





**JORNADAS INTERNACIONALES DE INVESTIGACIÓN EN CONSTRUCCIÓN**

**Vivienda: pasado, presente y futuro**

***INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONSTRUCTION RESEARCH***

***Housing: past, present and future***

---

**RESÚMENES Y ACTAS**  
***ABSTRACTS AND PROCEEDINGS***

**21-22 noviembre / *November* 2013**

**Sede**

Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
C/ Serrano Galvache 4, Madrid - 28033

**Editores**

Virtudes Azorín  
Pepa Cassinello  
Natalia Casinello  
Ángela Sorlí

**JORNADAS INTERNACIONALES DE INVESTIGACIÓN EN CONSTRUCCIÓN**

**Vivienda: pasado, presente y futuro**

**INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONSTRUCTION RESEARCH**

*Housing: past, present and future*

Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja

Madrid 21-22 noviembre / November 2013

Copyright: Los autores

Edición: Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja  
Consejo Superior de Investigaciones Científicas

Libro | ISBN: 978-84-7292-421-5  
Depósito Legal: M-32770-2013

CD | ISBN: 978-84-7292-422-2  
Depósito Legal: M-32771-2013

Diseño Gráfico:  
Portada y Contraportada del Libro: Antonio Sabador  
Maquetación: Siasa Congresos S.A.

### VIVIENDA PASADO, PRESENTE Y FUTURO

Con motivo de la celebración de la Semana de la Ciencia, la Fundación Eduardo Torroja ha organizado unas Jornadas Internacionales de investigación en construcción bajo el título “Vivienda: pasado, presente y futuro / Housing: past, present and future”, en cuya organización han colaborado; el Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, la Fundación Juanelo Turriano y la Universidad Politécnica de Madrid, trabajando estrechamente unidos en pro de la investigación, la historia y la innovación, así como su difusión y enseñanza.

El objetivo de las Jornadas es continuar trabajando tras las huellas de Eduardo Torroja, difundiendo su modelo específico de pensamiento y actuación, en el que la Arquitectura y la Ingeniería se unen como eslabones de una misma cadena, forjada con la innovación como motor de su progreso al servicio de la sociedad.

Las Jornadas servirán de lugar de encuentro para la reflexión y el debate internacional sobre el pasado, el presente y el futuro de la Vivienda, el espacio arquitectónico fundamental del bienestar social, poniendo de manifiesto una relevante parte de su evolución y destino en un mundo que hoy, entre otros, reclama la sostenibilidad y la producción de energía limpia y económica, como factores necesarios de desarrollo. Se pretende por ello, generar el necesario diálogo entre investigadores, profesionales, constructores, industria auxiliar y la universidad, compartiendo experiencias y creando relaciones entre los diferentes actores que intervienen en el desarrollo que demanda la sociedad en su continua evolución.

Como parte de la específica temática de las Jornadas, se integrará la exposición “*Eduardo Torroja y la industrialización de Viviendas tras la Segunda Guerra Mundial/1949*”. Un desconocido y relevante hito en la historia del desarrollo de la construcción española, a través de la cual podemos reconstruir la estrategia seguida por Eduardo Torroja para iniciar el camino hacia la industrialización en España, en unos momentos de gran escasez de recursos económicos y materiales, que se vieron gravemente afectados por el aislamiento político que España soportaba en aquella época.

### HOUSING PAST, PRESENT AND FUTURE

On the occasion of Science Week, the Fundación Eduardo Torroja will be organising an international conference on construction research entitled “Housing: past, present and future”, in conjunction with the Eduardo Torroja Institute of Construction Science, the Fundación Juanelo Turriano and the Technical University of Madrid. The conference is being called to support research, history and innovation and to raise public awareness of the importance of these disciplines and of their transmission through education.

Following in the footsteps of Eduardo Torroja, the conference will revolve around a philosophy and praxis that advocate a view of architecture and engineering as parts of the same engine, built in the factory of innovation and serving society by driving progress.

The conference will be a forum for international reflection and debate on the past, present and future of housing, the prime architectural space for social well-being. The general theme will be its evolution and its fate in today's world, in which sustainability and the generation of clean and inexpensive energy are regarded as keys to ongoing development. The intention is to encourage dialogue among researchers, professionals, builders, ancillary industries and the university, sharing experiences and building relationships among the various actors involved in the development required by a society characterised by relentless change.

An exhibition entitled “*Eduardo Torroja and Post-World War II Housing Industrialisation / 1949*” will be held in parallel with the conference, highlighting its specific subject. This showing of an unknown and significant milestone in the history of Spanish building will feature the strategy followed by Eduardo Torroja to break the ground for industrialised construction techniques in Spain, in an age of acute shortage of economic and material resources, severely aggravated by the country's post-war political isolation.

<b>Organised by</b>	<b>Fundación Eduardo Torroja</b> José Antonio Torroja • President Rafael Fernández Sánchez • Secretary
<b>Trustees</b>	<b>Spanish National Research Council (CSIC)</b> Emilio Lora-Tamayo D'Ocón <b>Spanish Council of Chartered Institutes of Architects (CSCAE)</b> Jordi Ludevid i Anglada <b>Chartered Institute of Civil Engineers</b> Juan Antonio Santamera Sánchez <b>Agrupación de Fabricantes de Cemento de España (OFICEMEN)</b> Aniceto Zaragoza <b>Confederación Nacional de la Construcción (CNC)</b> Juan Francisco Lazcano Acedo <b>Asociación Española de Fabricantes de Hormigón Preparado (ANEFHOP)</b> Antonio Tovar <b>Asociación de Miembros del Instituto Eduardo Torroja (AMIET)</b> José Antonio Torroja <b>Eduardo Torroja Institute for Construction Science</b> Ángel Arteaga Iriarte
<b>Management Organisation</b>	<b>Fundación Eduardo Torroja</b> Pepa Cassinello • Director <b>Eduardo Torroja Institute for Construction Science</b> Virtudes Azorín • Conference secretary

<b>Organiza</b>	<b>Fundación Eduardo Torroja</b> José Antonio Torroja • Presidente Rafael Fernández Sánchez • Secretario
<b>Patronato</b>	<b>Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)</b> Emilio Lora-Tamayo D'Ocón <b>Consejo Superior de Colegios de Arquitectos de España (CSCAE)</b> Jordi Ludevid i Anglada <b>Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos</b> Juan Antonio Santamera Sánchez <b>Agrupación de Fabricantes de Cemento de España (OFICEMEN)</b> Aniceto Zaragoza <b>Confederación Nacional de la Construcción (CNC)</b> Juan Francisco Lazcano Acedo <b>Asociación Española de Fabricantes de Hormigón Preparado (ANEFHOP)</b> Antonio Tovar <b>Asociación de Miembros del Instituto Eduardo Torroja (AMIET)</b> José Antonio Torroja <b>Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja</b> Ángel Arteaga Iriarte
<b>Dirección Organización</b>	<b>Fundación Eduardo Torroja</b> Pepa Cassinello • Directora <b>Instituto de Ciencias de la Construcción</b> Virtudes Azorín • Secretaria Jornadas

