

Uno de los proyectos más emblemáticos es *Inviso*, *Optimización de la producción de viviendas: Industrialización, eficiencia y sostenibilidad*, que ha analizado la industrialización de viviendas sostenibles. Se trata de un Proyecto Singular y Estratégico (PSE) financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación y con Fondos Feder (Fondo Europeo de Desarrollo Regional).

Comenzó en el año 2006 liderado en un principio por el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja y actualmente por la empresa Dragados.

Inviso parte de la premisa de que "los sistemas y procedimientos actuales de construcción se pueden considerar obsoletos y faltos de eficiencia. Se mantienen prácticamente inalterados en los últimos 50 años, con un bajo nivel de racionalización". Además, "no se incorporan nuevas técnicas de ejecución y control que ya existen en otras cadenas de producción. Con ello se ve reducida la calidad y la eficacia y, en definitiva, la sostenibilidad del proceso en su conjunto".

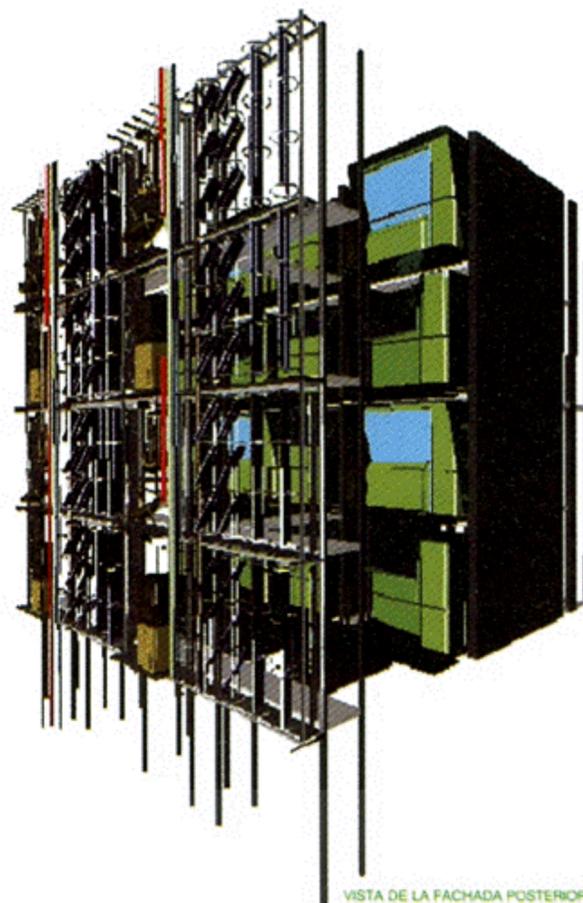
Por este motivo sugiere una modificación del planteamiento actual en base a una serie de hechos concretos que se dan en la construcción actual: altos precios, baja calidad, poca racionalización funcional y sostenible de la vivienda y dificultad de proyectar las viviendas para ser construidas con técnicas de *montaje* (industrializadas).

Uno de los participantes (ver lista adjunta) es Cidemco-Tecnalia, centro tecnológico privado ubicado en Guipúzcoa, que participa en los subproyectos SP 9 y SP 10.

Cidemco-Tecnalia desarrolla un sistema de ventilación mecánica controlada que incorpora un dispositivo de recuperación energética y sistemas domóticos de control para garantizar la calidad del aire interior. Por otro lado, se está desarrollando también un método para realizar el dimensionamiento de sistemas de aprovechamiento geotérmico valorando sus posibles aplicaciones como fuente-sumidero de calor y acumulación inter-estacional.

El objetivo principal que se persigue es el desarrollo de sistemas de ahorro de energía para viviendas industrializadas.

En 2008 se dio a conocer el ganador del concurso de ideas (ver imagen en esta página) y el pasado mes de diciembre de 2009 se realizó la jornada de difusión de *Inviso La I+D+i en edificación sostenible*.



