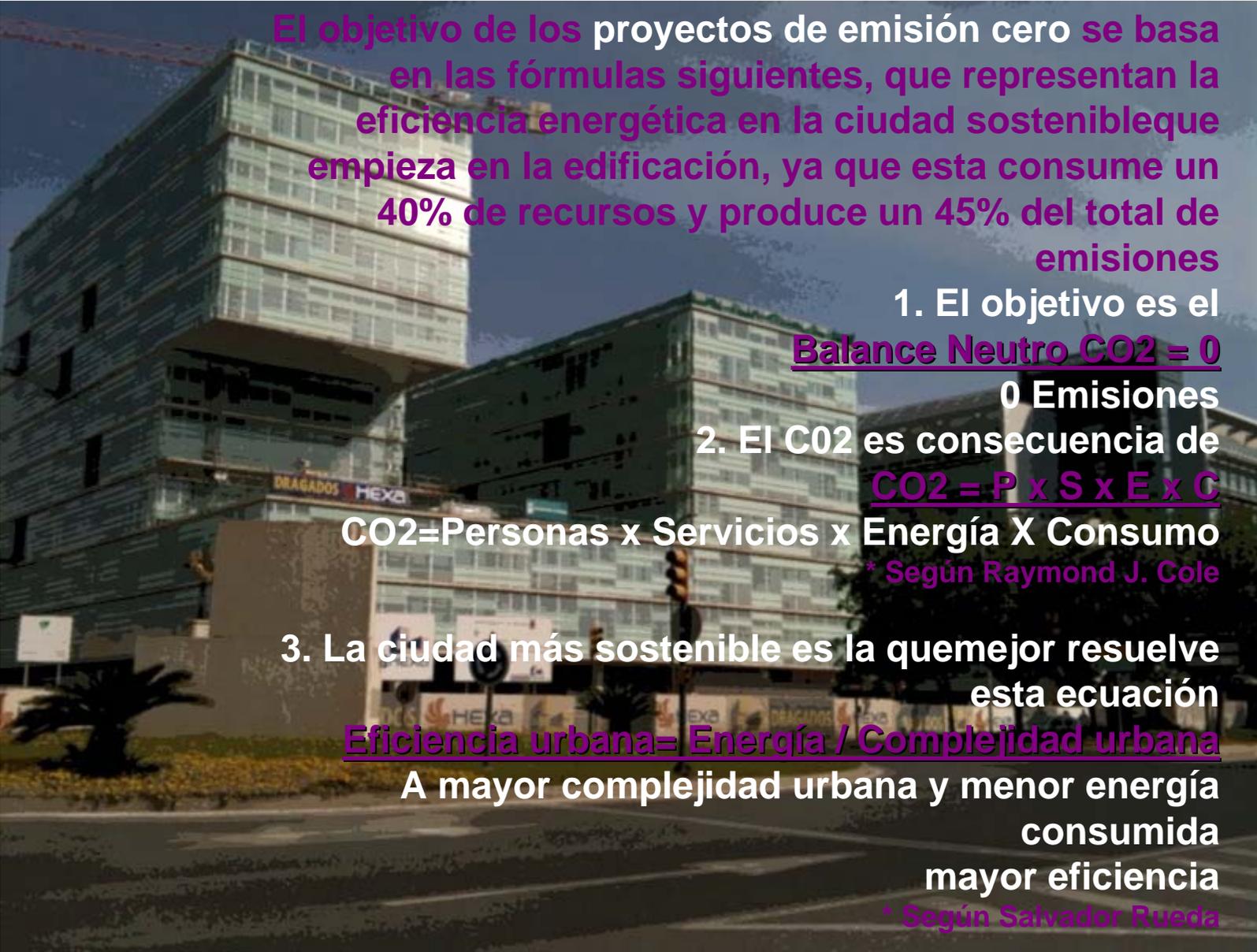
El proyecto tiene hoy componentes distintas

TECNOLÓGICAS  
NORMATIVAS  
AMBIENTALES  
URBANÍSTICAS  
SOCIALES  
PRESUPUESTARIAS

Que afectan a su

CONCEPCIÓN,  
COMPOSICIÓN,  
TRAMITACIÓN y  
PROCESO DE EJECUCIÓN





**El objetivo de los proyectos de emisión cero se basa en las fórmulas siguientes, que representan la eficiencia energética en la ciudad sostenible que empieza en la edificación, ya que esta consume un 40% de recursos y produce un 45% del total de emisiones**

**1. El objetivo es el**

**Balance Neutro CO<sub>2</sub> = 0**

**0 Emisiones**

**2. El CO<sub>2</sub> es consecuencia de**

**CO<sub>2</sub> = P x S x E x C**

**CO<sub>2</sub> = Personas x Servicios x Energía X Consumo**

**\* Según Raymond J. Cole**

**3. La ciudad más sostenible es la que mejor resuelve esta ecuación**

**Eficiencia urbana = Energía / Complejidad urbana**

**A mayor complejidad urbana y menor energía consumida**

**mayor eficiencia**

**\* Según Salvador Rueda**



**Rehabilitación y NMP**  
**Deuda>PIB>PTF**  
**Empleo Verde y Sectores protagonistas**  
**entre**  
**Acción concertada público-privada**  
**Escalas de Rehabilitación Urbana:**  
**Media y Gran escala**  
**Auditorías Ambientales e Inspección**  
**Técnica de Edificios**  
**Factura a Usuarios y Fuentes de**  
**Retorno: desde 0 al IPC**  
**Ahorros energéticos: del 20% al 60%**  
**Cambios de VISION: Políticos, Leyes,**  
**Reglamentos, Ordenanzas,**  
**Tecnológicos**  
**Ampliación de la Calidad y**  
**Sostenibilidad a nuevos campos**

## NUEVA SEDE DE LA AGENCIA ANDALUZA DE LA ENERGÍA



El equipo formado por los arquitectos César Ruiz-Larrea, Eduardo Prieto González y Antonio Gómez Gutiérrez, asesorados por el Centro Nacional de Energías Renovables (CENER) y el arquitecto Jaime López de Asián, han sido los ganadores del Concurso Internacional para la redacción del proyecto del edificio que albergará la nueva sede de la Agencia Andaluza

de la energía en la ciudad de Sevilla. El proyecto ganador, elegido por unanimidad entre un total de 33 proyectos españoles y europeos, reinterpretará la arquitectura tradicional andalusí en una doble clave formal y tecnológica, inspirándose en la riqueza de sus espacios y recorridos interiores, y recuperando al mismo tiempo los valores tradicionales de la arquitectura bioclimática que permitirá alcanzar un elevado nivel de confort en un clima tan extremo como el de Sevilla.

Para conseguir éstos objetivos, el edificio se ha concebido como un organismo o máquina energética capaz de producir e intercambiar energía con el exterior de una manera óptima.

Entre las soluciones bioclimáticas innovadoras que aporta el proyecto están la "Piel Bioperfectible", una envolvente industrializada y evolutiva, que permite que la fachada y la cubierta del edificio se comporten como la piel de un ser vivo, reaccionando en función de las condiciones climáticas exteriores e integrando todos los sistemas de captación y disipación de la radiación, aprovechándose o protegiéndose de esta para conseguir un elevado bienestar interior. Esta piel contará con 650 m2 de captadores solares térmicos y 500 m2 de paneles fotovoltaicos, que complementarán la producción de energía de una caldera que se apoyará en biomasa y en el viento.

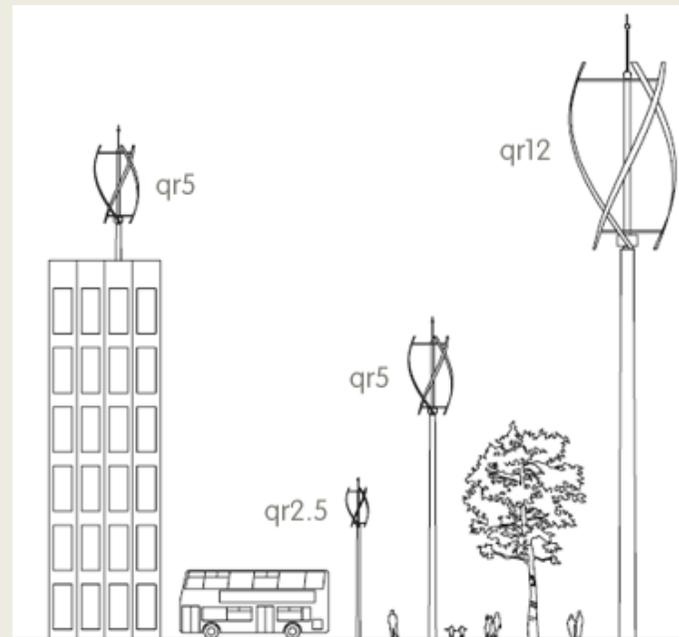
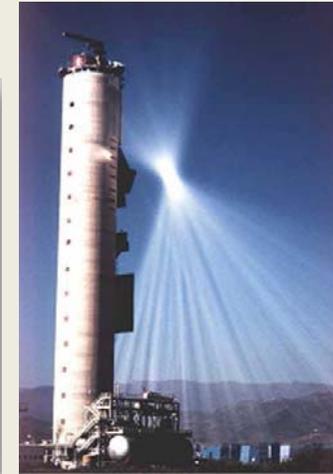
Inspirándose en el comportamiento de los organismos vivos, el edificio contará con un conjunto especializado de "órganos" interiores formados por instalaciones y redes de conducción de la energía interior: intercambiadores de calor mediante tubos enterrados, sistemas de refrigeración por agua fría, que se alimentan de las aguas de lluvia, y una gran variedad de unidades de climatización que se adaptarán a las necesidades de cada espacio, en colaboración con las estrategias de ventilación que cumplirán, a la vez, funciones estructurales y de refrigeración.

Estas estrategias permiten que el edificio diseñado por el Estudio de Arquitectura y el CENER integre, de manera ejemplar, el uso de las energías renovables. Los primeros cálculos realizados indican que el edificio se autoabastecerá en un 75% de su consumo energético con fuentes de energía renovable, lo que lo sitúa entre uno de los proyectos de arquitectura bioclimática más avanzados de Europa.

# INTEGRACIÓN DE ENERGÍAS RENOVABLES en ARQUITECTURA

- SOLAR TÉRMICA BAJA TEMPERATURA  
SOLAR TERMOELÉCTRICA  
SOLAR FOTOVOLTAICA  
MINIEÓLICA  
GEOTÉRMICA

Imágenes de CENER 2010



**INTEGRACIÓN DE  
ENERGÍAS  
RENOVABLES  
en  
ARQUITECTURA**



**Pabellón de España Expo Zaragoza 2008  
Patxi Mangado**



**Edificios de la Agencia Andaluza de la Energía  
y Sede de CENER César Ruiz Larrea**





## **CAMBIOS EN EL PROYECTO**

**CTE Código Técnico de la edificación**

**LdE Libro del Edificio**

**ITE Inspección Técnica de Edificios**

**CEE Certificación Energética de edificios**

**RITE Reglamento de Instalaciones Térmicas de los Edificios**

**LIONDAU Acceso Integral y Universal**

**EECC Estrategia Española contra el Cambio Climático**

**EERR Energías Renovables**

**Ley 8/2007 Ley del Suelo**

**Leyes del Aire y el Ruido**

**Reglamento de Reciclaje de Residuos de la Construcción**

**DB de ACÚSTICA**

**CTE en Edificios Patrimoniales**

**TICs Telecomunicaciones**

**Ahorro de energía**

**Impacto ambiental**

**Requisitos urbanos**

**Reciclaje y Reutilización**

**Mantenimiento y vida útil**

# el reto es actuar



# **1. Arquitectura y calidad del entorno.**

## **Energía y rehabilitación Proyecto 2010**

**Regeneración urbana saludable  
y rehabilitación a gran escala**

## Deuda pública española 2010

- A final de 2009, la **deuda conjunta** de las administraciones públicas (Estado central, comunidades autónomas y ayuntamientos), las empresas, los hogares y el sector bancario ascendía a **> 4 billones de euros: 390% PIB**
- **Las empresas no financieras debían el 143%**
- **Los bancos y cajas el 107% del PIB**
- **Los hogares el 89%**
- **No podrá llegar al > 70% del PIB**

# Escenario de las nuevas políticas de rehabilitación energética

- NMP
- Deuda>PIB>PTF
- Empleo Verde y Sectores protagonistas entre
- Acción concertada público-privada
- Escalas de Rehabilitación Urbana: Media y Gran escala
- Auditorías Ambientales e Inspección Técnica de Edificios
- Factura a Usuarios y Fuentes de Retorno: desde 0 al IPC
- Ahorros energéticos: del 20% al 60%
- Cambios de VISION: Políticos, Leyes, Reglamentos, Ordenanzas, Tecnológicos
- Ampliación de la Calidad y Sostenibilidad a nuevos campos

# Una visión poliédrica de la eficiencia energética en la edificación

Carlos Hernández Pezzi

Doctor Arquitecto

**E**n este artículo intentaremos dar una visión de conjunto de los cambios y los retos que se han producido en plena crisis y en el entorno de 2010 hacia el denominado nuevo modelo productivo y la Ley de Economía Sostenible. Del escenario que reflejan estos cuadros hemos pasado a una caída del sector de la construcción del 21,5% en 2009. El nivel más bajo desde

que empezó la crisis, según Euroconstruct (En España ITEC). En 2010, la tasa será negativa (-10%): Si en 2008 se perdió un 33% y en 2009 un 55% de la construcción residencial, el sector está en una situación de parálisis virtual, (Correo de la Construcción n.º 1.774, ene 2010). Al contrario, los datos de años anteriores, no sólo en España, eran los de una burbuja inmobiliaria que no se supo ver:

Cuadro 1

España supera a Alemania y Francia juntas en miles de viviendas iniciadas (2001-2004)			
	Alemania	Francia	España
2001	262	292	561
2002	248	293	576
2003	288	305	690
2004	240	360	758

Fuente: España: INE; Francia: INSEE y Alemania: Federal Statistic of Germany

Cuadro 2

Visados de obra de los Colegios de Aparejadores Miles de viviendas afectadas		
	Rehabilitación	Construcción nueva y ampliación
2000	45	550
2001	47	515
2002	43	552
2003	45	645
2004	43	697
2005	46	741

Fuente: Ministerio de Fomento.