**Scientific  
Committee****Fundación Eduardo Torroja**

Pepa Cassinello • Director

**Eduardo Torroja Institute for Construction Science**

Virtudes Azorín • Conference secretary

**Organising  
Committee**

Isabel Alonso de Armas

Ángela Sorli

Natalia Cassinello

**Honorary  
Committee**

Bill Addis

Ricardo Aroca

José Calavera

Pilar Chías

Antonio Fernández Alba

Luís Fernández Galiano

Jose Antonio Granero

Antonio Lamela

Juan Monjo

José M. Páez

Mercedes del Río

Javier Serra

M<sup>a</sup> Carmen Andrade

Dirk Büheler

Hugo Corres

Mario Alberto Chiorino

Manuel Fernández Cánovas

Roberto Gargiani

Juan Miguel Hernández de León

Luis Maldonado

Juan Murcia

Francisca Puertas

Mike Schlaich

**Scientific  
Committee**

Tomás Abad

Jesús Anaya

Ramón Araujo

Enrique Azpilicueta

María Teresa Blanco

Natalia Cassinello

Ángel Castillo

Carmen Espejel

Moisés Frías Rojas

José Ramón Gámez

Soledad García Morales

Ana M<sup>a</sup> Guerrero

Marcelo Izquierdo

Chema Lapuerta

Blanca LLeó

Susana Mora

Manuel Olaya

José Carlos Palacios

Dolores Pulido

Almudena Ribot

Olga Río

Javier Sánchez Montero

Massimiliano Savorra

Ángela Sorli

José Antonio Tenorio Ríos

Sergio Vega

Josep María Adell

Carmen Andriani

Francisco Arqués

Cesar Bedoya Frutos

Antonio Blázquez

Marta Castellote

Agostino Catalano

David Fernández Ordóñez

José Fullea

Ángela M<sup>a</sup> García de Paredes

Alfonso García Santos

Tullia Iori

Concha Lapayese

Antonio Lopera

Esperanza Menéndez

Javier Neila González

Ignacio Oteiza

Alberto Pieltain

Taba Rasti

Jesús M<sup>a</sup> Rincón

Julián Salas

María Isabel Sánchez de Rojas

Federico Soriano

Rafael Talero

Pedro Urzaiz

Nacho Vicens



## Comité Científico

**Fundación Eduardo Torroja**  
Pepa Cassinello • Directora  
**Instituto de Ciencias de la Construcción**  
Virtudes Azorín • Secretaria Jornadas

## Comité Organizador

Isabel Alonso de Armas  
Ángela Sorli  
Natalia Cassinello

## Comité de Honor

Bill Addis	M <sup>a</sup> Carmen Andrade
Ricardo Aroca	Dirk Büheler
José Calavera	Hugo Corres
Pilar Chías	Mario Alberto Chiorino
Antonio Fernández Alba	Manuel Fernández Cánovas
Luís Fernández Galiano	Roberto Gargiani
Jose Antonio Granero	Juan Miguel Hernández de León
Antonio Lamela	Luis Maldonado
Juan Monjo	Juan Murcia
José M. Páez	Francisca Puertas
Mercedes del Río	Mike Schlaich
Javier Serra	

## Comité Científico

Tomás Abad	Josep María Adell
Jesús Anaya	Carmen Andriani
Ramón Araujo	Francisco Arqués
Enrique Azpilicueta	Cesar Bedoya Frutos
María Teresa Blanco	Antonio Blázquez
Natalia Cassinello	Marta Castellote
Ángel Castillo	Agostino Catalano
Carmen Espejel	David Fernández Ordóñez
Moisés Frías Rojas	José Fullea
José Ramón Gámez	Ángela M <sup>a</sup> García de Paredes
Soledad García Morales	Alfonso García Santos
Ana M <sup>a</sup> Guerrero	Tullia Iori
Marcelo Izquierdo	Concha Lapayese
Chema Lapuerta	Antonio Lopera
Blanca LLeó	Esperanza Menéndez
Susana Mora	Javier Neila González
Manuel Olaya	Ignacio Oteiza
José Carlos Palacios	Alberto Pieltain
Dolores Pulido	Taba Rasti
Almudena Ribot	Jesús M <sup>a</sup> Rincón
Olga Rio	Julián Salas
Javier Sánchez Montero	María Isabel Sánchez de Rojas
Massimiliano Savorra	Federico Soriano
Ángela Sorli	Rafael Talero
José Antonio Tenorio Ríos	Pedro Urzaiz
Sergio Vega	Nacho Vicens



## **PROGRAMA / *PROGRAMME***

---





JORNADAS INTERNACIONALES DE  
INVESTIGACIÓN EN CONSTRUCCIÓN

Vivienda: pasado, presente y futuro



Jueves 21 - noviembre - 2013

IETcc / Hall Principal

08:00 - 09:15 Recogida de documentación

Aula Eduardo Torroja

09:15 - 09:30 **Apertura Jornadas**  
*Pepa Cassinello*

09:30 - 10:30 **Conferencia inaugural: La estética del ingeniero y la ética del arquitecto**  
*Luis Fernández Galiano*

10:30 - 11:00 **¿Cómo usar lo que hay?**  
*Ricardo Aroca*

11:00 - 11:20 Pausa Café - Hall Principal

11:20 - 11:50 **Prefabricated and industrialised construction in Italy (1945-1980)**  
*Tulia Iori*

11:50 - 12:10 **Una lección del pasado. Eduardo Torroja 1949. Estrategia hacia la Industrialización de viviendas**  
*Pepa Cassinello*

12:10 - 12:30 Descanso

- 12:30 - 13:00 **Inauguración oficial de las Jornadas y de la Exposición**  
**“Eduardo Torroja 1949. Concurso Internacional de Industrialización de Viviendas”**
- Ministerio de Fomento. Dirección General de Arquitectura Vivienda y Suelo  
*Directora General - Pilar Martínez*
  - Consejo Superior de Investigaciones Científicas  
*Vicepresidenta de Transferencia e Internacionalización - Dra. Alicia Castro*
  - Comunidad de Madrid. Consejería de Transportes, Infraestructuras y Vivienda  
*Viceconsejero - Borja Carabante*
  - Universidad Politécnica de Madrid  
*Rector - Carlos Conde*
  - Fundación Eduardo Torroja  
*Presidente - José Antonio Torroja*
  - Fundación Juanelo Turriano  
*Presidente - Victoriano Muñoz Cava*
  - Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja  
*Director - Ángel Arteaga*
  - Fundación Eduardo Torroja  
*Directora - Pepa Cassinello*

13:00 - 14:45 Recorrido Exposición / copa de vino español

14:45 - 15:50 **Comida** – Comedor IETcc

## SESIÓN PLENARIA

Aula Eduardo Torroja

Coordinadora: *Pilar Chías Navarro*  
 Universidad de Alcalá de Henares

- 15:50 - 16:20 **Industrialización y prefabricación de viviendas en Bretaña durante los años 40**  
*Bill Addis*
- 16:20 - 16:50 **Viviendas, un reto eterno para distintas necesidades**  
*Hugo Corres*
- 16:50 - 17:20 **Industrialised housing in France after World War II**  
*André Guillerme*
- 17:20 – 17:50 Pausa Café - Hall principal