VISTA DE LA FACHADA POSTERIOR



VISTA DE LA FACHADA PRINCIPAL

### estudio de mercado: situación

- **El problema de la oferta:** Saturación del mercado inmobiliario con un producto muy homogéneo. Como consecuencia el mercado se ha hecho muy competitivo pero muy mercedal pues hay poca innovación.
- **El problema de la demanda:** El consumidor carece de referentes y compra un producto que no se ajusta a sus necesidades.
- **Aplicación de un mercado emergente:**
  - DESAPARICIÓN DEL MACROSEGMENTO Y DEL MEGAPRODUCTO.
    - necesidad de revisar los modelos de financiación (especialmente del comprador)
    - incorporación de un mercado de vivienda de segunda mano
    - reducción en la producción, disponibilidad de mano de obra
    - concienciación colectiva de la sostenibilidad y la eficiencia energética
  - altísima competitividad en la oferta
  - por tanto, ESPECIFICIDAD EN LA DEMANDA, el consumidor se ha convertido en un consumidor informado y exigente

### NUEVAS ESTRATEGIAS DE ACCIÓN

- 1/ Aumento de la productividad: reducción en los tiempos de construcción y montaje, alto grado de prefabricación y empleo de una mano de obra cualificada.
- 2/ Diseño abierto que considere al usuario final en el proceso de proyecto, formalización y alteración del proyecto.
- 3/ RESEGMENTACIÓN del mercado. Abordar nichos específicos. Considerar situaciones intermedias en función de las necesidades espaciales y financieras del consumidor.
  - Por ejemplo:
    - viviendas con acabados a completar
    - viviendas con partes autoconstruibles
    - viviendas ampliables
    - viviendas personalizables e implementables
    - viviendas mutables
    - viviendas reducibles
    - viviendas comunitarias
    - vivienda GREEN

### sistema constructivo abierto repuesta a diversas demandas

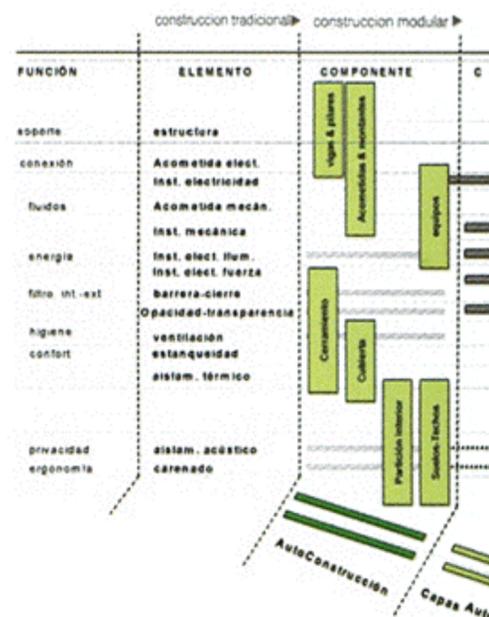
... y como arquitectos, ¿qué respuesta ofrecemos?

Un sistema constructivo genérico basado en sucesivos grados de definición que permita elaborar respuestas a demandas muy diversas. Compuesto por:

- estructura portante: pantallas de hormigón armado + forjados colaborantes
- estructura de fachada a modo de andamio soporte a:
- catálogo de soluciones técnicas intercambiables y registrables
- catálogo de soluciones (bio)climáticas

### ... y en qué innova esta solución?

- 1/ Se redefine el concepto de venta de vivienda colectiva, ya que en lugar de vender las viviendas del edificio acabadas, lo que se hace es vender "módulos" (como si se vendieran parcelas dentro de un edificio), en los que concluir una vivienda bajo unas reglas predefinidas.
- 2/ Se puede llevar a cabo las últimas fases de acondicionamiento de la vivienda progresivamente, permitiendo desde soluciones económicas muy poco acabadas a soluciones muy terminadas, o incluso soluciones terminadas pero que al cabo de un tiempo pueden ser transformadas.
- 3/ Se plantea un catálogo de soluciones climáticas y técnicas actualizable y vinculable a catálogos de distribuidores (desde IKEA o Leroy Merlin hasta Nike o Philippe Starck). Por lo tanto la definición, customización y actualización de la vivienda depende, en última instancia del usuario.