En España el número de viviendas demudas supera al de rehabilitadas. En los otros países europeos ocurre lo contrario. La generación de suelo urbano y la edificación no responden a la satisfacción de una necesidad, sino a procesos de redistribución de rentas de los usuarios o los especuladores, que los alejan de la sostenibilidad por desatención de recursos no renovables, ocupación del suelo e inadecuación a muchas de las demandas sociales más generalizadas.

1



Foto: Vicentini Contrasto

# 1. La responsabilidad de los arquitectos para conseguir alta calidad en el confort interno. El CTE y otras Normas y Planes.

Carlos Hernández Pezzi

El contexto en que se redactó y promulgó el CTE fue bien distinto, pero la vuelta al crecimiento vendrá escalonadamente desde la vivienda pública y la rehabilitación a las oficinas y ocio, después el comercio y la logística, y queda por ver el efecto sobre la industria. Algunos de los datos vienen a explicar por qué el CTE se ha quedado corto, o a medias, a efectos de su aplicación, ya que tenía que haber alcanzado al periodo anterior y alcanzará de pleno al siguiente, cuando se recupere el sector. No obstante, es bueno refrescar la memoria y recordar su vigencia y sus características principales, ahora que se ha producido una ralentización forzosa en su extensión a un sector antes pujante.

Para dar una visión completa de este polidrico asunto se entiende este artículo como un río con distintos afluentes y se divide en cinco partes, partes que se pueden leer conjunta o separadamente: la primera parte, I CTE, recuerda el contenido y argumentos del CTE. La segunda trata sobre propuestas de II, Rehabilitación Energética de Edificios en torno a los Planes de Vivienda. La parte tercera explica el concepto

de III, El urbanismo energético. En la penúltima parte se vuelve a los escenarios de IV, 2010 y la salida de la crisis a partir de 2011 y en la última se ha querido defender la idea de V: Un nuevo modelo de producción sostenible del espacio.

I -CTE

## El Código Técnico de la Edificación: una herramienta para la eficiencia energética de edificios

Desde los años setenta, en los que Rafael de La Hoz diseñó, redactó e impulsó las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) y las Normas Básicas de la Edificación (NBE), ha habido un proceso continuado de renovación tecnológica, normativa y de la calidad en nuestro país. Este proceso se completó en 2007 con la promulgación del CTE, que refunde la convergencia de normativas vigentes, Eurocódigos y Directivas europeas que confluyen con la LOE para constituir el cuerpo legal y técnico más importante de la edificación en España de los últimos años.

Si la LOE estuvo en proceso de redacción aproximadamente 18 años, el CTE se ha demorado 4 años respecto a lo previsto, que eran dos años a partir del 6 de mayo de 2000, lo que implica un retraso grave respecto de las demandas de mejora tecnológica de nuestro parque edificado. Ese retraso ha hecho coincidir casi la aparición de la regulación con la gravísima crisis del sector de la construcción y, en general del modelo productivo del despilfarrero que es la circunstancia que nos toca ahora con más de 4 millones de personas sin empleo.

Esta paradoja de la aplicación de normas cuando no hay actividad, no oculta el hecho de que algunas de las normas vigentes ya estaban de hecho claramente desfasadas, como la NB-CA-88 de aislamiento acústico, que databa de los primeros ochenta; varias necesitaban de una ordenación nueva o un refundido de distintas exigencias; otras eran claramente insuficientes o discordantes con exigencias de la Unión Europea. Pese a ello, no se puede decir

Desde los años setenta, en los que Rafael de La Hoz diseñó, redactó e impulsó las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE) y las Normas Básicas de la Edificación (NBE), ha habido un proceso continuado de renovación tecnológica, normativa y de la calidad en nuestro país. Este proceso se completó en 2007 con la promulgación del CTE, que refunde la convergencia de normativas vigentes, Eurocódigos y Directivas europeas que confluyen con la LOE para constituir el cuerpo legal y técnico más importante de la edificación en España de los últimos años



Hay un parque reciente de viviendas que unos expertos estiman en seiscientas y otros en un millón, que son del último periodo, que no encuentran comprador, ni arrendatario. Foto: Vicente González.

que el CTE partía de cero: la calidad ya era muy alta en la edificación española en cuanto a estructuras, sismo, incendios u otras materias, como los ensayos y estudios geotécnicos. Sin embargo, era menos eficiente en la cuestión de los aislamientos térmicos y acústicos y el empleo de energías renovables o sistemas de eficiencia energética.

La innovación tecnológica no sólo precisaba desde los noventa de un aumento de los parámetros de tipo *prestacional*, –que suponen a la vez un incremento aplicable a la calidad, confort y seguridad de la habitabilidad interna de la construcción–, sino que requería mejoras constructivas y avances en duración y ahorro, tanto de mantenimiento de materiales y recursos como de calidad certificada y sellado de la UE. El CTE entró de lleno en esta materia, proponiendo nuevos estándares, más altos y más acordes con la investigación y el desarrollo de nuevas técnicas constructivas.

La puesta en vigor del Código Técnico de la Edificación abrió un periodo especialmente importante para la cultura y la tecnología de la calidad y la *sostenibilidad*. Un cambio de perspectiva de

la edificación en España, especialmente en materia de vivienda y equipamientos, en el cumplimiento de directivas europeas y del Protocolo de Kyoto; con la consiguiente introducción de elementos de I+D+i en el proceso. También se ha vivido un cambio de cultura en la contratación pública, así como en la certificación de calidad y en la mejora del sistema del proceso productivo industrial. En estos momentos, la coincidencia en el tiempo del CTE con la grave crisis económica e inmobiliaria, ha lastrado sus expectativas generales reduciéndolas proporcionalmente al auge de la vivienda pública y la rehabilitación.

El objetivo de la calidad y la eficiencia energética no es nuevo en nuestro sector. El CTE, sin embargo, induce una mejora sustancial de la calidad menos visible, la del confort térmico, acústico y ambiental, entre otros. Las prescripciones y requisitos *prestacionales y/o* mínimos del CTE no hacen sino aumentar niveles de calidad. El presente cambio de cultura afectará a la edificación, al planeamiento y, en general, a la calidad del alojamiento, por tanto de la vida, incluyendo un consumo ahorrativo de los menudados recursos energéticos no renovables.

Se debe fomentar la recuperación de los patios interiores como elemento bioclimático y el uso eficiente del arbolado y la vegetación exterior como regulador natural.  
Foto: Vicente González.



#### Los problemas de método, interpretación y aplicación del CTE

La repercusión del CTE será muy grande en todo el sector de la construcción, especialmente cuando éste recupere su nivel de actividad, porque avanza líneas de calidad y sostenibilidad de todo el proceso de proyecto, construcción, uso y mantenimiento durante la vida útil de la edificación y va a mejorar la calidad de los edificios. El CTE además de mantener la definición del proyecto de edificación como un documento unitario en dos etapas: proyecto básico y proyecto de ejecución aporta novedades:

- Unifica en un solo texto legal la normativa de aplicación a la técnica constructiva.
- Se coordina con la normativa europea (Eurocódigos).
- Incluye criterios obligados de sostenibilidad y de seguridad en el uso del propio edificio.

El CTE puede considerarse como un documento abierto de perfeccionamiento constante. La

Parte I contiene los criterios de aplicación. La Parte II recoge las exigencias básicas que debe cumplir todo edificio en cuanto a 6 apartados fundamentales (documentos básicos) que a su vez se desarrollan en distintos apartados según el esquema siguiente:

#### **DB-HE – Ahorro de energía**

- HE1 – Limitación demanda energética.
- HE2 – Rendimiento instalaciones térmicas.
- HE3 – Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación
- HE4 – Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria
- HE5 – Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

#### **DB-HS – Salubridad**

- HS1 – Protección frente a la humedad.
- HS2 – Eliminación de residuos.
- HS3 – Calidad del aire interior.
- HS4 – Suministro de agua.
- HS5 – Evacuación de aguas residuales.

#### **DB-HR – Protección contra el ruido**



Frente al modelo expansivo irracional de Seseña o Marbella, que no se diferencia tanto del modelo de muchas urbanizaciones extensivas en el litoral y en las conurbaciones, donde se compraba el espacio residencial sin pensar en lo que estaba alrededor, -con la necesidad de utilizar el coche para todo- las ciudades siguen teniendo ventajas. Foto: Vicente González.

Si en España existen alrededor de 25 millones de viviendas y 1.400.000 edificios industriales o de servicios, las actuaciones de rehabilitación se realizarán sobre 2.250.000 viviendas y sobre 150.000 edificios del sector terciario o industrial a lo largo de todo el periodo de 4 años, en total 2.400.000 actuaciones.

El tipo de actuaciones va desde: **mejora del comportamiento térmico y acústico de la envolvente de las edificaciones**, adecuando las edificaciones existentes a los parámetros de eficiencia energética exigibles según lo establecido por el Código Técnico de la Edificación (CTE) y en el Real Decreto 47/2007 por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción.

Estas actuaciones sobre la envolvente alargan la vida útil de las edificaciones, eliminando el impacto ambiental y las emisiones derivadas de la sustitución de las edificaciones y mejoran directamente en la calidad de vida y la economía de los usuarios, ya que reducen directamente

el consumo de energía para climatización. Los requerimientos técnicos que deberían introducirse en las actuaciones de rehabilitación deben ir dirigidos a conseguir los niveles de confort climático y ambiental, utilizando los menores recursos energéticos externos posibles e incorporando criterios de sostenibilidad en los materiales a emplear y en la gestión de las obras. Algunas medidas servirán para mejorar el aislamiento térmico y acústico, tales como:

- Incorporación de materiales aislantes térmico en fachadas exteriores, patios, cubiertas o suelos, para cumplir al menos las exigencias del CTE.
- Sustitución de ventanas antiguas por ventanas con doble acristalamiento o doble ventana, con sistemas específicos para cada orientación
- Cuando sea necesario, colocación de toldos, persianas u otros elementos de protección solar.
- Cuando sea necesario, mejorar los sistemas de captación solar pasiva mediante aperturas de huecos a orientaciones favorables,



El GTE impone la introducción de energías renovables: solar térmica, biomasa, eólica, solar fotovoltaica para electricidad. Foto: Roberto Anguila.

colocación de elementos tipo invernaderos, sistemas de captación cenital en cubierta (lucernarios, ventanales, etc.)...

- Complementar estos elementos de captación con medidas de permitan una mayor acumulación de la radiación solar mediante el empleo de materiales o elementos de alta inercia térmica en suelos, muros, o tabiques.
- En centros históricos, recuperar sistemas tradicionales de climatización pasiva por manzanas y calles.
- Actuaciones que permitan la ventilación natural cruzada de las estancias: incorporación carpintería interior con elementos abatibles,

ventilación forzada natural mediante chimeneas solares.

- Adaptación de la distribución de usos en los edificios en función del comportamiento térmico de los espacios.
- Recuperación de los patios interiores como elemento bioclimático y cuando sea necesario, empleo de vegetación como elemento de protección solar y refrigeración natural.
- Cuando sea posible, incorporación de cubiertas ecológicas para mejora del comportamiento térmico tanto del edificio como del entorno próximo.
- Uso eficiente del arbolado y la vegetación exterior como regulador natural.

#### Incorporación de la cultura de la sostenibilidad en el proceso de la rehabilitación de edificios

Se trataría de fomentar que el sector de la construcción incorpore en sus procesos la lógica de la sostenibilidad y la calidad como valor añadido y principio de prevención usando preferentemente técnicas blandas frente a tecnologías de obra nueva. Algunas de estas acciones serían:

- Introducción de materiales ecológicos en obras de rehabilitación (tuberías, suelos, pinturas, revocos, mortero...).
- Elementos prefabricados, fácilmente reversibles (en especial en edificios de usos rotacionales y terciarios).
- Instalaciones registrables (cambiables) de fácil accesibilidad para su readaptación o demolición.
- Mejora de las técnicas de construcción de los edificios para la recuperación de materiales y elementos.
- Recuperación de técnicas y sistemas constructivos tradicionales (revocos, fábricas...) para los centros históricos.

#### Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones

Por un lado, se trataría de mejorar los sistemas existentes para cumplir las exigencias del Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios

# 1. La responsabilidad de los arquitectos para conseguir alta calidad en el confort interno.

## Nuevas variables de Calidad del Ambiente Interior

Guía de Sostenibilidad en la edificación residencial

IVE. Foro para la Edificación sostenible Comunidad Valenciana, noviembre 2009

- 1.- Incrementar el confort de los ocupantes mediante la iluminación natural
- 2.- Integrar estrategias de diseño entre eficiencia energética y calidad del ambiente interior
- 3.- Dotar de calidad acústica el interior de las viviendas
- 4.- Utilizar materiales de acabado saludables para interiores con el objeto de reducir la contaminación del ambiente interior de las viviendas
- 5.- Minimizar las emisiones de radón en el interior de las viviendas
- 6.- Controlar la contaminación biológica en el interior de las viviendas
- 7.- Diseñar y controlar los sistemas de ventilación hacia la mejora del ambiente interior del edificio
- 8.- Evitar y prevenir la contaminación del interior procedente de la construcción
- 9.- Realizar un correcto mantenimiento del edificio para conservar una buena calidad del ambiente interior
- 10.- Controlar las fuentes de contaminación química del ambiente interior del edificio

•1.- Incrementar el confort de los ocupantes mediante la iluminación natural



La introducción de repisas reflectantes en la orientación Sur del edificio, como de techos reflectantes en la orientación Norte, permite aprovechar la luz del sol en el interior de las viviendas.

IMAGEN

- 2.- Integrar estrategias de diseño entre eficiencia energética y calidad del ambiente interior



La temperatura en el interior de las viviendas se ve afectada por los sistemas pasivos de ventilación y por las medidas pasivas de aprovechamiento térmico del sol.