## COMUNICACIONES LIBRES

Aula Eduardo Torroja

17:50 - 19:30

SESIÓN A

## Hitos

Coordinación Sesión: *Antonio Blázquez y Pepa Cassinello*

- A-1**      **NAGELE (1947-1954). UN NUEVO ASENTAMIENTO DE VIVIENDAS EN UN NUEVO PAISAJE NEERLANDÉS**  
*Abad Monllor, E.*
- A-2**      **LA ROIBA. ARQUITECTURA COMO MODO DE VIDA**  
*Cornellana Díaz, J.R.*
- A-3**      **DOS MODELOS POR ENSAYO Y ERROR. VILLA STONBOROUGH Y VILLA MOLLER**  
*García Triviño, F., Psegiannaki, K., López Ujaque, J.*
- A-4**      **EMBT HACIENDO (CASI) NADA EN MERCADERS**  
*López Ujaque, J.M., Salcedo Sánchez, E., García Triviño, F.*
- A-5**      **HACIA “AUGMENTED HOME”. HITOS ANTECEDENTES**  
*Amann Alcocer, A., Trachana, A., Grigriadou, M.*
- A-6**      **LA ESTRUCTURA DE LA CASA SOBRE EL ARROYO**  
*Rey Rey, J., Merro Johnston, D.*
- A-7**      **LA “CIUDAD EXPERIMENTAL” EN NOISY LE SEC: UN LABORATORIO INDUSTRIAL DE ASENTAMIENTO (1945-1953)**  
*Fares, K.*
- A-8**      **ARQUITECTURAS COLABORATIVAS Y VIVIENDA**  
*Ribot Manzano, A., Borrego Gómez-Pallete, I., García-Germán Trujeda, J., García-Setién Terol, D.*
- A-9**      **COLUMNAS DE VIVIENDAS**  
*Sánchez Lampreave, R.*
- A-10**     **ESPACIO Y ESTRUCTURA: EL DOBLE REGISTRO DE LA VIVIENDA CONTEMPORÁNEA MULTIFUNCIONAL**  
*Fortis, M., Pierini, O.S.*

## COMUNICACIONES LIBRES

Sala Nervi

17:50 - 19:30

SESIÓN B.1

**Proyecto/Diseño: Arquitectónico y Estructural**Coordinación Sesión: *Virtudes Azorín y Juan Manuel Medina del Río*

- B1-1 LA VIVIENDA Y LA ESTRUCTURA SOCIAL URBANA**  
*Medina del Río, J.M., Tamayo Palacios, A.*
- B1-2 DE LA ARQUITECTURA MODULAR TRADICIONAL AL SISTEMA INTEGRAL PREFABRICADO: LOS PROYECTOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ARNE JACOBSEN**  
*Almonacid Canseco, R.*
- B1-3 EL FACTOR DE FORMA COMO HILO CONDUCTOR DEL ENTENDIMIENTO DE LA VIVIENDA COLECTIVA.**  
*Altozano García, F.*
- B1-4 DEL ESPACIO COMUNITARIO AL ESPACIO COMPARTIDO. EL INTERVALO CIUDAD-CASA EN EL PROYECTO CONTEMPORÁNEO DE VIVIENDA COLECTIVA**  
*Campaña Barquero, E., Rojas Pérez, G.*
- B1-5 LA BIENAL ESPAÑOLA DE ARQUITECTURA Y LA VIVIENDA SOCIAL**  
*De Miguel Sánchez, M., Llorente Zurdo, P.*
- B1-6 FUTURO DE LA VIVIENDA A TRAVÉS DE LA INTERVENCIÓN EN LA CIUDAD DE LOS JUEGOS OLÍMPICOS: LA VILLA OLÍMPICA DE MADRID**  
*Maciá Torregrosa, M.E., Camacho Díez, J.J.*
- B1-7 UN MÓDULO CONTEMPORÁNEO DE VIVIENDA**  
*Martínez Rodríguez, J.M.*
- B1-8 CASAS EN SERIE. LA VIVIENDA AL ALCANCE DE LA GENTE CORRIENTE**  
*Martínez-Peñalver Gómez, C.*
- B1-9 ESTRATEGIAS PARA UN HABITAR ACTIVO**  
*Mayoral Campa, E., Bascones de la Cruz, G.*
- B1-10 LA VIVIENDA PERSONALIZADA. EL HABITAT FUTURO**  
*Anaya Díaz, J.*



## COMUNICACIONES LIBRES

Sala Mies

17:50 - 19:30

SESIÓN B.2

## Proyecto/Diseño: Arquitectónico y Estructural

Coordinación Sesión: *Javier Sánchez Montero y Susana Mora*

- B2-1**      **LA SEGUNDA CONSTRUCCIÓN**  
*Galmés Cerezo, A.*
- B2-2**      **EFFECTOS DE LA UNIÓN ENTRE TRASDOSADOS CERÁMICOS Y LA FACHADA EN EL AISLAMIENTO ACÚSTICO A RUIDO AÉREO**  
*Carrascal García, M.T., Romero Fernández, A., Casla Herguedas, B.*
- B2-3**      **RESISTENCIA AL INGRESO DE CLORUROS DE LOS HORMIGONES DE LA AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMÁ**  
*Andrade, C., Rebolledo, N., Castillo, A., Tavares, F., Pérez, R., Baz, M.*
- B2-4**      **UNA EXPERIENCIA EN ARABIA SAUDÍ**  
*Miró Bruix, N.*
- B2-5**      **CABAÑAS Y REFUGIOS. DEL LOW-TECH DOMÉSTICO A LA CONSTRUCCIÓN DEL SUJETO CONTEMPORÁNEO**  
*Nieto Fernández, F.*
- B2-6**      **LA VIVIENDA Y EL ESPACIO DOMESTICO CONDICIONADO POR EL SISTEMA ESTRUCTURAL. DEL MURO DE CARGA AL SISTEMA PORTICADO**  
*Paricio Casademunt, A.*
- B2-7**      **VIVIENDA INCREMENTAL COMO OPCION ARQUITETONICA PARA LOS PROBLEMAS FUTUROS DE VIVIENDAS ECONÓMICAS**  
*Rangel, B., Abrantes, V., Brandão Alves, F.*
- B2-8**      **LOS APARTAMENTOS PROMONTORY. EL MODELO INDUSTRIAL AMERICANO DE LA SEGUNDA MITAD DEL S.XX**  
*Antigüedad García, V., Anaya Díaz, J.,*
- B2-9**      **PRESTACIONES CONSTRUCTIVAS DE LA ENVOLVENTE DE LOS EDIFICIOS DE VIVIENDA DESDE EL SIGLO PASADO HASTA EL CTE**  
*Camino Olea, M.S.*
- B2-10**      **DEL ANALISIS MATRICIAL DE BARRAS A LA MODELIZACIÓN POR ELEMENTOS FINITOS.EXPOSICION DE CASOS PERTENECIENTES AL AMBITO DE LA ARQUITECTURA**  
*López-Rey Laurens, J., Ripoll, S., Bellera, M., Torras, M., Muñoz, F., Albareda, A.*