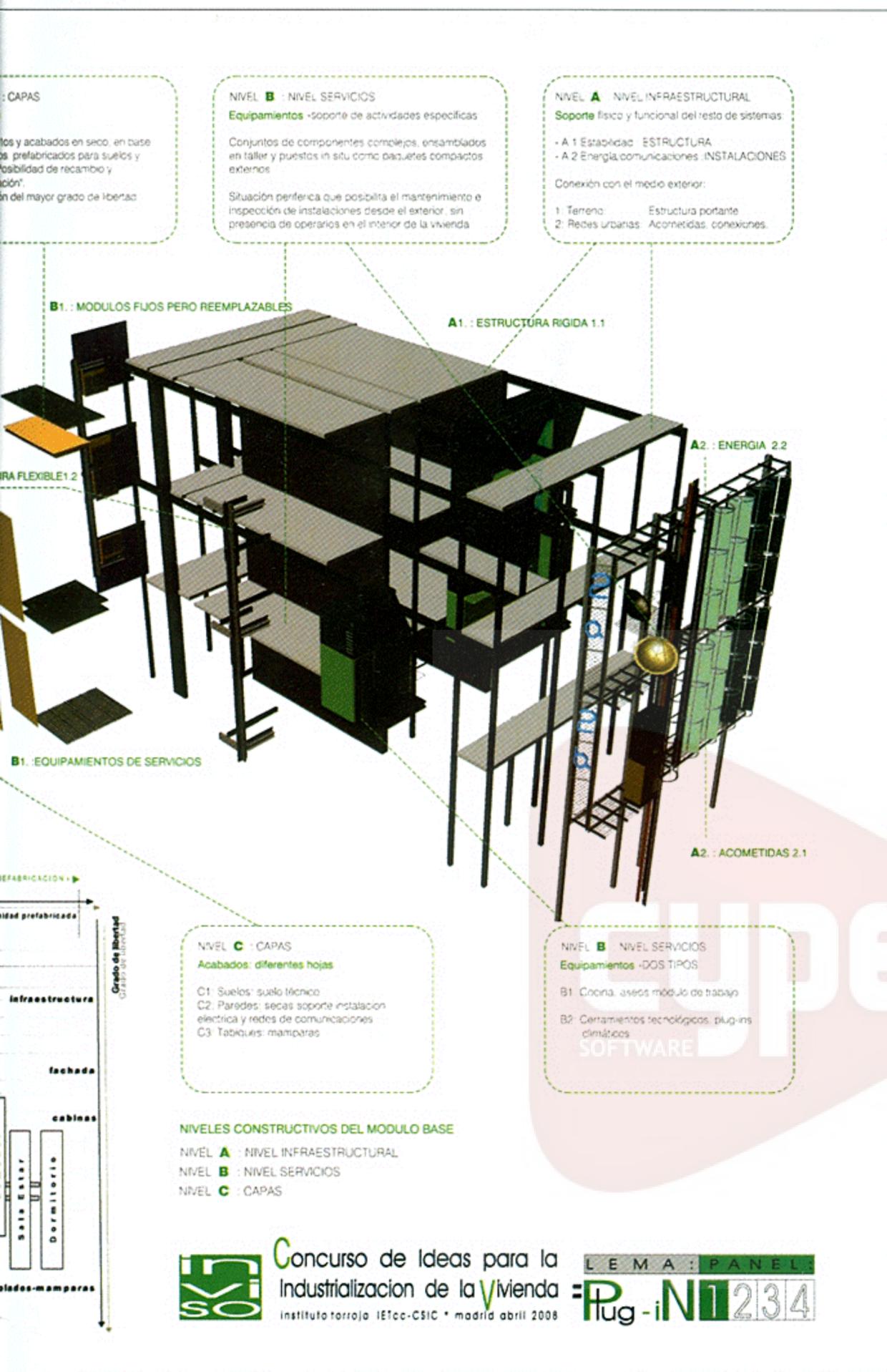
Primer premio del concurso Inviso 2008 *Plug-In*. Autores: Rafael García Guridi (arquitecto), Jesús Guardiola Aranz (ingeniero)