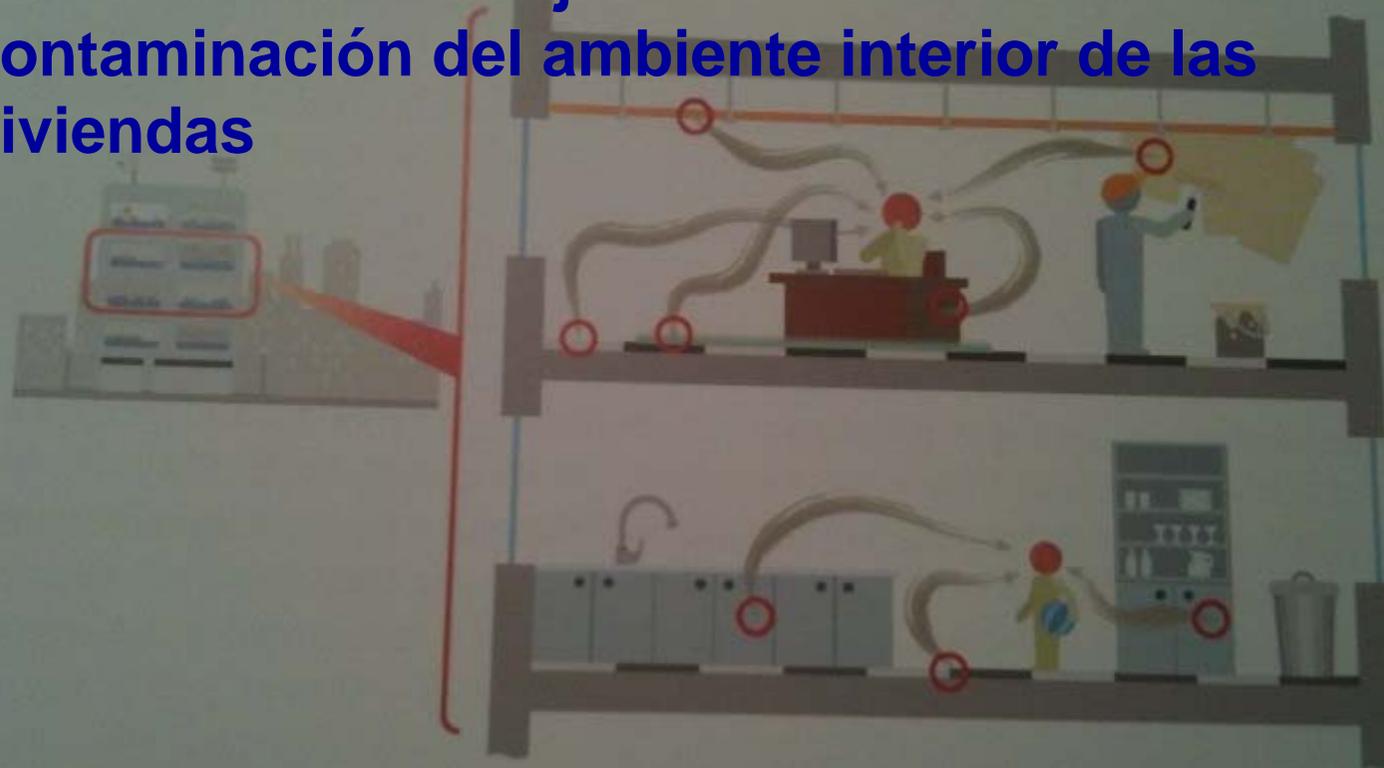
IMAGEN

### •3.- Dotar de calidad acústica el interior de las viviendas



El uso de doble acristalamiento aislante al ruido exterior y el aislamiento acústico de paredes y techos evitará las molestias ocasionadas, tanto por actividades externas como internas en el edificio.

- IMAGEN
- 4.-Utilizar materiales de acabado saludables para interiores con el objeto de reducir la contaminación del ambiente interior de las viviendas



Los contaminantes químicos procedentes de los materiales de revestimiento y acabados, como pinturas, sellantes, barnices y adhesivos afectan negativamente a los usuarios de las viviendas.

IMAGEN

## •5.- Minimizar las emisiones de radón en el interior de las viviendas



El gas radioactivo radón puede acumularse en el interior de las viviendas desde el subsuelo a través de grietas, el suministro de gas natural y agua de pozo, el ambiente exterior y los materiales de construcción.

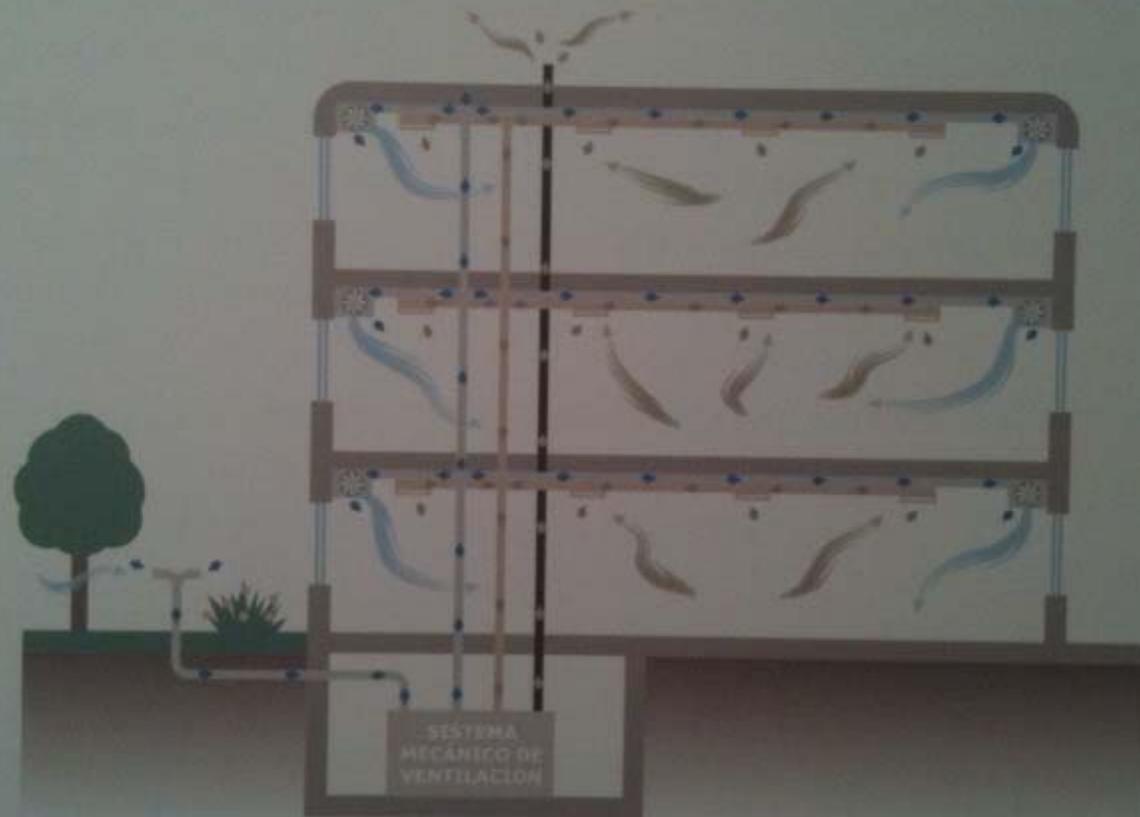
IMAGEN

## •6.- Controlar la contaminación biológica en el interior de las viviendas



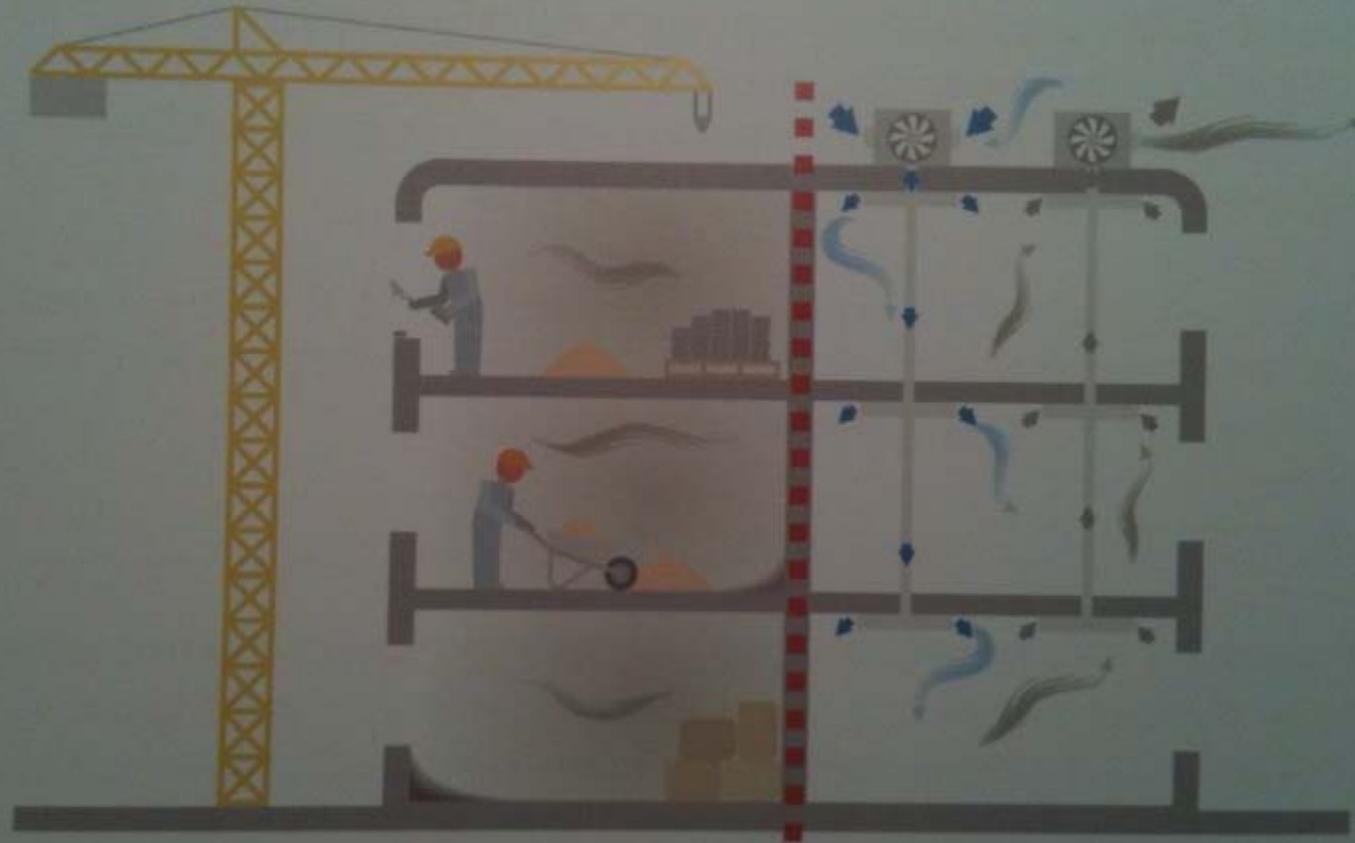
La presencia de humedades incontroladas por grietas del edificio o un deficiente mantenimiento y limpieza de instalaciones y recintos provocará la aparición de moho, hongos, ácaros, etc, que pueden ser origen de enfermedades entre los usuarios de las viviendas.

•7.- Diseñar y controlar los sistemas de ventilación hacia la mejora del ambiente interior del edificio



Un sistema de ventilación eficiente en el que se renueva el aire del interior del edificio mantiene la calidad del aire interior a unos niveles saludables.

•8.- Evitar y prevenir la contaminación del interior procedente de la construcción



Las sustancias contaminantes acumuladas durante la construcción del edificio en los materiales de acabado se extraen del interior antes de su ocupación a través de sistemas mecánicos de ventilación.

**•9.- Realizar un correcto mantenimiento del edificio para conservar una buena calidad del ambiente interior**



El mantenimiento de elementos estructurales del edificio y de instalaciones evitará la aparición de focos de contaminación (suciedad, humedades) que provoque problemas de salud en los ocupantes de las viviendas.

**•10.- Controlar las fuentes de contaminación química del ambiente interior del edificio**

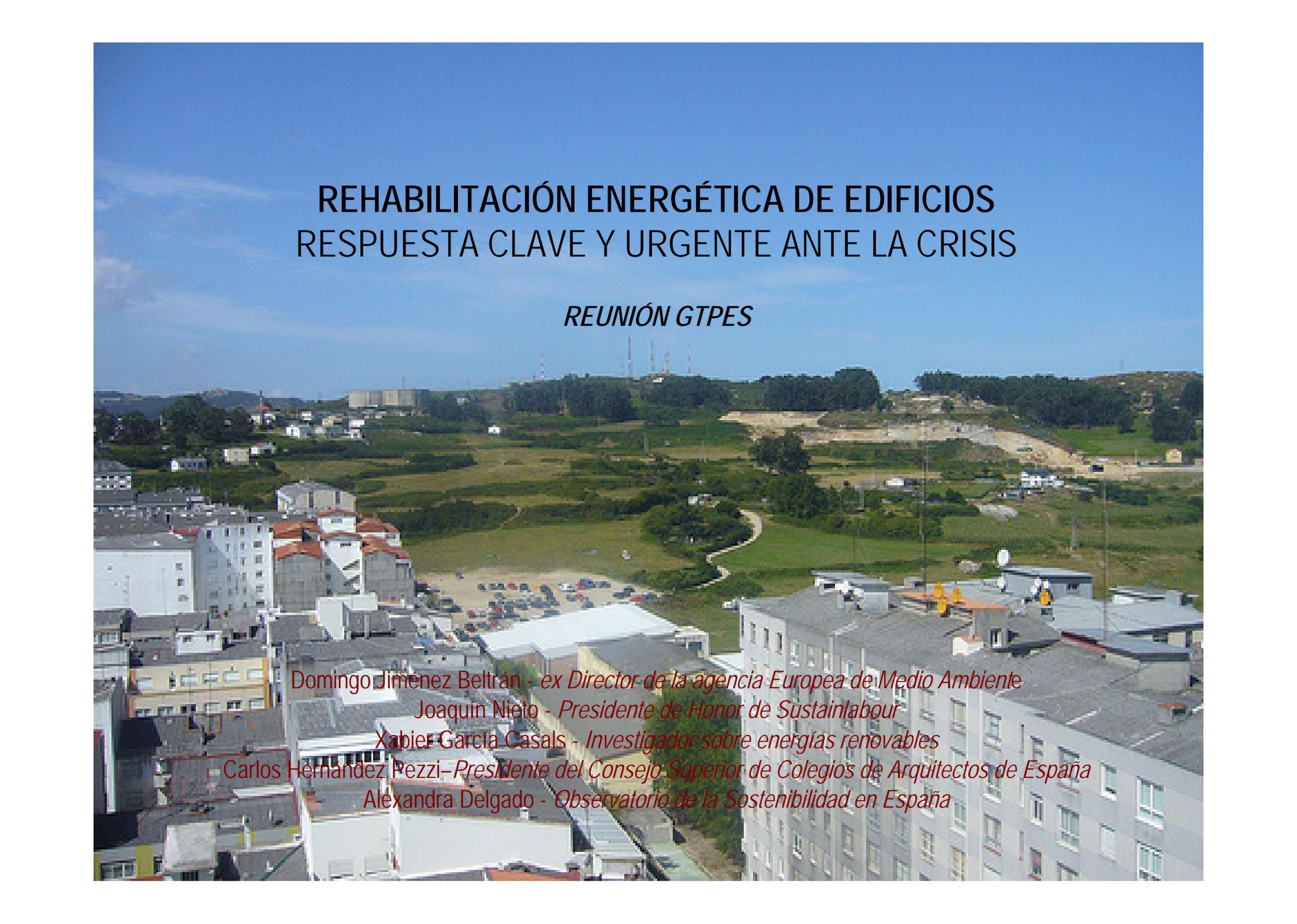


La separación de zonas de las viviendas donde se originen contaminantes, como cocinas, baños, garajes, etc., del resto de espacios habitados de la vivienda, mejora la calidad de vida de los usuarios.