## COMUNICACIONES LIBRES

Sala de Banderas

17:50 - 19:30

SESIÓN B.3

**Proyecto/Diseño: Arquitectónico y Estructural**

17:50 - 19:30

SESIÓN C.1

**Técnicas y Procesos de Construcción/Industrialización/Prefabricación**Coordinación Sesión: *Juan Queipo de Llano y Enrique Azpilicueta*

- B3/C1-1**      **NUEVA ESTRATEGIA EUROPEA RELATIVA A LA “EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA EDIFICACIÓN” INTEGRANDO ENERGÍAS RENOVABLES COMO LA GEOTERMIA DE BAJA ENTALPÍA EN LA EDIFICACIÓN**  
*de Isabel García, J.A., Cano Esteban, H., Martín, D.*
- B3/C1-2**      **TIPOLOGÍA Y FLEXIBILIDAD EN LOS PISOS DE UN DORMITORIO (EMVS 98-05)**  
*Ontiveros de la Fuente, E.*
- B3/C1-3**      **SISTEMAS DE CIMENTACIÓN EN EDIFICIOS DE VIVIENDAS. MADRID 1930-1936.**  
*Bernabé Collados, J.G., Lasheras Merino, F.*
- B3/C1-4**      **LA VIVIENDA EN BILBAO 1958-1978: LA INFLUENCIA DEL PENSAMIENTO DE EDUARDO TORROJA**  
*Bilbao Larrondo, L.*
- B3/C1-5**      **PRESTACIONES ACÚSTICAS DE ESTRUCTURAS DE MADERA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR ADOSADA**  
*Casla Herguedas, B., Carrascal García, M.T., Romero Fernández, A.*
- B3/C1-6**      **PROBLEMÁTICA DEL RADÓN EN LA EDIFICACIÓN. DISEÑO Y DIMENSIONADO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS.**  
*García Ortega, S., Linares Alemparte, P.*
- B3/C1-7**      **SISTEMATIZACIÓN Y VERSATILIDAD. EL EJEMPLO INVISIO/GUARDIOLA**  
*Guridi García, R., Guardiola Aranz, J., Tartás Ruiz, C.*
- B3/C1-8**      **LOS DISTINTIVOS DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDOS**  
*Rodríguez Argüelles, L., Anaya Gil, P., Queipo de Llano Moya, J.*
- B3/C1-9**      **NORMATIVA Y CALIDAD DE LA VIVIENDA. INSTRUMENTOS DE PREVISIÓN A CAMBIOS NORMATIVOS**  
*Soler Arias, E.*
- B3/C1-10**      **NUEVOS MATERIALES CEMENTANTES BASADOS EN RCD**  
*Asensio de Lucas, E., Medina Martínez, C., Sánchez de Rojas Gómez, M. I., Frías Rojas, M.*

Viernes 22 - noviembre - 2013

COMUNICACIONES LIBRES

Sala de Banderas

08:20 - 10:30

SESIÓN C.2

**Técnicas y Procesos de Construcción/Industrialización/Prefabricación**

Coordinación Sesión: *Ignacio Oteiza y Julián Salas*

- C2-1**      **VENTAJAS DERIVADAS DE LOS DISTINTIVOS OFICIALMENTE RECONOCIDOS (D.O.R.) EN EL COMPORTAMIENTO MECANICO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PRETENSADO**  
*Anaya Gil, P., Rodríguez Argüelles, L., Queipo de Llano Moya, J.*
- C2-2**      **SISTEMA OBOX**  
*Antón López, R.*
- C2-3**      **LA APORTACIÓN DEL INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEL CEMENTO DEL CSIC A LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LAS VIVIENDAS EN LOS AÑOS 50**  
*Azorín López, V., Sorli Rojo, A., Sabador, E.*
- C2-4**      **VIVIENDA COLECTIVA DESMONTABLE**  
*Azpilicueta, E.*
- C2-5**      **EVOLUCIÓN EN LA INNOVACIÓN DE PRODUCTOS DE MADERA PARA LA CONSTRUCCIÓN**  
*Oteiza, I., Galván, J., Cuervo, T.*
- C2-6**      **PATOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES RESUELTAS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN**  
*Liébana Ramos, M. A., Fernández Montes, D.C.*
- C2-7**      **UNA VISIÓN GENERAL DE LA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA CON ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN**  
*López Vidal, A.*
- C2-8**      **OPTIMIZACIÓN MATERIAL Y DIMENSIONAL DE LA ESTRUCTURA PARA UNIDADES DE VIVIENDA MÍNIMA DE EMERGENCIA INDUSTRIALIZADAS**  
*Meneses Navarro, J.A., Mencías Carrizosa, D., Arroba Fernández, M.*
- C2-9**      **CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS MEDIANTE CONTENEDORES DE OBRA**  
*Bris, P., Nuere, S., Bendito, F., Saint-Exupéry, M.*
- C2-10**     **LA INCENTIVACIÓN DE LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN A TRAVÉS DE LOS DOCUMENTOS DE IDONEIDAD TÉCNICA**  
*Camps, P.I., Salas, J., Blázquez, A., Oteiza, I., Monjo, J.*
- C2-11**     **EL POLÍGONO RESIDENCIAL TRINITAT NOVA, BARCELONA 1953-1963: DE LA CONSTRUCCIÓN PRECARIA A LAS PRIMERAS PROPUESTAS DE PREFABRICACIÓN**  
*Rosselló, M.*
- C2-12**     **ORDEN Y VARIACION EN LA “INDUSTRIA PERSONAL” DE LA CASA DEL XXI**  
*Sáenz Guerra, F.J.*
- C2-13**     **LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA VIVIENDA EN ESPAÑA: PASADO, PRESENTE Y NUEVAS TENDENCIAS**  
*Salas Serrano, J., Oteiza, I.*