Aproximación a algunos de los proyectos más

# ¿Qué se invierte

Albert López

El intento del Gobierno de España de cambiar el modelo productivo económico ha sido bautizado con el nombre de *Ley de Economía Sostenible*. Uno de sus pilares, claros, es el impulso de la innovación. Daniel González de la Rivera, subdirector general de centros tecnológicos y desarrollo empresarial del Ministerio de Ciencia e Innovación, anunció el pasado mes de julio que el Ejecutivo aumentará en 6.000 M€ la inversión en I+D+i de 2009. El objetivo es "colocar a España en el 9º puesto del ranking mundial de innovación en 2015".



arquitecto), Cristina Tartás Ruiz (arquitecto) y Alejandro García González (arquitecto). Colaborador: Miguel Ortega Rodríguez

rtantes de I+D+i del sector de la construcción

## ¿Innovación en España?

Cierto es que pensar hoy en innovación es pensar, sobretodo, en el sector de las TIC. Hasta ahora innovación y construcción han aparecido como dos conceptos antagónicos.

No obstante, en España ya están en marcha importantes proyectos de I+D+i sobre métodos constructivos orientados, la mayor parte de ellos, hacia la sostenibilidad y la industrialización. Este reportaje se aproxima a algunos de ellos.

¿Estamos ante el surgimiento de una nueva manera de construir?

## Proyecto Cíclope

El Proyecto Cíclope es otra de las iniciativas de investigación destacadas. Cíclope ([www.pseciclope.es](http://www.pseciclope.es)) es un proyecto que desarrolla una metodología de cuantificación de impactos ambientales y económicos para los edificios donde se considera su ciclo de vida completo, desde la extracción de las materias primas para la fabricación de los materiales, hasta su deconstrucción. iMat (*Centre Tecnològic de la Construcció*, ver entrevista en RCT nº 219-220) lidera el subproyecto donde se aborda la etapa de diseño del edificio estudiando posibles combinaciones de los productos, y midiendo los impactos en las fases de puesta en obra y fin de vida de un edificio. Pretende parametrizar los datos necesarios para evaluar ambientalmente un edificio, tanto para obra nueva como para rehabilitación.

También está financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, en el Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011, y cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional Feder.

Una de las 32 entidades participantes es Ascer, representante del sector cerámico, que se enmarca en el sub-proyecto 3 (ver RCT nº 223), el cual permitirá cuantificar los impactos ambientales asociados a la obtención de los principales productos del sector de la construcción a través de la realización de ACVs -Análisis de Ciclos de Vida- sectoriales, y el desarrollo de herramientas simplificadas para la obtención de la Declaraciones Ambientales de Producto (DAP), por parte de los fabricantes de productos de los siguientes sectores: acero, aislamiento, aluminio, cemento, cerámica estructural, revestimientos cerámicos y vidrio. Paralelamente, se recogerán datos relativos a las propiedades de los materiales y productos de la construcción que serán necesarios a la hora de evaluar la fase de uso del edificio como: propiedades físico-químicas que influirán en la demanda de climatización, emisiones indoor, necesidades de mantenimiento y vida útil.

## Building Acoustic Living (BALI)

BALI, también proyecto PSE, tiene como objetivo desarrollar productos y sistemas arquitectónicos de altas prestaciones acústicas y herramientas que ayuden al sector de la construcción en el diseño integral de edificios, dotados de mayor eficiencia desde el