**Urbanismo energéticamente eficiente y cohesionado socialmente.**

La rehabilitación urbana como creadora de riqueza y bienestar

# ● 2. Rehabilitación y generación de empleo

An aerial photograph of a city with a prominent green valley in the background. The foreground shows several multi-story apartment buildings with grey and white facades. The valley is lush green with a winding path and some buildings. In the distance, there are hills and a clear blue sky.

# REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS RESPUESTA CLAVE Y URGENTE ANTE LA CRISIS

*REUNIÓN GTPES*

*Domingo Jiménez Beltrán - ex Director de la agencia Europea de Medio Ambiente*

*Joaquín Nieto - Presidente de Honor de Sustainlabour*

*Xabier García Casals - Investigador sobre energías renovables*

*Carlos Hernández Pezzi - Presidente del Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España*

*Alexandra Delgado - Observatorio de la Sostenibilidad en España*

## Oportunidad de la rehabilitación energética

- Para el 2.030 la UE dependerá en un 90 % de las importaciones para cubrir sus necesidades de petróleo y en un 80% en el caso del gas, siendo imposible prever la seguridad del suministro y el precio del petróleo y el gas. Y la UE deberá reducir sus EGEI en más de un 30% para esa fecha
- Se han hecho numerosos estudios para comparar los efectos de creación de empleo de las inversiones en eficiencia energética con relación a otras inversiones. Uno de estos estudios ha calculado que se creaban entre 12 y 16 años de trabajo directo por cada millón de USD invertido en eficiencia energética, frente a los 4,1 años de trabajo de una inversión en una central térmica de carbón y los 4,5 años de una central nuclear.
- El gran potencial de ahorro y el hecho de que el sector de edificios represente el 40 % del consumo final de energía de la UE hacen especialmente interesantes las inversiones en eficiencia energética en este sector.

## La situación del sector de la edificación en España

- Las emisiones del sector residencial, comercial e institucional se habían incrementado en 2004 en un 65% respecto del año base de 1990.
- Son 20 puntos más que el conjunto de emisiones españolas que en ese año estaban en torno al 45% de incremento
- El sector doméstico y el de la edificación consumen en torno a un 20% del total de la energía final en España y producen el 25% del total de emisiones de CO<sub>2</sub>.
- La calefacción y la producción de agua caliente son los vectores que más energía consumen en este sector.

## Actuaciones del Plan de Rehabilitación 2009-2012

- Mejora del comportamiento térmico y acústico de la envolvente de las edificaciones
- Incorporación de la cultura de la sostenibilidad en el proceso de la rehabilitación de edificios
- Mejora de la eficiencia energética de las instalaciones
- Mejora de la accesibilidad

## Beneficios del Plan de Rehabilitación 2009-2012

- Mejora de las condiciones de habitabilidad en las viviendas y de salud en los centros de trabajo.
- Revitalización y recuperación del tejido urbano consolidado.
- Mejora de la accesibilidad para las personas con discapacidades.
- Reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros Gases de Efecto Invernadero: 18 millones de Tm de CO<sub>2</sub>eq hasta 2012 y 8 millones de Tm/año a partir de 2013 y siguientes. El coste ahorrado de tales emisiones sería de 360 millones € en el período y 160 M€ anuales a partir de 2013.
- Reducir la dependencia energética de España. El ahorro, en consumo de petróleo, sería de 30 millones de barriles de crudo en el período y 13 anuales a partir de 2013, lo que equivale a 2.700 M€ en el período y 1.170 M€ anuales a partir de 2013.

# Beneficios del Plan de Rehabilitación 2009-2012

- Disminución de la factura energética de los usuarios, empresas y administraciones.
- Fomentar la instalación de energías renovables.
- Fomentar la investigación, desarrollo y principalmente la innovación en materia de edificación, nuevos materiales y energías renovables.
- Creación e empleo (390.000 puestos de trabajo/año) absorbiendo parte del desempleo. Empleo verde.
- Disminución sustancial de los gastos en desempleo.
- Aumento de los ingresos públicos en IVA, cotizaciones sociales y Seguridad Social

# Plan Español para el Estímulo de la Economía y el Empleo

- El Plan E recogió las actuaciones que, de manera coordinada con los países de la Unión Europea, se han adoptado para proporcionar liquidez al sistema financiero ante las actuales circunstancias extraordinarias de inestabilidad.
- Las medidas, diseñadas para no generar ningún coste a los contribuyentes, tienen como objetivo final el reestablecimiento del canal de crédito hacia las familias y las empresas.
- Dentro del Plan E, se encuentra el Fondo Especial de Rehabilitación.
- El Ministerio de Vivienda, convocó la Conferencia Sectorial de Vivienda en 2009 para distribuir entre todas las Comunidades y Ciudades Autónomas el fondo especial para rehabilitación de 110 millones de euros incluidos en el
- Plan de Estímulo de la Economía y el Empleo.

# Plan Estatal de Vivienda y Rehabilitación 2009-2012

- El Plan de Vivienda, es un instrumento clave para la financiación de proyectos de rehabilitación energética al incluirlo como uno de los seis ejes básicos:  
“3. Áreas de rehabilitación integral y renovación urbana.  
  
a) Áreas de rehabilitación integral de centros históricos, centros urbanos, barrios degradados y municipios rurales (ARIS).  
b) Áreas de renovación urbana (ARUS).  
c) Programas de ayuda de erradicación del chabolismo.”
- Se potencia la rehabilitación (470.000 actuaciones) que se centrarán en la mejora de las viviendas, su entorno y su eficiencia energética. El Plan integra el Programa Renove que incluye la rehabilitación aislada de edificios y actuaciones de mejora de la eficiencia energética, utilización de energías renovables y dispositivos de acceso para personas con discapacidad.

**Urbanismo energéticamente eficiente y cohesionado socialmente.**

**La rehabilitación urbana**

Ejemplos y cambios en el contexto de la crisis 2010

# 3. Instrumentos y políticas urbanas

# **Estrategia Española contra el cambio climático**

- **CTE. ITE. Actuaciones sobre envolventes**
- **Certificación Eficiencia Energética, Auditorías ambientales**
- **Rehabilitación urbana de 900 barrios desfavorecidos**
- **Incorporación de nuevas energías renovables: Eólica, Geotérmica**
- **IVA reducido a la rehabilitación 7%**
- **Ayudas a las empresas públicas y privadas**
- **Planes sectoriales y de estímulo económico**
- **Áreas preferentes**

# Urbanismo y cambio climático

a) Áreas de rehabilitación integral de centros históricos, centros urbanos, barrios degradados y municipios rurales (ARIS).

b) Áreas de renovación urbana (ARUS).

c) Programas de ayuda de erradicación del chabolismo.”

- **900 barrios desfavorecidos:**
- Un yacimiento de inversión productiva para mejorar entre 10 a 20 millones de viviendas y el mantenimiento y renovación de aislamiento de las unidades ineficientes hasta 2006 con la aparición del CTE

## Un Centro Peatonalizado



Calles, plazas y espacios peatonalizados





**zonas compartidas por peatones, ciclistas y terrazas**



# TRANSPORTE PÚBLICO VERTICAL



Larratxo

## Actuaciones en:

- Larratxo
- Bidebieta
- Eguía-Aldaconeoa
- Intxaurreondo
- Altza-Elizasu
- Herrera
- San Roque
- Aiztgorri-Antiguo



Bidebieta

# Publico Transporte Vertical

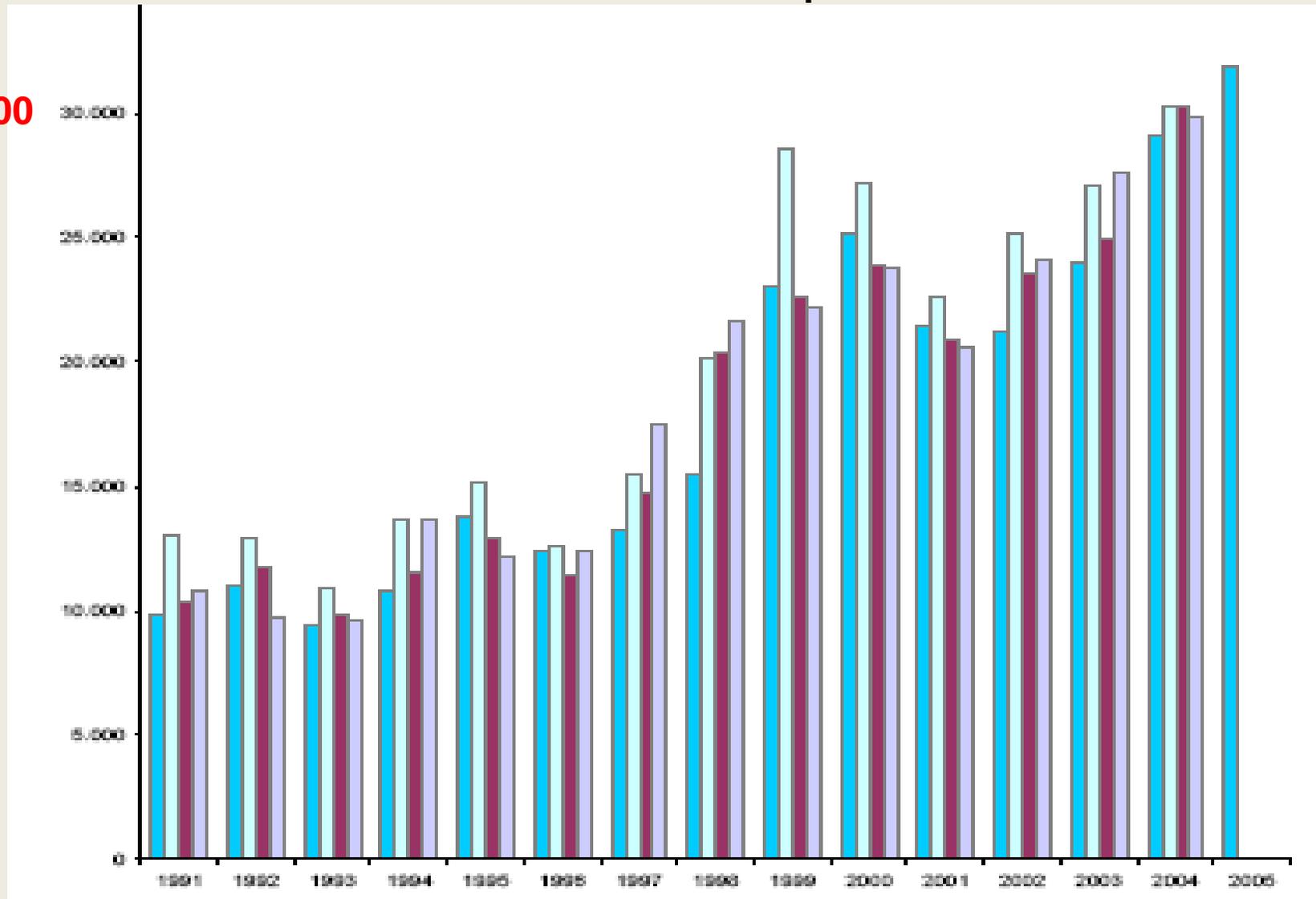


**Mundaiz pasarela. Acceso al parque de  
Cristina Enea**

# SUPERFICIE DE EDIFICIOS RESIDENCIALES DE NUEVA PLANTA

Miles de metros cuadrados por trimestre

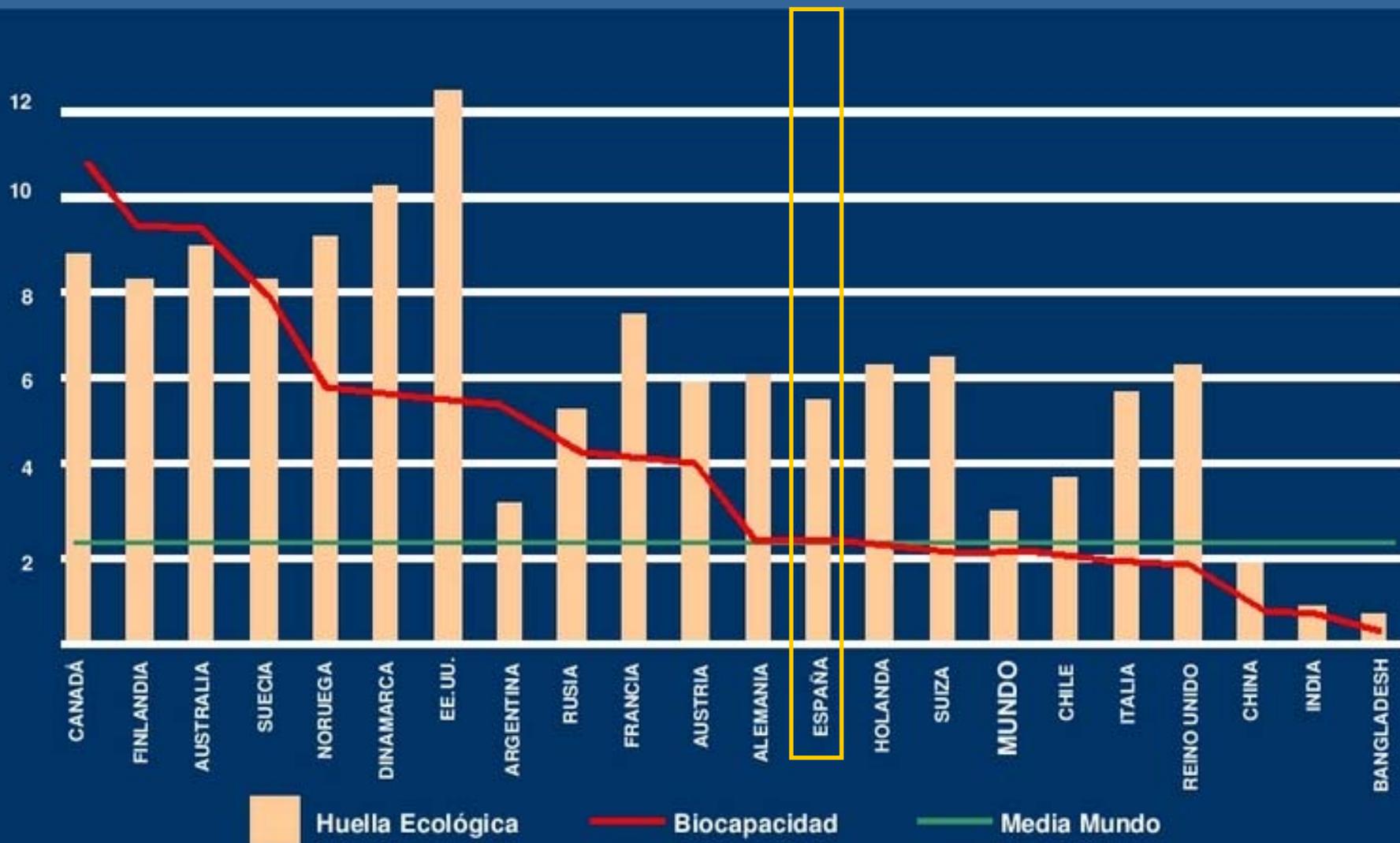
32.000



1991

2005

# HUELLA ECOLÓGICA POR PAISES



Fuente: Redefining Progress. Datos referidos a 1997. Elaboración propia

Departamento de Urbanismo y Ordenación del Territorio (DUyOT). Rafael Córdoba Hernández