## COMUNICACIONES LIBRES

Aula Eduardo Torroja

08:20 - 10:30

SESIÓN E.1

**Acondicionamiento, Sostenibilidad y Energía**Coordinación Sesión: *Eduardo Lahoz y José Antonio Tenorio*

- E1-1** **ECOEficiencia de edificios construidos con paneles estructurales multicapa. Estudio comparado de viviendas construidas con muros de carga de micro-hormigón y paneles de poliestireno**  
*Pérez-García, A., Guardiola Villora, A., Gómez Martínez, F.*
- E1-2** **LA CASA BLACK AND WHITE DE LA UPM: LA CASA QUE SIGUE AL SOL**  
*Adell Argilés, J., García Santos, A., Orenes Enfedaque, B.*
- E1-3** **DISEÑO AMBIENTAL DE LUCERNARIOS PARA EL CONTROL TÉRMICO Y LUMÍNICO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN GELVES, SEVILLA**  
*Almodóvar Melendo, J. M., Domínguez Sánchez de la Blanca, I.*
- E1-4** **VALOR DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ILUMINACIÓN EN LA EDIFICACIÓN**  
*Álvarez Menéndez, J.E., Huertas Nigra-Maccono, P.*
- E1-5** **REHABILITACIÓN EFICIENTE DESDE PARÁMETROS AERODINÁMICOS DE VIVIENDAS FUSELADAS EN TERRITORIO ANTÁRTICO CHILENO**  
*Bustamante Oleart, C.*
- E1-6** **CONSTRUCCIÓN Y SOSTENIBILIDAD DE LA VIVIENDA EN EL CENTRO-SUR DE CHILE: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES**  
*Celis D'amico, F., Echeverría Valiente, E., Da Casa Martín, F., Escorcía, O., García Alvarado, R., Trebilcock Kelly, M.*
- E1-7** **SISTEMAS DE ORDENACIÓN BIM EN EL ÁMBITO DE LA SOSTENIBILIDAD**  
*Cuarental Bolet, E., Tenorio Ríos, J. A., Hernando Ortega, J.*
- E1-8** **ESTRATEGIAS Y POSIBILIDADES DE UN DEMOSTRADOR DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA SOCIAL, PROYECTO LIFE NEW4OLD**  
*de Luxán García de Diego, M., Gómez Muñoz, G., Román López, E.*
- E1-9** **ESTUDIO DE LOS EFECTOS ACÚSTICO Y TÉRMICO DE LA PERSIANA INTEGRADA CON LA VENTANA**  
*Díaz Sanchidrián, C., Díaz Chyla, A., Navacerrada Saturio, M.A.*
- E1-10** **REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE MANZANA CERRADA DEL ENSANCHE**  
*Echaide Sola, S., Domingo Irigoyen, S., González Martínez, P.*
- E1-11** **VIVIENDAS (+) NUEVAS PARA (+) GENTE MAYOR**  
*Echeverría Trueba, J.B., Osácar Crespo, A.*

## COMUNICACIONES LIBRES

Sala Nervi

08:20 - 10:30	SESIÓN E.3
---------------	------------

## Acondicionamiento, Sostenibilidad y Energía

08:20 - 10:30	SESIÓN F.1
---------------	------------

## Conservación, Intervención, Rehabilitación y Restauración

Coordinación Sesión: Ana M<sup>a</sup> Guerrero y Ángela Sorli

- E3/F1-1**      **INFRAESTRUCTURA CASA**  
*Mannino, A.*
- E3/F1-2**      **MEJORA DE LA HERMETICIDAD DE LA ENVOLVENTE EN VIVIENDAS, TRAS LA APLICACIÓN DE ALGUNAS MEDIDAS CORRECTORAS EN MATERIALES Y PROTOCOLOS CONSTRUCTIVOS**  
*Melgosa Revillas, S., García López, J.*
- E3/F1-3**      **CONSECUENCIAS ESTRUCTURALES Y CONSTRUCTIVAS DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LOS DOCUMENTOS RECONOCIDOS INFORMÁTICOS**  
*Mencías Carrizosa, D., Arroba Fernández, M., Meneses Navarro, J.A.*
- E3/F1-4**      **TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA DE FACHADAS DE VIVIENDAS DE PROTECCIÓN PÚBLICA EN MADRID. DÉCADAS DE 1940 A 1980.**  
*González Moya, M.A., Alonso, C., Monjo, J., Oteiza, I.*
- E3/F1-5**      **EVALUACIÓN MEDIOAMBIENTAL DE EDIFICIOS**  
*Otero, S., Dampierre, M., Tenorio J.*
- E3/F1-6**      **IMPORTANCIA DEL CLIMA EN LA SIMULACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS**  
*Ramos Ruiz, G., Fernández Bandera, C.*
- E3/F1-7**      **REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS EN ZONAS CON ALTA SEVERIDAD CLIMÁTICA DE VERANO**  
*Sánchez-Guevara, C., Neila González, F.J.*
- E3/F1-8**      **INVESTIGACIÓN PRENORMATIVA PARA LA REVISIÓN DEL DOCUMENTO DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**  
*Sotorrio Ortega, G., Linares Alemparte, P., García Ortega, S.*
- E3/F1-9**      **RED COMPARTIDA DE CONDICIONES HIGROTÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS Y SU ZONA DE INFLUENCIA**  
*Tendero Caballero, R., G. Viedma Santoro, M., Medialdea, M., Mezo, M.*
- E3/F1-10**      **NECESIDADES Y BARRERAS A LA REHABILITACIÓN EN LA VIVIENDA SOCIAL**  
*Barbero- Barrera, M., Tendero Caballero, R., Díaz, R., García López de la Osa, G.*
- E3/F1-11**      **IMPACTO DEL INCREMENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA COMPOSICIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS**  
*Villar Burke, R., Jiménez González, D., Larrumbide Gómez-Rubiera, E., Gavira Galocha, M.J., Tenorio Ríos, J. A.*

- E3/F1-12 CONSIDERACIONES SOCIOECONOMICAS PARA LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS**  
*Alonso, C., Martín-Consuegra, F., Lucas, P.*
- E3/F1-13 HACIA UNA CONSTRUCCIÓN MÁS EFICIENTE: PASSIVHAUS + BIOCONSTRUCCIÓN**  
*Lozano Martínez – Luengas, A., Del Coz Díaz, J. J., Alonso Rodríguez, M., Martín Rodríguez, A.*

**COMUNICACIONES LIBRES**

Sala Mies

<b>08:20 - 10:30</b>	<b>SESIÓN F.3</b>
<b>Conservación, Intervención, Rehabilitación y Restauración</b>	
<b>08:20 - 10:30</b>	<b>SESIÓN D.2</b>
<b>Materiales y Patentes</b>	

Coordinación Sesión: *Manuel Olaya y Josep Adell*

- F3/D2-1 CONSTRUIR, HABITAR, PENSAR. BRUNO MORASSUTTI: EL TOLDO, LA CAJA, EL ÁRBOL**  
*Díez Medina, C.*
- F3/D2-2 SISTEMA DE AUTOCONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE**  
*Adell, J., Orta, B., Bustamante, R., Orenes, B.*
- F3/D2-3 UNA CASA PARA EINSTEIN: KONRAD WACHSMANN Y LA EVOLUCIÓN DE UN MODELO PREFABRICADO DESDE LAS CASAS “CHRISTOPH & UNMACK A.G.” AL “GENERAL PANEL SYSTEM”**  
*Gutiérrez Calderón, P.*
- F3/D2-4 CARACTERIZACIÓN DE NUEVOS MATERIALES CEMENTANTES**  
*Sáez del Bosque, I.F., Martínez-Ramírez, S., Martín-Pastor, M., Blanco-Varela, M.T.*
- F3/D2-5 ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DEL YESO CON ADICIONES DE RESIDUO CERÁMICO PARA APLICACIÓN EN EDIFICACIÓN**  
*Santos Jiménez, R., del Río Merino, M., González Cortina, M.*
- F3/D2-6 RE-UTILIZACIÓN DE RESIDUOS VÍTREOS EN LA PREPARACIÓN DE CEMENTOS DE ESCORIAS ACTIVADAS ALCALINAMENTE**  
*Torres-Carrasco, M., Puertas, F.*
- F3/D2-7 LA PROBLEMÁTICA DE LAS CONDENSACIONES SUPERFICIALES EN LAS ISLAS CANARIAS, REFERIDA A EDIFICIOS EXISTENTES**  
*Larrumbide Gómez-Rubiera, E., Gavira Galocha, M.J., Villar Burke, R., Sánchez Ramos, V., Jiménez González, D., Tenorio Ríos, J. A.*
- F3/D2-8 SALUBRIDAD EN EL CTE. NOVEDADES Y APLICACIÓN A EDIFICIOS EXISTENTES**  
*Linares Alemparte, P., García Ortega, S., Jiménez Moreno, C., Sotorrío Ortega, G.*
- F3/D2-9 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE ÁRIDOS PARA LA PREVENCIÓN DE LA REACCIÓN ÁRIDO-ÁLCALI**  
*Menéndez Méndez, E.*