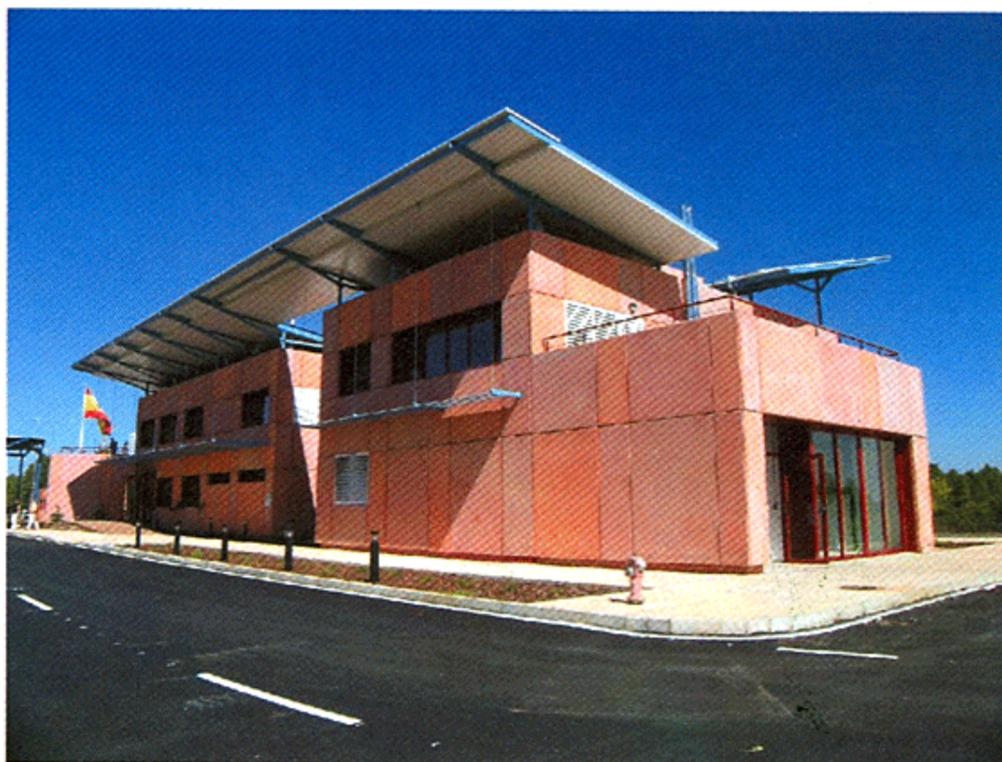
(sigue en la página 008)

(viene de la página 007)

punto de vista del confort acústico. Sin descuidar otros aspectos relacionados con la sostenibilidad, en particular, los térmicos.

Financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (MICINN) y por los Fondos para el Desarrollo Regional (Feder), este proyecto arrancó a finales de 2009 con el objetivo de dar respuesta a la necesidad del Documento Básico de Protección frente al ruido del CTE de resolver las carencias acústicas de las viviendas y edificios no residenciales.

Tecnalia-Construcción trabaja en BALI en el desarrollo de nuevos productos de prestaciones acústicas mejoradas enfocados a la envolvente, opaca o acristalada, a la compartimentación interior y las instalaciones, profundizando en la aplicación de sistemas de modelización acústica a este tipo de productos. Asimismo, en tareas futuras se desarrollará un demostrador virtual que integre las diferentes soluciones.



Rehabilitación del edificio de control de accesos del Ceder (Centro de Desarrollo de las Energías Renovables) para Contenedor – Demostrador de Investigación de oficinas bioclimáticas con frío solar Ceder (Ciemat), Subproyecto 6 en Cubo de la Solana (Soria)

Además de Tecnalia-Construcción, BALI está liderado por la empresa FCC y participan también las em-

presas Grupo Ortiz, EMVS (Empresa Municipal de la Vivienda y Suelo de Madrid), Hispalyt, Indagsa, Preinco, Grupo Saint-Gobain, Estrumaher, Tecair, Espinet-Ubach, Cype e Idec con el apoyo de la asesoría industrial Prointem y las entidades tecnológicas del Instituto Eduardo Torroja de la Construcción, la UPM (Grupo Tise), la Universidad San Pablo CEU, Intromac y Aitemin.

## Los proyectos propios del Imat

La I+D propia del Imat investiga y desarrolla nuevos productos y sistemas orientados a la industrialización. Los nuevos productos y procedimientos que obtenemos son el resultado de combinar la tecnología de los materiales con todo aquello que afecta al acondicionamiento térmico y acústico, la eficiencia energética, las energías renovables y el impacto medioambiental.