**España: 35 % de edificios construidos en el periodo 1951-1970**

**Madrid:**

**42% de edificios censados en 1991 son de este periodo**

**20% de edificios son anteriores a este periodo**

**En el centro histórico las características de las viviendas:**

- **Viviendas de diversidad de tamaños y calidades**
- **Sin aislamiento térmico**
- **Sin instalaciones**

**En los barrios periféricos, las características de las viviendas:**

- **Humildes y de Pequeñas superficie (70 m<sup>2</sup> o menos)**
- **Sin aislamiento térmico**
- **A posteriori, instalaciones de acondicionamiento**

**Básicamente, sólo existen tres procesos en la edificación, que pueden conducir razonablemente a reducir las necesidades energéticas o la carga sobre el medio ambiente:**

- **la rehabilitación de edificios existentes;**
- **la sustitución de antiguos edificios ecológicamente despilfarradores por nuevas formas de bajo consumo;**
- y - **el cierre de intersticios entre edificios.** (Moewes, 1977)

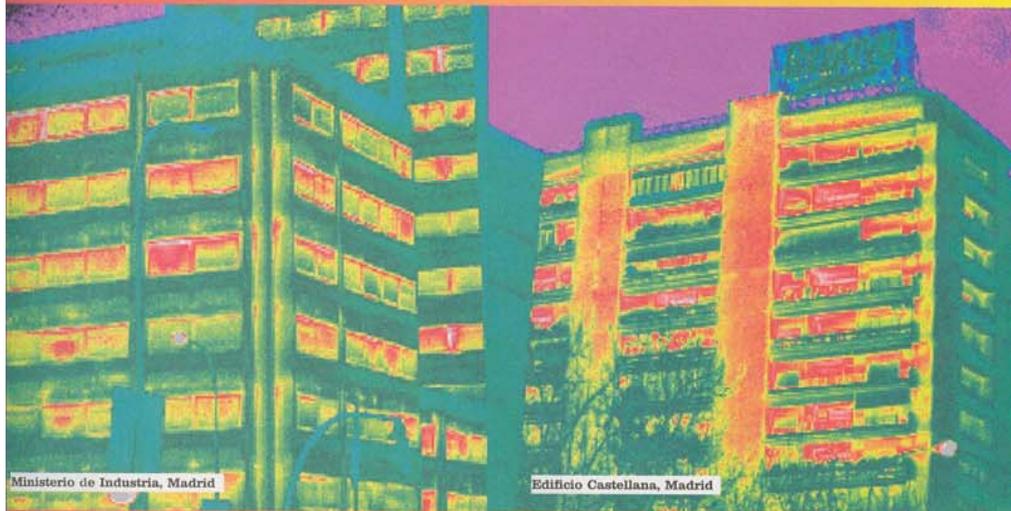
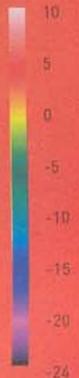
**La rehabilitación  
del patrimonio construido es  
importante desde los siguientes  
puntos de vista**

**cultural  
social  
económico  
ambiental**



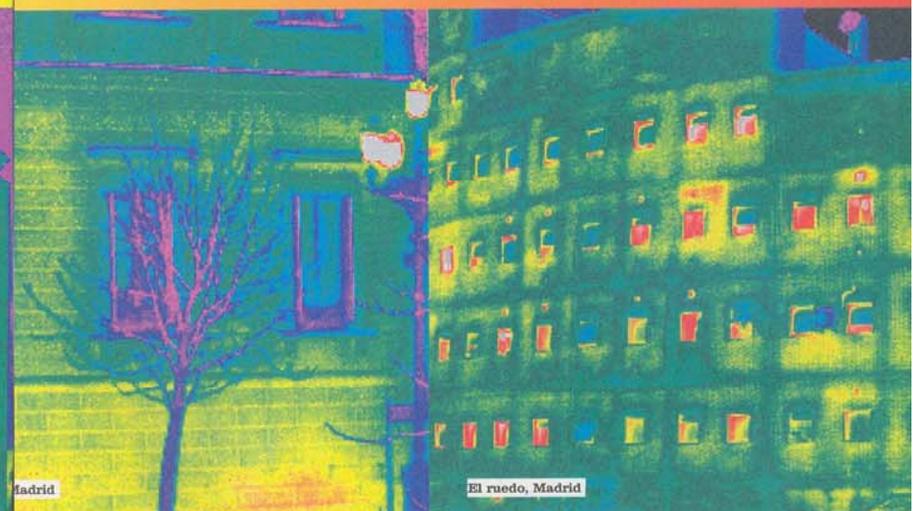
# Edificios que piden energía

Textos Mario Rodríguez. Fotos Greenpeace/Lutz Weseloh.



Ministerio de Industria, Madrid

Edificio Castellana, Madrid



Madrid

El ruedo, Madrid

**En verano el Ministerio de Industria presentaba el nuevo Plan de Ahorro y Eficiencia Energética. Un plan que, a opinión de Greenpeace, resulta insuficiente para cumplir con el Protocolo de Kioto y se contradice con los objetivos del Plan Nacional de Asignación de Derechos de Emisión. Al mismo tiempo, Greenpeace presentaba los resultados de un estudio termográfico en distintos edificios de España y Europa, que intentaba analizar la calidad de nuestras edificaciones midiendo mediante fotografía termográfica las pérdidas de calor o frío existentes en dichos edificios.**

La termografía de infrarrojos es una técnica basada en la captación de la radiación infrarroja emitida por los cuerpos. Una imagen termográfica representa, mediante distintos niveles de grises, un mapa instantáneo de temperaturas superficiales. El ajuste de la temperatura o radiación que corresponde a cada zona de color depende de la emisión del material, del ángulo de incidencia con la superficie, de la absorción por la atmósfera de la radiación emitida, de la influencia de otros cuerpos radiantes, de los factores meteorológicos, etc.

Aplicada a la construcción, las imágenes obtenidas representan la distribución superficial de la temperatura de las zonas inspeccionadas y permiten obtener información sobre las fugas o pérdidas térmicas.

En la mayoría de edificios documentados por Greenpeace, salvo alguna excepción, ha demostrado el alto nivel de derroche ener-

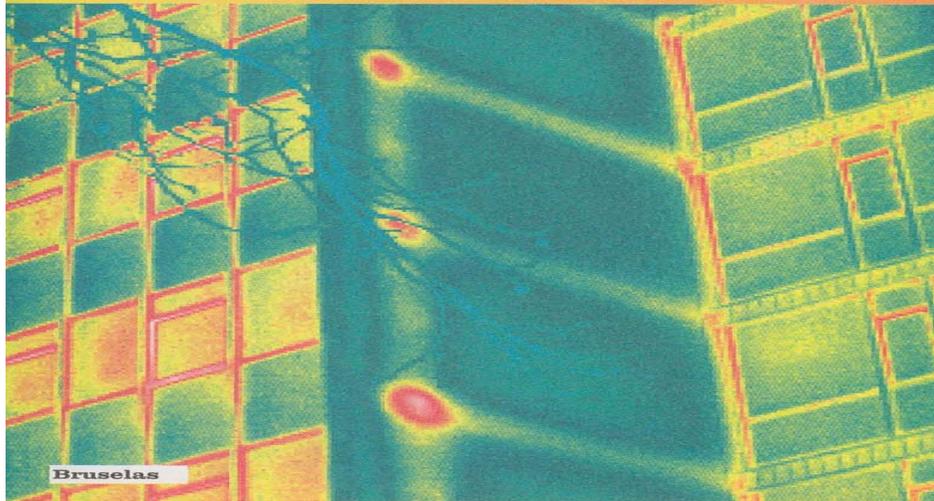
gético por pérdidas de calor (o de frío en verano). Entre la muestra tomada en nuestro país destaca el pésimo ejemplo del edificio del Ministerio de Industria, en el que se ve un enorme derroche. Algo especialmente grave ya que es el ministerio que acababa de presentar el plan de ahorro y eficiencia energética. La ineficiencia que presenta Industria es común al resto ministerios, con la única excepción del Ministerio de Medio Ambiente. Cabe preguntarse cómo va a exigir el Ministerio de Industria a los ciudadanos y a las demás administraciones que ahorren energía, cuando su propio ministerio es el peor ejemplo de despilfarro.

El alto nivel de pérdidas energéticas es una constante en edificios de todo tipo en España, lo que refleja su pésimo diseño, las malas prácticas del sector de la construcción en materia de aislamiento y la mala calidad de los materiales utilizados. Bastarían algunas pequeñas claves a tener en cuenta a la hora de construir edificios o acondicionar los existentes para que no

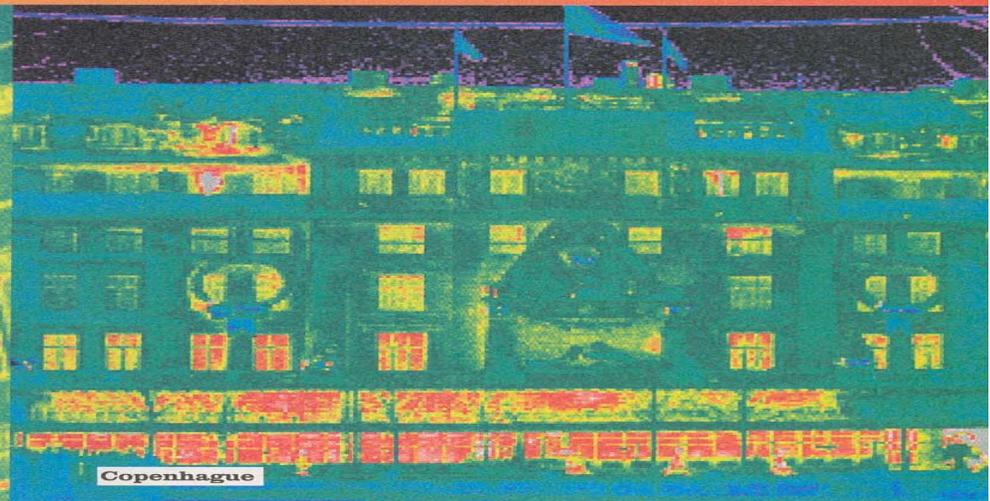
se produjeran estas fugas de calor o frío y pudieran ser más eficientes. La primera norma para evitar estas fugas es aislar bien las viviendas contra el frío y el calor. Las ventanas son, en la mayoría de los casos, los elementos que más propician estas pérdidas. Habría que utilizar cristales dobles (de no menos de 14 milímetros), comprobar cierres, utilizar cortinas y mejorar el aislamiento de techos y suelos, en especial en casas aisladas. Así, se producirían grandes ahorros. Las paredes orientadas al Oeste son el enemigo a batir en verano, por lo que habría que aislarlas por fuera con persianas o contraventanas. No se deben

Del total de ingresos previstos en España, en el año 2005, a través de la tarifa eléctrica (17.290 millones de euros), sólo 10 millones se destinarán a programas de gestión de la demanda. Esto demuestra que las políticas de gestión de la demanda siguen siendo marginales en España, lo cual se traduce en una demanda en crecimiento galopante.

La rentabilidad económica de invertir en medidas de ahorro y eficiencia es mucho mayor que hacerlo en energía nuclear y combustibles fósiles (petróleo y carbón): por cada euro investi-



Bruselas



Copenhague

abrir ventanas con calefacción o aire acondicionado, se debería controlar la apertura de las puertas exteriores e instalar un termostato en invierno que controle una temperatura excesivamente alta (más de 20°C). Con estas medidas se mejoraría la estanqueidad térmica de nuestros edificios.

A este respecto, Greenpeace reclama, entre otras medidas, la urgente aprobación de un nuevo y exigente Código Técnico de la Edificación que obligue a evitar al máximo las pérdidas de energía. Debería asegurar una reducción neta del consumo energético de los edificios con técnicas de aprovechamiento de la energía solar pasiva y utilizar de forma obligatoria la energía solar térmica y fotovoltaica. Greenpeace, además, pide que se prohíba la instalación de sistemas de calefacción eléctricos ya que son los más ineficientes desde el punto de vista energético.

do en ahorro y eficiencia energética se logra evitar siete veces más emisiones de CO<sub>2</sub> que con esa misma cantidad invertida en centrales nucleares.