- F3/D2-10 LA ALMENDRA DE DULCE**  
*Mora Alonso-Muñoyerro, S.\*, Fernández Cueto, P.*
- F3/D2-11 LA MITIGACION DE LA ENTRADA DE RADON EN EDIFICIOS ASENTADOS SOBRE GRANDES SUPERFICIES**  
*Olaya Adán, M., Frutos Vázquez, B.*
- F3/D2-12 PORTLAND CEMENT PASTES: ANALYSIS AND STUDY OF THEIR RHEOLOGICAL BEHAVIOUR AND OTHER CONCOMITANT PHYSICS-CHEMICAL PARAMETERS**  
*Rahhal, V., Irassar, E., Arámburo, C., Pedrajas, C.\*, Blazquez, A., Talero, R.*

10:30 – 10:50 Pausa Café - Hall Principal

## COMUNICACIONES LIBRES

Sala de Banderas

10:50 - 12:20

SESIÓN D.1

### Materiales y Patentes

Coordinación Sesión: *Maribel Sánchez Rojas y Moisés Frías Rojas*

- D1-1 ESTUDIO ANALÍTICO DE LAS PROPIEDADES ACÚSTICAS DE PANELES MICRO-PERFORADOS**  
*Bravo María, T., Maury, C.*
- D1-2 DESARROLLO DE MATERIALES BASE CEMENTO AUTO-REPARABLES PARA EDIFICACIÓN**  
*Erkizia, E., Gaitero, J.J., Kaltzakorta, I., Guerrero, A., Pérez, G., Jiménez, I., García, J.L., Carballosa, P.*
- D1-3 MODELO DE USO: PERSIANA MODULABLE DE DOBLE RECORRIDO**  
*Martínez Alarcón, A.J., Ayuso Sánchez, J.*
- D1-4 DISEÑO DE NUEVOS HORMIGONES CON ÁRIDO RECICLADO PROCEDENTE DE LA INDUSTRIA CERÁMICA DE SANITARIOS**  
*Medina Martínez, C., Asensio de Lucas, E., Frías Rojas, M., Sánchez de Rojas Gómez, M.I.*
- D1-5 EVALUACIÓN AMBIENTAL DE MORTEROS FABRICADOS CON CEMENTOS CON CENIZAS DE FONDO DE CENTRALES TÉRMICAS**  
*Menéndez Méndez, E., Álvaro García, A.*
- D1-6 CARACTERIZACION ACUSTICA Y TERMICA DEL FIQUE PARA POSIBLES USOS EN CONTRUCCION**  
*Navacerrada, M., Díaz, C., Pedrero, A., Fernández-Morales, P., Navarro, G., Cardona, O.*
- D1-7 ACCIDENTES EN EL USO NORMAL DE LOS EDIFICIOS: EL RIESGO DE DESLIZAMIENTO EN PAVIMENTOS DE ZONAS SECAS**  
*Queipo de Llano Moya, J., García Erviti, F.*

**D1-8 NUEVOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN BASADOS EN RESIDUOS INDUSTRIALES**

Rodríguez, O., Frías, M., Vegas, I., García, R., Vigil de la Villa, R.,  
Fernández, L., Martínez, S.

**D1-9 SEGUIMIENTO DE LA EVOLUCIÓN DEL CURADO DEL HORMIGÓN POR MEDIO DE LA TÉCNICA NO DESTRUCTIVA DEL GEORRADAR**

Martínez-Sala, R., Mené Aparicio, J., Rodríguez-Abad, I.

**D1-10 ETTRINGITE FORMATION FROM POZZOLAN ORIGIN AT VERY EARLY AGES**

Rahhal, V., Irassar, E., Arámburo, C., Pedrajas, C., Talero, R.

**D1-11 COMPORTAMIENTO REOLÓGICO DE PASTAS DE CEMENTO PORTLAND CON ADICIONES MINERALES SILÍCICAS**

Rahhal, V., Arámburo, C., Pedrajas, C., Blazquez, A., Talero, R.

**COMUNICACIONES LIBRES**

Aula Eduardo Torroja

10:50 - 12:20

SESIÓN E.2

**Acondicionamiento, Sostenibilidad y Energía**

Coordinación Sesión: Julián Rivera y Borja Frutos

**E2-1A LA PROXIMA REVOLUCION INDUSTRIAL: ONE STOP SOLUTION**

Contreras Orozco, L., García Cueto, C.

**E2-1B YINGLI GREEN ENERGY. ENERGÍA VERDE ASEQUIBLE PARA TODOS**

Contreras Orozco, L., García Cueto, C.

**E2-2 SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA DE VIVIENDAS SOCIALES EN EXTREMADURA**

Gamero Ceballos-Zúñiga, E., Vizcaíno Galán, A.M., Conejero Vidal, S.

**E2-3 OPTIMIZACIÓN DE LA DEMANDA EN EDIFICIOS DE CONSUMO DE ENERGÍA CASI NULO**

Gavira Galocha, M.J., Jiménez González, D., Villar Burke, R.,  
Larrumbide Gómez-Rubiera, E., Tenorio Ríos, J. A.

**E2-4 SISGEN: HERRAMIENTA PARA LA LOCALIZACIÓN DE ÓPTIMOS ENERGÉTICOS EN POBLACIONES DE EDIFICIOS.**

Jiménez González, D., Villar Burke, R., Gavira Galocha, M.J.

**E2-5 MORFOLOGÍA DE LA ENERGÍA DOMÉSTICA A TRAVÉS DE LOS MICROORGANISMOS**

Jorge Camacho, C.

**E2-6 PRODUCCIÓN SOCIAL DE VIVIENDA: UNA OPORTUNIDAD PARA LA SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA**

León Alonso, A.

**E2-7 INFLUENCIA DEL AISLAMIENTO EN EDIFICIOS EN LAS ISLAS CANARIAS**

Márquez Martínón, J. M., Moreno Soriano, S., Acha Román, C.,  
Pérez Jubera, J.