Las líneas de investigación sobre componentes actualmente en curso del Imat son:

- Cerramientos de fachada no portantes
- Nudo estructural rígido
- Forjado bidireccional ligero
- Paneles portantes para muros, fachadas y forjados
- Bloque técnico de instalaciones

## Objetivos de Inviso

Partiendo de los objetivos generales del proyecto y siempre teniendo presente la necesidad de mejorar el nivel tecnológico y la productividad en el sector de la construcción, así como aumentar el nivel de eficiencia energética y el confort para el usuario de la vivienda en este país, el Proyecto Inviso tiene como objetivos específicos los siguientes:

- Desarrollo de nuevos procesos constructivos y optimización de los existentes mediante la automatización de estos, con las consiguientes mejoras en precisión de ejecución, niveles de productividad, especialización de mano de obra, etc. promoviendo la industrialización del proceso global.
- Definición y desarrollo de nuevas soluciones técnicas sostenibles que puedan ser incorporadas en las viviendas mejorando su eficiencia de uso, abaratando su mantenimiento, reduciendo el impacto ambiental, etc.

nibles que puedan ser incorporadas en las viviendas mejorando su eficiencia de uso, abaratando su mantenimiento, reduciendo el impacto ambiental, etc.

- Definición de unos diseños tipológicos basados en criterios de alta industrialización y sostenibilidad, maximizando la flexibilidad y el confort y presentando a su vez dimensiones basadas en un claro convenio modular que permita altos niveles de estandarización en cuanto a los elementos constructivos que incorporen.

- Desarrollo de una herramienta informática que incorpore todas las cuestiones anteriormente expuestas y permita desde el principio del proceso global constructivo, a partir de los diseños tipológicos definidos en

## Seguridad y durabilidad de estructuras de construcción (Sedurec)

Este año finaliza el proyecto *Sedurec*, Seguridad y durabilidad de estructuras de hormigón, que pertenece al

Programa Consolider-Ingenio 2010 del Ministerio de Educación y Ciencia (convocatoria 2006). El equipo del proyecto está formado por el Instituto de ciencias de la construcción Eduardo Torroja (IETcc), el Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE), el Grupo IETcc y el Departamento de Ciencia de Materiales de la Universidad Politécnica de Madrid.

Los dos objetivos fundamentales que se plantean consisten en: a) Formación de un grupo de excelencia en la especialidad de ingeniería estructural-seguridad y durabilidad con una masa crítica mayor que la actual b) El objetivo científico se centrará en la elaboración de las bases de cálculo explícito de la seguridad y durabilidad que permiten el análisis de las estructuras existentes incluyendo los efectos de deterioro de las mismas, así como el diseño de nuevas estructuras con mejores características de resistencia y vida útil. Los resultados de la investigación se concretará en la propuesta de un *Manual de Aplicación de Seguridad y Durabilidad* para estructuras existentes, de valor histórico o deterioradas.

Los resultados se transferirán al sector privado por distintas vías: participación activa en las plataformas tecnológicas de construcción nacional y europea, colaboración directa con profesionales del sector, formación de comités específicos y establecimiento de convenios con entidades privadas y administraciones públicas.

## Otros proyectos

Otros proyectos destacados son:

- Vitrasso: Diagnóstico experimental y predicción numérica de VIAs de TRANsmisión del SONido en edificación.** Industrialización de los cerramientos de fachada: centrada en los cerramientos no portantes de fachada basados en hormigón, a la búsqueda de una solución que permita su inclusión en seco dentro de un edificio.

- Industrialización de la estructura:** Se está adelantando en la creación de un forjado y de un plafón portante de fachada que se combinen dando lugar a un sistema estructural completo para edificaciones de baja altura.

- Industrialización del bloque técnico:** Se está trabajando en la definición del bloque técnico (componente prefabricado e industrializado), prestando particular atención a los problemas de accesibilidad interna y externa.