Además, el aumento de consumo de energía conlleva un incremento de las emisiones de gases de efecto invernadero, donde el sector de la energía supone cerca del 80% del total. Es por ello que las medidas de ahorro y eficiencia en el sector eléctrico y en el sector transporte, y las energías renovables, son los únicos recursos energéticos limpios y sostenibles que nos permitirían cumplir con el Protocolo de Kioto.

Para Greenpeace, una estrategia de eficiencia energética debe tener un objetivo de ahorro suficientemente ambicioso como para permitir el cumplimiento de la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> a que obliga el Protocolo de Kioto. Para ello, debe

**CRITERIOS DE SOSTENIBILIDAD PARA LA REHABILITACIÓN PRIVADA DE VIVIENDAS EN LOS BARRIOS PERIFÉRICOS DE MADRID**

**M. de Luxán, M. Vázquez, A. Hernández, G. Gómez, E. Román y M. Barbero. ETSAM**

- **La rehabilitación debe entenderse como un proceso sostenible siempre que:**
  - **su vida útil sea del mismo orden que la del propio edificio rehabilitado o superior;**
  - **se asegure que con el mantenimiento y uso de lo rehabilitado no prosiga un derroche energético previo;**
- **y todo ello con independencia de que en la rehabilitación se incluyan o no técnicas o equipamientos típicamente `ecológicos' (instalaciones de energía solar, etc).**
- **La rehabilitación puede ser ecológica si, además de lo anterior, se pone énfasis en la mejora del comportamiento energético del edificio y en la calidad de vida de sus habitantes, mejora o aseguramiento de la habitabilidad (Ramón, 1983).**

**El despilfarro de un edificio se produce cuando se dan dos circunstancias:**

**1. uso intensivo de las instalaciones**

**2. comportamiento disipativo del edificio (mal aislamiento y/o sin inercia)**

***Rehabilitar un edificio puede suponer un ahorro energético del 60% respecto a derribarlo y construir uno nuevo. Además evita numerosos impactos ambientales.***

Proporción del gasto energético en **nueva edificación**:

- Estructura: 42,25 %
- Albañilería: 23,75 %
- Carpintería: 11,10 %

En **rehabilitación**:

- Mantenemos la estructura: Ahorramos 42,25%
- Mantenemos al menos el 50% de la albañilería: Ahorramos  $23,75 / 2 = 11,87$  %
- Ahorro al mejorar la eficiencia energética del edificio

## Aspectos en la **evaluación medioambiental** de un **derribo**

- Contaminación acústica de la acción del derribo
- Contaminación por el polvo de los materiales derribados y cargados para su transporte
- Consumo de energía y materiales en medidas de seguridad respecto a colindantes
- Contaminación por consumo de energía de maquinaria de derribo, cintas transportadoras, etc.
- Contaminación por consumo carburantes en transporte
- Contaminación por retención del tráfico
- Ocupación del suelo con vertidos

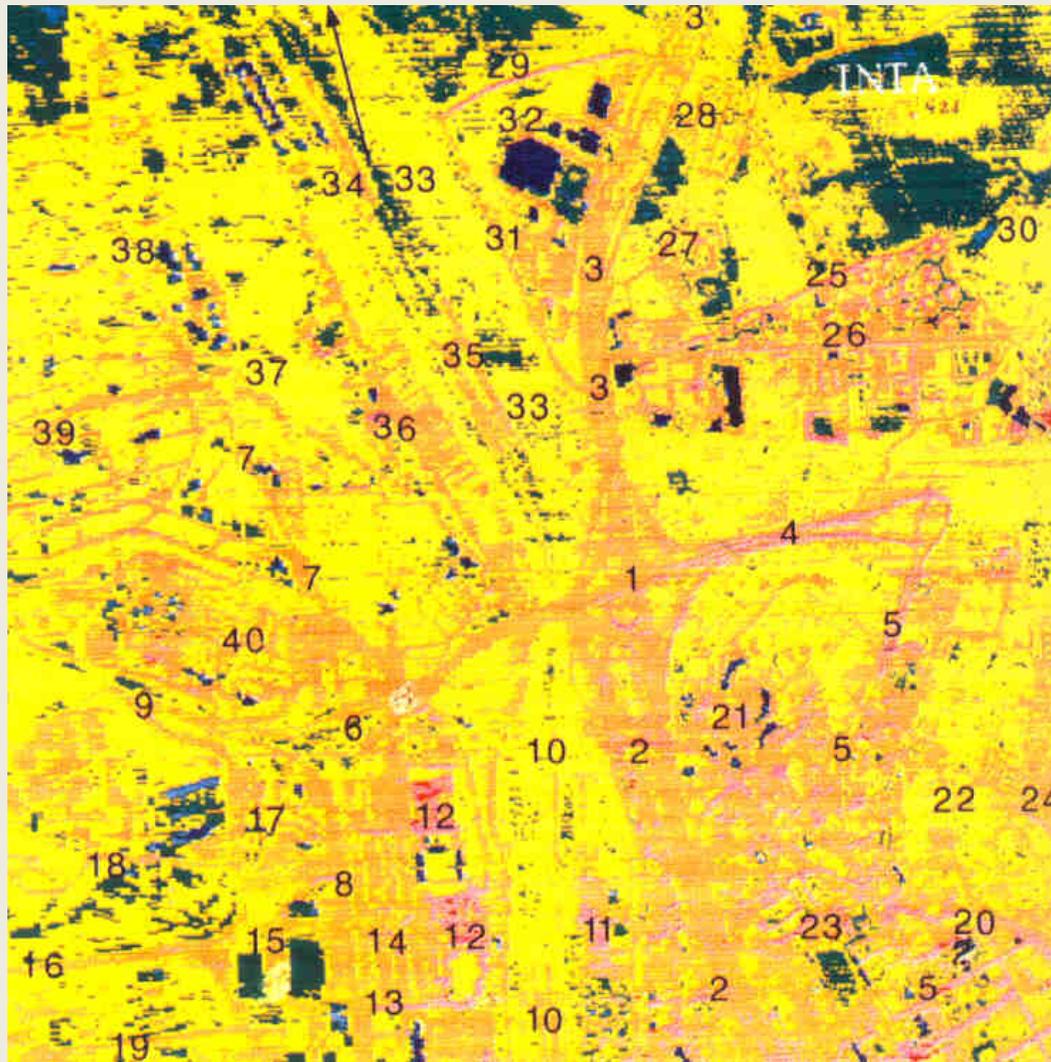
Para la **evaluación ambiental** de la **sustitución por edificación nueva**, habría que añadir a los anteriores aspectos, los siguientes:

- Impacto medioambiental por obtención de materiales, minerales, rocas etc.
- Contaminación e impacto medioambiental de la fabricación de elementos constructivos.
- Contaminación por consumo de energía y materiales en transporte a obra
- Contaminación por consumo de energía de maquinaria para puesta en obras, etc.



- Las superficies asfaltadas almacenan mucho calor durante el día y lo emiten lentamente durante la noche
- Se elevan las temperaturas.
- Enfriamiento lento
- Temperatura media elevada: Inercia térmica

Imagen térmica nocturna de centro: calle Alcalá. *El clima urbano. Teledetección de la isla de calor en Madrid.* 1993. MOPT

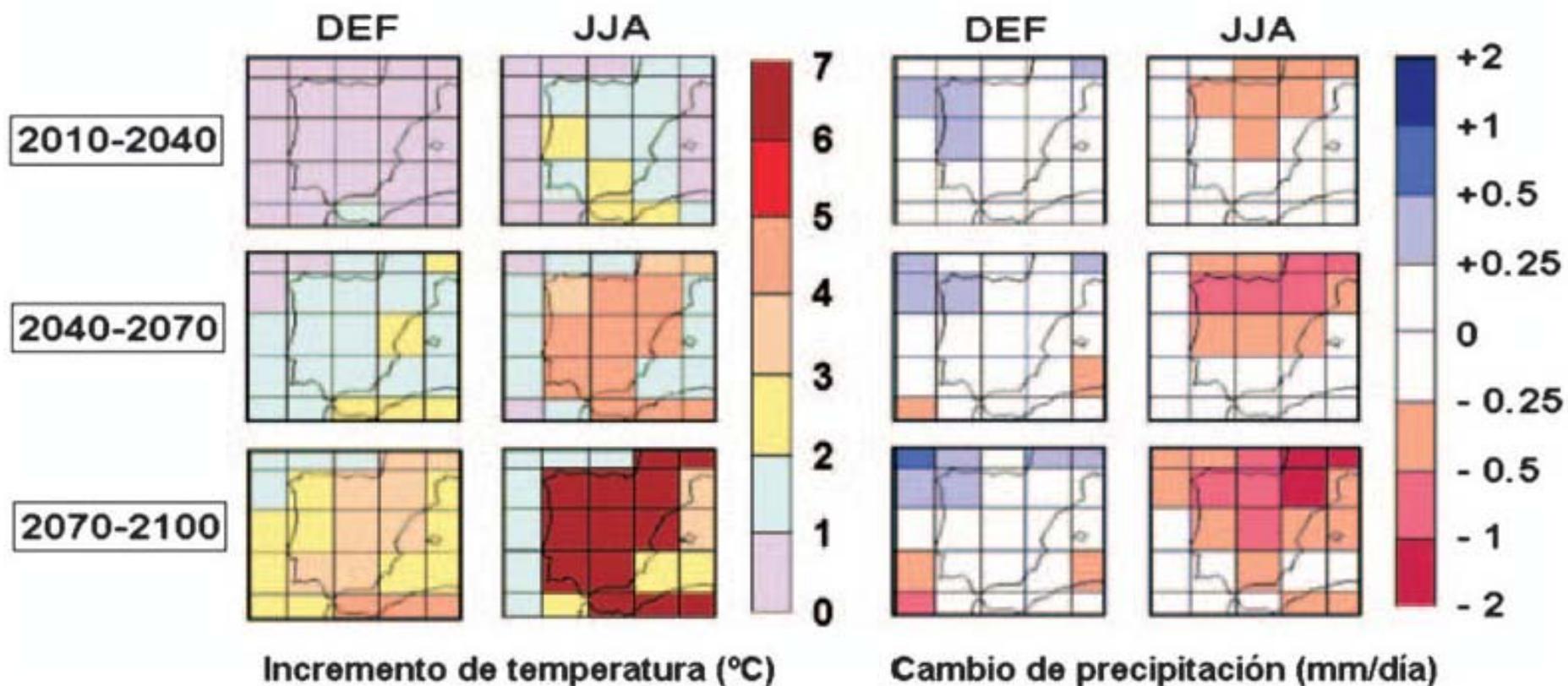


- Mayor heterogeneidad de espacios construidos y vacíos: disminuyen los focos de calor
- Enfriamiento más rápido
- Menor inercia térmica

Imagen térmica nocturna de periferia: Estación de Chamartín-Fuencarral. *El clima urbano. Teledetección de la isla de calor en Madrid*. 1993. MOPT