**E2-8 LA ENERGÍA Y LA VIVIENDA**

Muñoz Abad, S.



## COMUNICACIONES LIBRES

Sala Nervi

10:50 - 12:20

SESIÓN F.2

**Conservación, Intervención, Rehabilitación y Restauración**Coordinación Sesión: *M<sup>a</sup> Teresa Blanco y Jesús Anaya***F2-1 LOS END´S Y ED´S APLICADOS A LA PATOLOGÍA DE HUMEDADES DE FACHADA***Alonso Rodríguez, J., Lozano Martínez – Luengas, A., Del Coz Díaz, J.J., Navarro Manso, A.***F2-2 ¿QUÉ HAY QUE SABER SOBRE UNA CIUDAD PARA UNA POLÍTICA SOSTENIBLE DE VIVIENDA? EL PROYECTO MADRID CENTRO Y OTRAS EXPERIENCIAS***Ezquiaga Dominguez, J.M., Barros Guerton, J., Peribañez Ayala, G.***F2-3 TORRES ARTILLADAS EN LA ISLA DE MENORCA. EVOLUCIÓN DE USOS Y CONFORT***Fernández de la Fuente, M.***F2-4 EN VENECIA TAMBIÉN HAY ASCENSORES. INDICADORES DE MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD EN EDIFICIOS DE VIVIENDA***Frías López, E., Queipo de Llano Moya, J., García Erviti, F.***F2-5 VÍNCULOS RÍGIDOS Y ABERTURAS EN MUROS DE DOBLE HOJA. ESTUDIO DE MERMAS ACÚSTICAS MEDIANTE TÉCNICAS VIBROACÚSTICAS***Frutos Vázquez, B., Canella Fernández, A., Olaya Adán, M.***F2-6 ESTRATEGIAS PARA LA EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD***Gallego Guinea, V., Llinares Cervera, M.***F2-7 EVOLUCIÓN DEL MODELO TRADICIONAL DE CASA-MURO EN MADERUELO***García Alcocer, V.***F2-8 INTERVENCIONES EN EL POBLADO DIRIGIDO DE FUENCARRAL***García Herrero, J.***F2-9 HELVETIA: REHABILITACIÓN RESPONSABLE PARA ELIMINAR BARRERAS***Góngora Sasal, O.*

## COMUNICACIONES LIBRES

Sala Mies

10:50 - 12:20

SESIÓN F.4

**Conservación, Intervención, Rehabilitación y Restauración**Coordinación Sesión: *Esperanza Menéndez e Isabel Alonso de Armas*

- F4-1 PANTA REI, KAI OUDÉN MÉNEI; TODO FLUYE ¿NADA PERMANECE?**  
*Peñalver Martín, S., Madrigal de Dios, B.*
- F4-2 LA VIVIENDA DE RAIGAMBRE ANDALUSÍ Y CASTELLANA EN GRANADA COMO EJEMPLO DE ARQUITECTURA DOMÉSTICA SOSTENIBLE: ANÁLISIS DE ALGUNAS EXPERIENCIAS EN SU REHABILITACIÓN**  
*Pica, V., García-Pulido, L.J., Osuna Vargas, Mª.M.*
- F4-3 LESIONES PRESENTES EN VIVIENDAS DE ENTORNO MARINO. EL CASO MAR DEL PLATA. REPÚBLICA ARGENTINA**  
*Polo Friz, E.*
- F4-4 ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO HIGROTÉRMICO DE LA CUBIERTA DEL MUSEO DE EL PRADO**  
*Sánchez Montero, J., Andrade Perdrix, M., Fullea García, J., Sotorrío Ortega, G., Linares Alemparte, P.*
- F4-5 EL AMBITO DE LA REHABILITACION EDIFICATORIA DESDE EL SOFTWARE EXISTENTE: UNA VISION HOLISTICA "CONCENTRADA" EN LA ENERGÉTICA**  
*Sorribes Gil, M., Queipo de Llano, J., Tenorio Rios J.A.,*
- F4-6 HACIA UN PROFUNDO CAMBIO EN EL MODELO DE LA EDIFICACIÓN**  
*Tenorio Rios J.A., Queipo de Llano, J., Gavira Galocha, M.J., Sorribes Gil, M., Villar Burke, R., Frías López, E.*
- F4-7 REVISIÓN CRÍTICA DEL "INFORME DE EVALUACIÓN DE EDIFICIOS (IEE)" EN MATERIA DE DEGRADACIÓN DE ELEMENTOS DE MADERA POR ORGANISMOS XILÓFAGOS**  
*Galván, J., Troya, T., Gajú, M., Lorenzo, D., Villagrà, C.*
- F4-8 REHABILITACIÓN ENERGÉTICA. VIVIENDA SOCIAL EDIFICIO EN "H". CRITERIOS UNITARIOS DE REHABILITACIÓN VS CRITERIOS ESPECÍFICOS. CALLE FERROCARRIL 1956. ESPAÑA**  
*Ulargui Aparicio, C., Sánchez-Ostiz Gutiérrez, A., Monje Barrio, A.*
- F4-9 CARACTERIZACIÓN DE VIVIENDAS: PROPUESTA DE TOMA DE DATOS PARA PROYECTAR Y EJECUTAR INTERVENCIONES REHABILITADORAS QUE PERMITAN EL USO EFICIENTE DE RECURSOS Y ENERGÍA**  
*Barbero Barrera, M.M., García López de la Osa, G., García de Viedma, M., Medialdea García, M.*

12:20 – 12:30 Pausa

## SESIÓN PLENARIA

Aula Eduardo Torroja

Sesión de Mañana Coordinadora: *Carmen Andrade*  
 Instituto de Ciencias de la Construcción  
 “Eduardo Torroja”.CSIC

12:30 - 13:00 **Worldwide harmonization of codes for structural concrete: the case study of creep analysis and guidelines for application to the design of high-rise buildings**  
*Mario Alberto Chiorino*

13:00 - 13:30 **Habitar la tecnología**  
*Carmen Espejel*

13:30 - 14:00 **El desarrollo de la prefabricación en España**  
**El caso de los forjados y su situación actual**  
*José Calavera*

14:00 - 14:30 **Viviendas prefabricadas en Alemania tras la Segunda Guerra Mundial y el Concurso Internacional convocado por Eduardo Torroja**  
*Dirk Bühler*

14:45 - 15:50 **Comida**

Sesión de Tarde Coordinadora: *Mercedes del Río*  
 Universidad Politécnica de Madrid

15:50 - 16:20 **Solar Decathlon - GESBC. Hacia Edificios Energéticamente Eficientes**  
*Sergio Vega*

16:20 - 16:50 **Clima e industria: de la Maison Tropicale a la Environmental Buble**  
*Eduardo Prieto*

16:50 - 17:20 **La estructura habitada**  
*Alejandro Bernabeu*

17:20 - 17:50 **Viviendas. Experiencias de Foster and Partners**  
*Taba Rasti*

17:50 - 18:10 Descanso

18:10 - 19:30 **Mesa Conclusiones / Debate Jornadas**  
**“El Futuro de la Vivienda”**