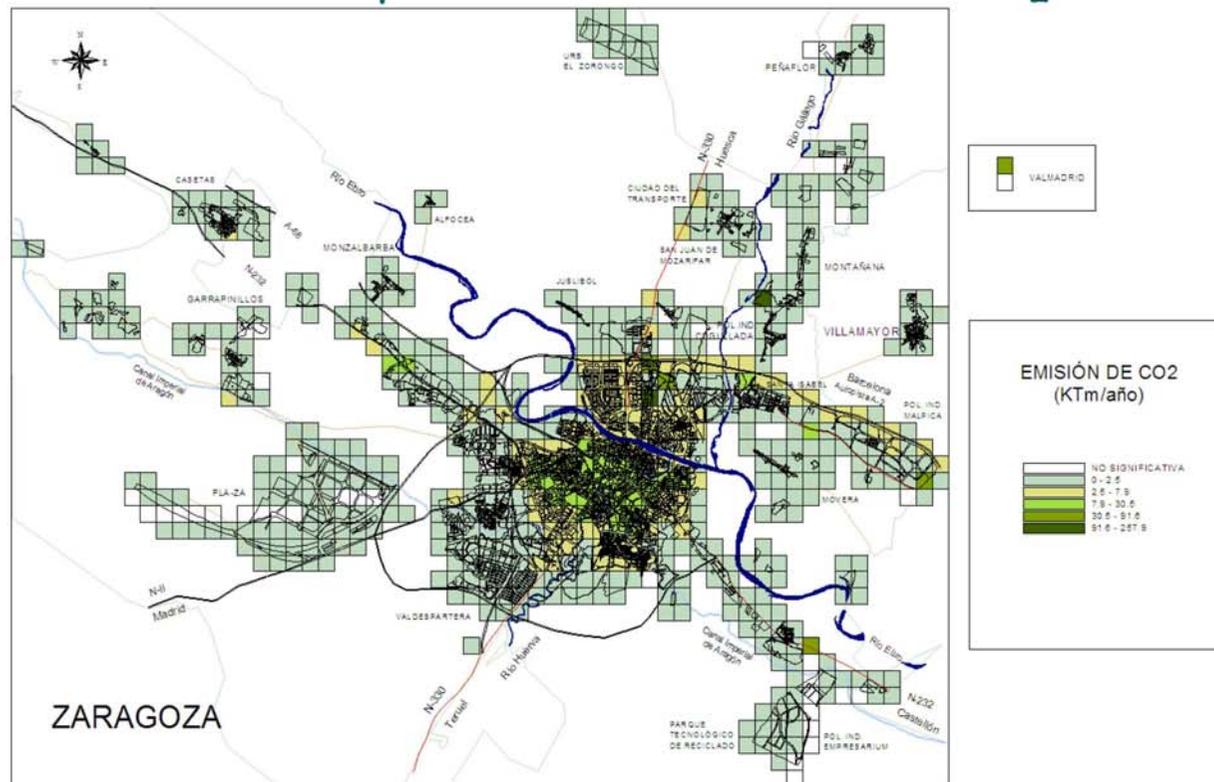
Modelo: HadCM3

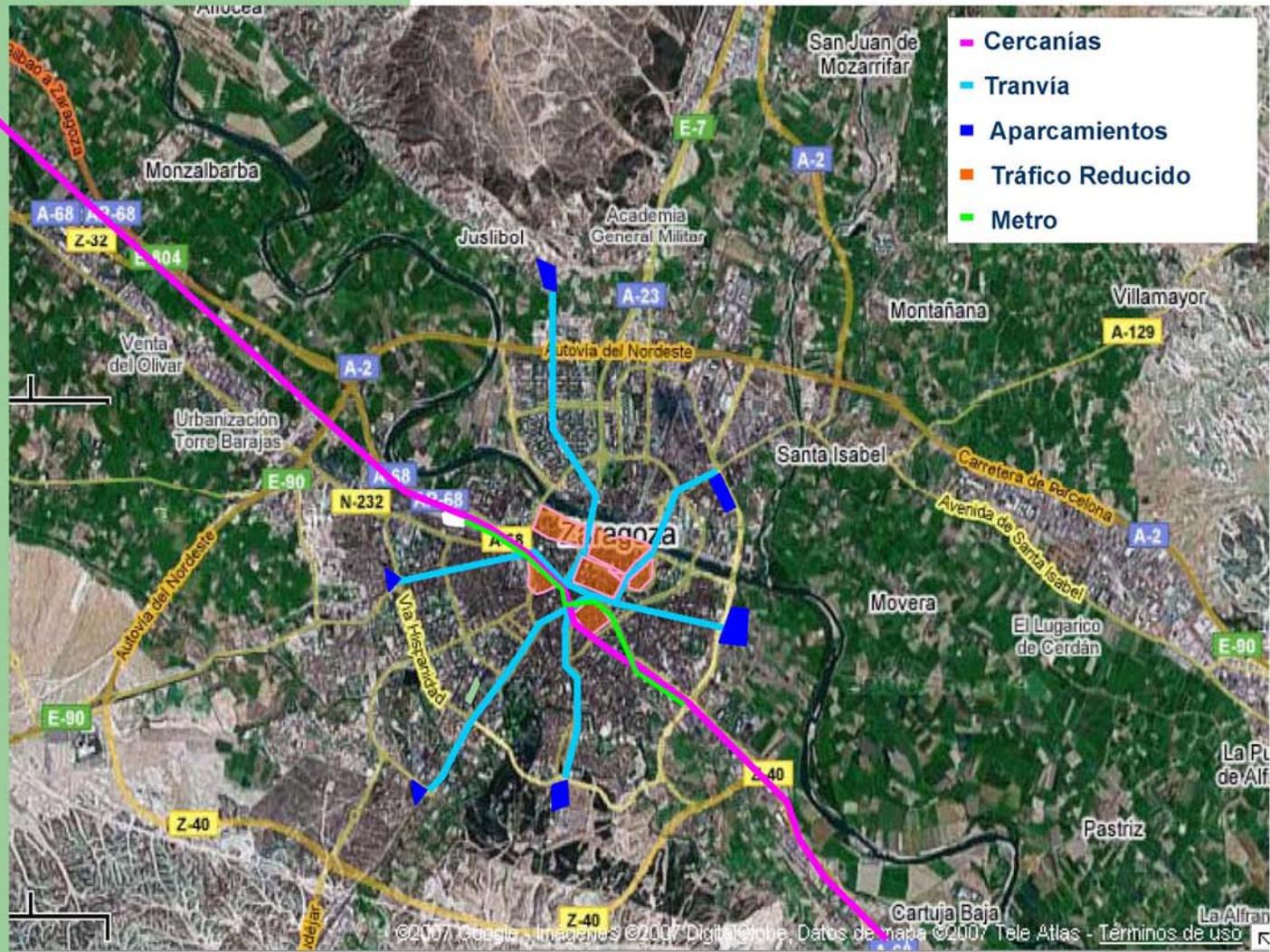
## Proyecciones de cambio climático SRES-A2



# ECAZ: Inventario de emisiones 2005

## Distribución espacial de emisiones de CO<sub>2</sub>



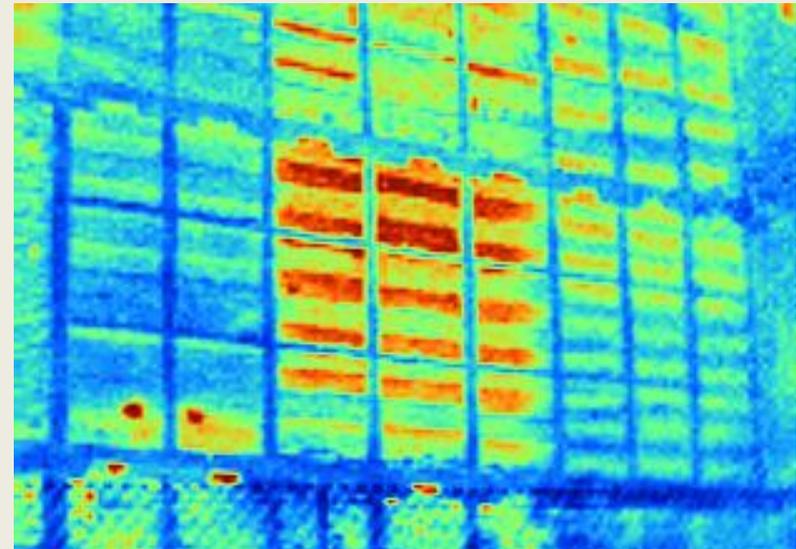
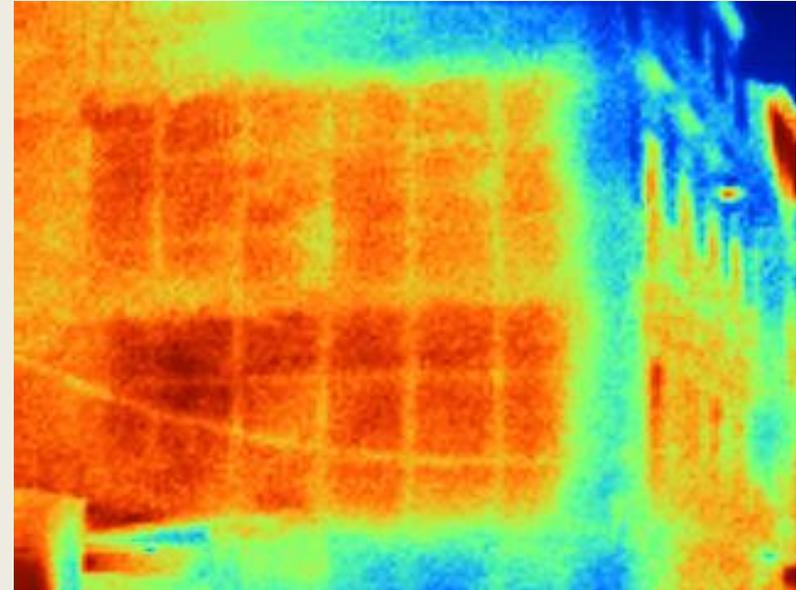


## DIAGNÓSTICO. Comportamiento térmico de muros tradicionales en el CENTRO DE MADRID



Las medianeras suelen encontrarse en situaciones adversas para las cuales no fueron diseñadas, siendo áreas de gran superficie donde se pierde gran cantidad de energía.

Las termografías muestran estas circunstancias: los colores cálidos indican mayor temperatura superficial



## **PARA VALORAR LA SOSTENIBILIDAD DE LAS INSTALACIONES, DEBERÍAMOS CONOCER**

### **Rendimiento de operación del aparato**

Lo debe proporcionar el fabricante, avalado por alguna administración

### **Energía incorporada en el proceso de fabricación**

Lo debe proporcionar el fabricante, avalado por alguna administración

### **Vida útil del aparato**

Lo debe proporcionar el fabricante, avalado por alguna administración

### **Rendimiento global de la red**

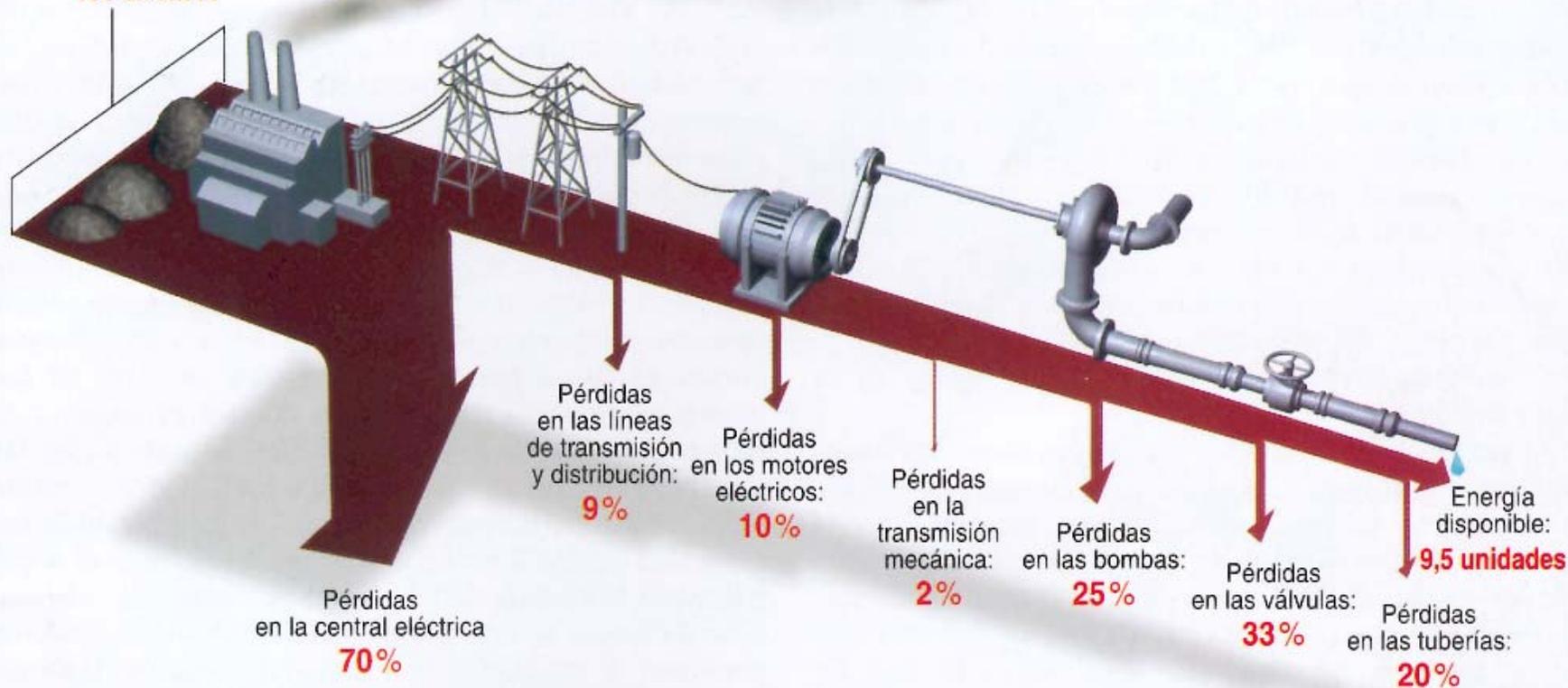
Lo debe suministrar la administración competente

## DESGLOSE DE PERDIDAS

Las ineficiencias a lo largo del trayecto desde la central eléctrica hasta una conducción industrial merman la energía cedida por el combustible —arbitrariamente fijada en 100 en este ejemplo— en más del 90 por ciento; sólo quedan 9,5 unidades de energía para impulsar el fluido a la salida de la tubería. Pero un pequeño aumento en la eficiencia del uso final podría invertir el sentido de ese balance de pérdidas. Por ejemplo, ahorrar una unidad de energía de salida gracias a la reducción del rozamiento dentro de la tubería recorta en 10 unidades la energía que debe ceder el combustible, lo que rebaja drásticamente los costes y la contaminación en la central eléctrica, a la vez que permite el empleo de motores y bombas más pequeños y baratos.

Energía cedida por el combustible (carbón):

**100 unidades**



### CALEFACCIÓN

Reducción de la demanda de energía:

- Utilizar ganancias solares pasivas
- Mejorar el aislamiento de la envolvente
- Considerar la posición de los aislantes en función del espesor y tipo de muro
- Reducir pérdidas por infiltraciones y puentes térmicos

Mejorar la eficiencia energética:

- Evaluar la eficiencia energéticas de las instalaciones
- Mejorar las medidas de control

### REFRIGERACIÓN

Reducción de la demanda de energía:

- Evitar soleamiento sobre la envolvente
- Mejorar la eficiencia de la iluminación y otros equipamientos
- Utilizar ventilación natural nocturna
- Aportar humedad mediante vegetación
- Evitar la instalación de bombas de calor en fachada

Mejorar la eficiencia energética:

- Asegura la eficiencia de bombas de calor y ventiladores
- Mejorar el sistema de control del aire acondicionado

### ILUMINACIÓN

Reducción de la demanda de energía:

- Mejorar la iluminación natural
- Racionalizar el uso del espacio

Mejorar la eficiencia energética:

- Rediseñar la distribución de la iluminación artificial
- Colocar lámparas de bajo consumo
- Mejorar el control

### AGUA

Reducción de la demanda de energía:

- Utilizar agua tratada únicamente cuando sea necesario
- Mejorar el almacenamiento de agua y la disposición de la instalación
- Instalar contadores

Mejorar la eficiencia energética:

- Instalar sistemas de ahorro

### MATERIALES

Reducción de la demanda de energía:

- Utilizar materiales locales
- Evaluar las contraprestaciones del material en relación con el coste de fabricación y transporte
- Utilizar materiales con etiquetado ecológico

### GESTIÓN DEL EDIFICIO

Reducción de la demanda de energía:

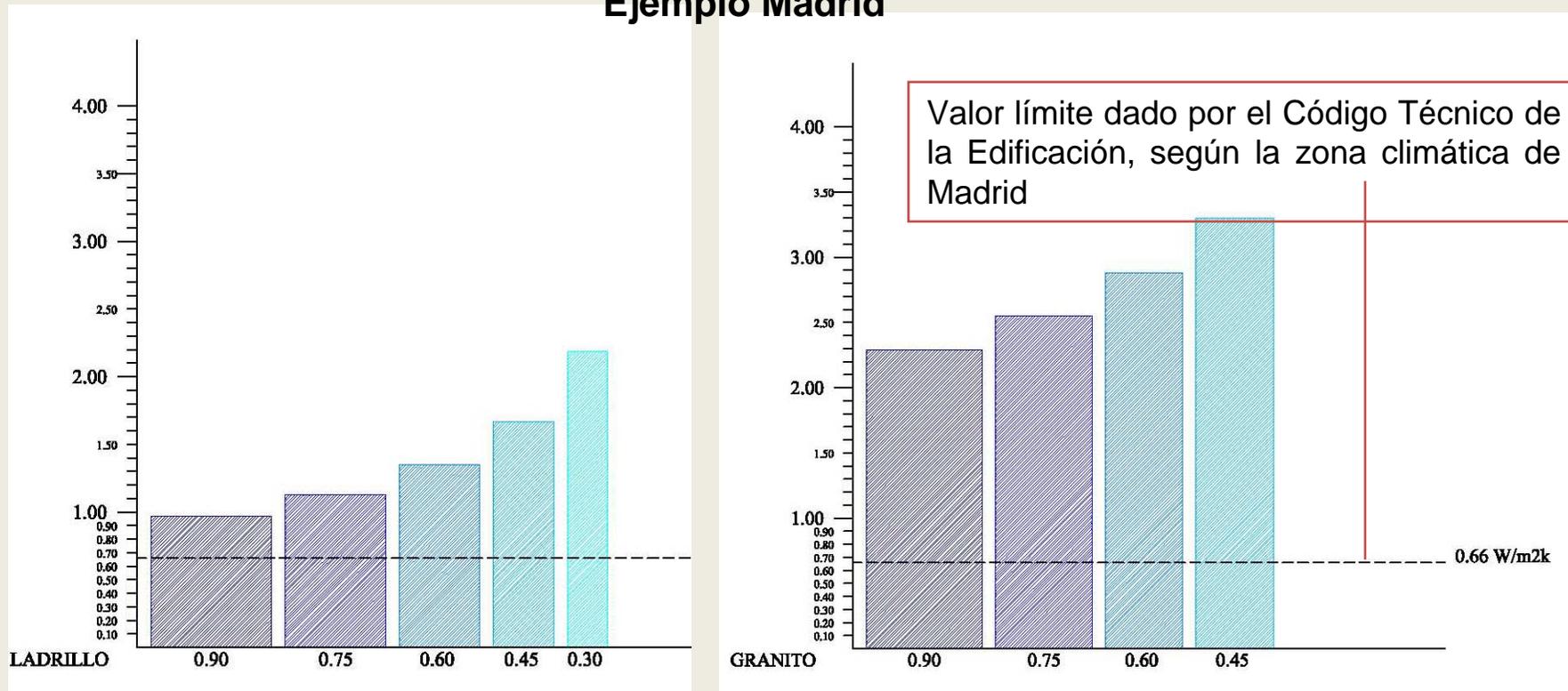
- Informar a los usuarios del edificio
- Mantenimiento durante su vida útil
- Aumentar la vida útil del edificio

Mejorar la eficiencia energética:

- Monitorizar las viviendas
- Uso y mantenimiento eficiente
- Implantar Sistemas de gestión de la energía

# Comportamiento térmico de muros tradicionales

## Ejemplo Madrid



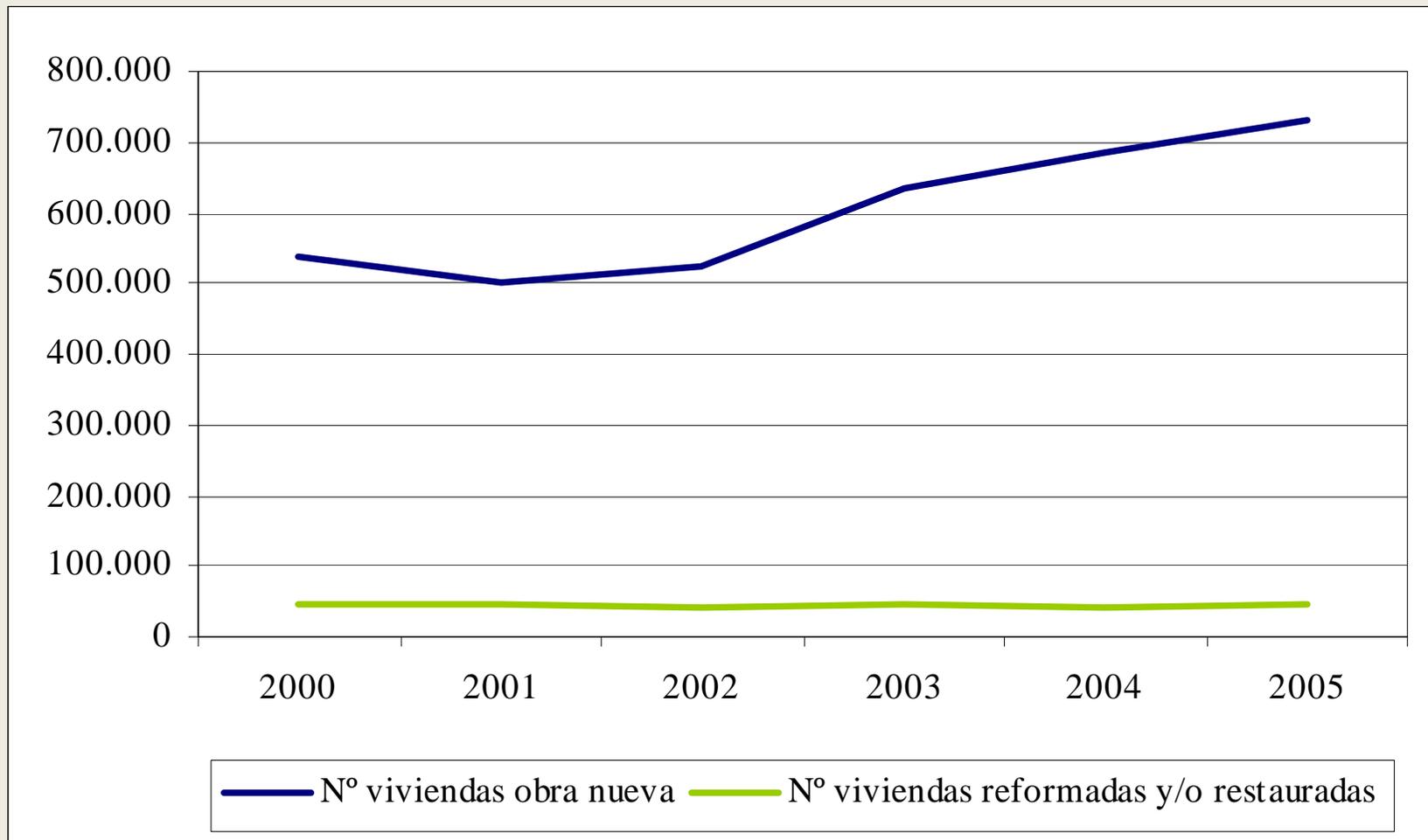
Elaboración de gráficos donde se puede comparar la variación de **transmitancia térmica** de los elementos constructivos en función de sus características específicas, localización, espesor y materiales que los componen.

A mayor transmitancia térmica peor funcionamiento térmico y mayores pérdidas energéticas.

Conclusión:

**Necesidad de mejora del funcionamiento térmico** de los sistemas constructivos analizados

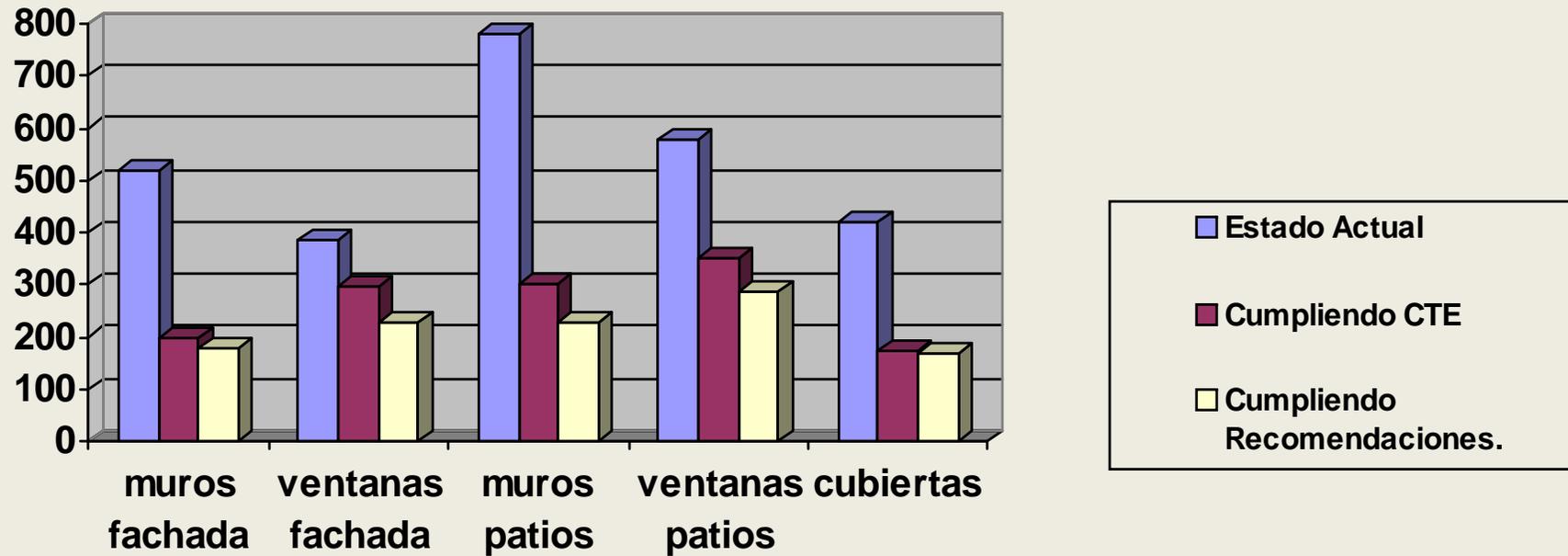
## ACTUACIONES EN VIVIENDAS. PERIODO 2000-2005



Autora: Gloria Gómez.

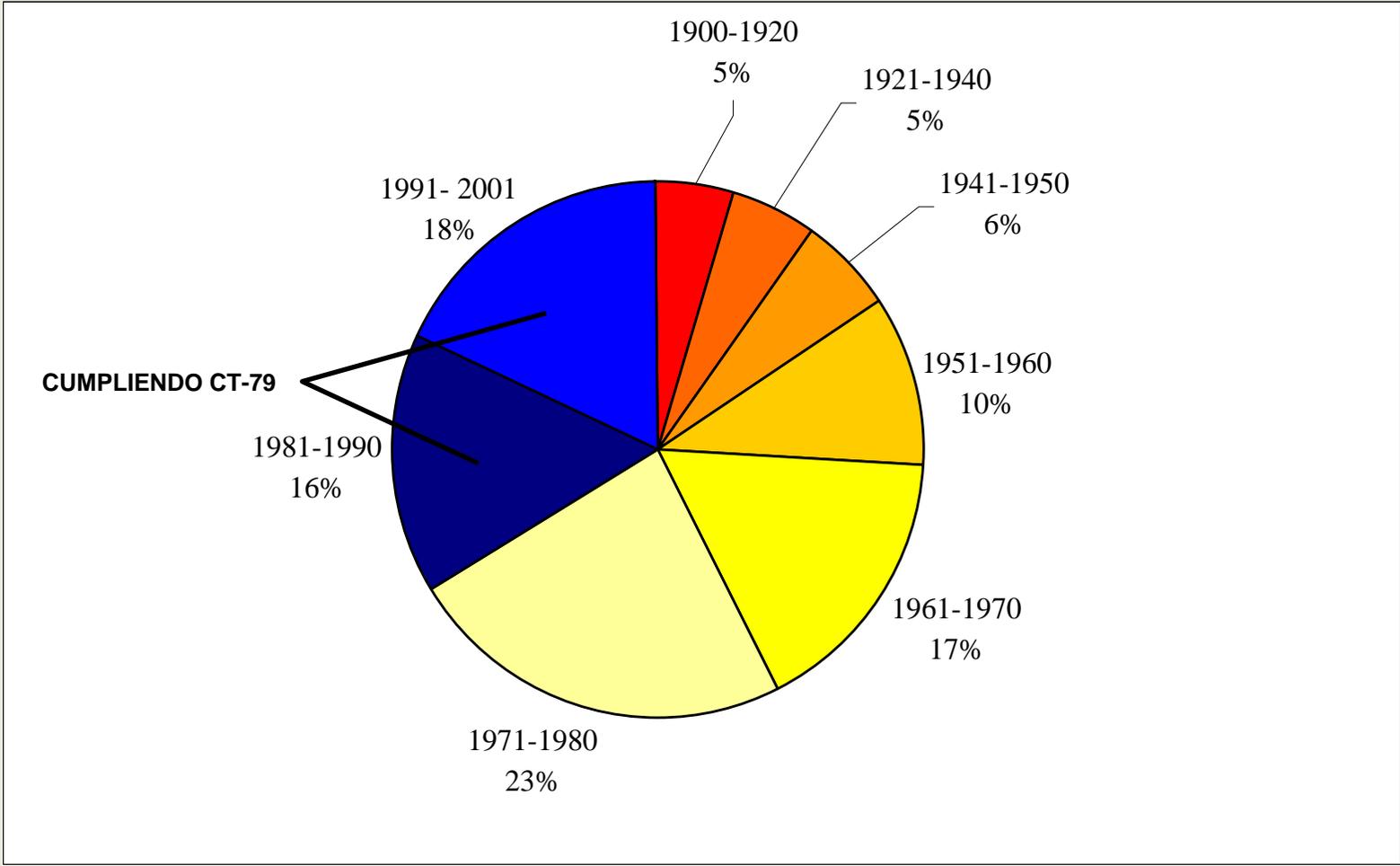
Elaboración las series estadísticas de visados de dirección de obra entre 2001- 2005 del Ministerio de Fomento

**COMPARACIÓN ESTADO ACTUAL Y REFORMADO**  
**EFICACIA DE LAS ACCIONES POR ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN EDIFICIO DE**  
**VIVIENDAS PRINCIPIO DE S. XX**  
**(W/K)**



# Caracterización del parque residencial

## Periodo de construcción de viviendas en España



Autora: Gloria Gómez. Elaboración partir de los datos del Atlas Estadístico de Vivienda del Ministerio de Vivienda

**Urbanismo energéticamente eficiente y  
cohesionado socialmente.**

**La rehabilitación urbana masiva, el  
mantenimiento de barrios y centros el urbanismo  
energético y la concertación público-privada**

**La Rehabilitación de centros urbanos como ejemplo de urbanismo  
energéticamente eficiente en un contexto de crisis  
es la salida para crear empleo verde y ciudad más sostenible**

**OBJETIVOS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCION  
2010**