Jueves 21 / Viernes 22 - noviembre - 2013

## PÓSTERS

Hall del Aula Eduardo Torroja / 1ª Planta

- P-1 LA CASA COMO CÁPSULA: PLANTEAMIENTOS CONCEPTUALES DEL GRUPO ARCHIGRAM (1961-1974)**  
*Agudo Martínez, M.J.*
- P-2 NUOVE RESIDENZE A ROMA : UNA SFIDA PER ABDR ARCHITETTI**  
*Marandola, M.*
- P-3 LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA APLICADA A PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN**  
*Bárcena Martín, C.*
- P-4 VIABILIDAD ECONÓMICA DE ESTRUCTURAS INDUSTRIALIZADAS DE HORMIGÓN EN EDIFICIOS DE VIVIENDAS**  
*Castanho García, A.*
- P-5 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN PARA EL DISEÑO DE COMPUESTOS CON UNA MATRIZ DE YESO CON PROPIEDADES ECO-EFICIENTES**  
*San Antonio González, A., del Río Merino, M., Viñas Arrebola, C., Villoria Sáez, P.*
- P-6 ANÁLISIS ECONÓMICO Y CONSTRUCTIVO DE LOS SISTEMAS DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA RENOVABLES PARA EL AUTOABASTECIMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA DE VIVIENDAS AISLADAS EN SEGOVIA**  
*Arroba Fernández, M., Mencías Carrizosa, D., Meneses Navarro, J.A.*
- P-7 ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO SOSTENIBLE DEL SECTOR DE LA VIVIENDA RESIDENCIAL EN ESPAÑA (1940-1960)**  
*Cassinello Plaza, N.*
- P-8 ANÁLISIS (GRÁFICO) DEL COMPORTAMIENTO DE POBLACIONES DE EDIFICIOS APLICADO A LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA**  
*Jiménez González, D., Villar Burke, R., Larrumbide Gómez-Rubiera, E.*
- P-9 CLIMA ALFA: UNA NUEVA ZONA CLIMÁTICA DE INVIERNO PARA LAS ISLAS CANARIAS**  
*Larrumbide Gómez-Rubiera, E., Villar Burke, R., Jiménez González, D., Gavira Galocha, M.J., Sánchez Ramos, V., Tenorio Ríos, J.A.*
- P-10 RESIDENCIAL ECOPARK**  
*Touza Rodríguez, J.*
- P-11 EVOLUCIÓN DEL FLUJO DE RESIDUOS GENERADOS EN OBRAS DE EDIFICACION RESIDENCIAL**  
*Villoria Sáez, P., del Río Merino, M., San-Antonio-González, A.*
- P-12 CHOZOS Y CASSETAS EN EL CORAZÓN DE CASTILLA. LA ARQUITECTURA RURAL COMO ESPACIO HABITABLE PARA EL HOMBRE DEL CAMPO**  
*Abril Revuelta, O., Lasheras Merino, F.*

- P-13**      **LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO: TECNOLOGÍAS INNOVADORAS PARA UN USO EFICIENTE DE RECURSOS Y ENERGÍA EN REHABILITACIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES**  
*Díaz Rubio, R., Tendero Caballero, R., Rubio del Val, J., Francisco Mendes, V.*
- P-14**      **REDENSIFICACIÓN SOSTENIBLE DE ESTRUCTURAS URBANAS EXISTENTES**  
*Estirado Oliet, F., Baño Nieva, A., Castilla Pascual, F.*
- P-15**      **REDUCCIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA EN LA REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS RESIDENCIALES**  
*Martín-Consuegra, F., Sánchez, V.*
- P-16**      **REHABILITACION DE CUBIERTAS PLANAS, CONCEPTOS, MINORACION DE INCOMPATIBILIDADES E INTERACCIONES**  
*Pedrosa González, A., del Río Merino, M.*
- P-17**      **INTERVENCIÓN EN LAS VIVIENDAS “ICONO” DEL SIGLO XX. RASTRO DE REFLEXIONES**  
*Poveda Coto, R.*
- P-18**      **FORJADOS DE MADERA: REHABILITACIÓN DE UN EDIFICIO HISTÓRICO Y AISLAMIENTO ACÚSTICO**  
*Romero Fernández, A., Carrascal García, M.T., Casla Herguedas, B.*





# PONENCIA / *LECTURE*

---



Libro ISBN: 978-84-7292-421-5  
CD ISBN: 978-84-7292-422-2

Depósito Legal: M-32770-2013  
Depósito Legal: M-32771-2013







## UNA LECCIÓN DEL PASADO. EDUARDO TORROJA 1949 ESTRATEGIA HACIA LA INDUSTRIALIZACIÓN DE VIVIENDAS EN ESPAÑA

Cassinello, P.

*Universidad Politécnica, ETSAM, Madrid, España*  
*Fundación Eduardo Torroja [director@fundacioneduardotorroja.org](mailto:director@fundacioneduardotorroja.org)*

La gran demanda de viviendas existente en España en 1949 no podía ser solucionada mediante los sistemas tradicionales de construcción. En aquellos momentos, este grave problema no era exclusivo de España, también lo tenían todos los países que habían participado en la Segunda Guerra Mundial.

En este mismo año, Eduardo Torroja, director del Instituto que hoy lleva su nombre, organizó un Concurso Internacional de Industrialización de Viviendas. El objetivo era desarrollar un sistema de industrialización de viviendas específico para España. Se recibieron un total de 89 propuestas procedentes de autores de 17 países. Este Concurso es hoy un relevante, aunque olvidado, capítulo de la historia de la industrialización, y uno de los tres hitos más significativos de la estrategia seguida por Eduardo Torroja para alcanzar el progreso de la construcción en España.

**Palabras clave:** Eduardo Torroja, vivienda, construcción, industrialización, 1949

## A LESSON FROM THE PAST. EDUARDO TORROJA 1949 STRATEGY TO INDUSTRIALISE HOUSING IN SPAIN

The huge housing demand existing in Spain in 1949 could not be met by traditional construction systems. The severe social problem thus generated was not exclusive to Spain: the countries that had participated in World War II were facing the same challenge.

In that year, Eduardo Torroja, director of the institute that now bears his name, organised an unprecedented international competition around industrialised housing. The aim was to establish industrialised housing systems specifically intended for Spain. A total of 89 designs were submitted by authors from 17 countries. That competition, today a nearly forgotten chapter in the history of housing industrialisation, is one of the three most significant milestones in Eduardo Torroja's strategy to drive progress in housing construction in Spain.

**Key words:** Eduardo Torroja, Housing, construction, industrialization, 1949



# RESÚMENES / ABSTRACTS

---

## SESIONES SESSIONS

- A. Hitos  
*A. Milestones*
- B. Proyecto / Diseño: Arquitectónico y Estructural  
*B. Design: architectural and structural*
- C. Técnicas y Procesos de Construcción / Industrialización / Prefabricación  
*C. Construction techniques and processes / Industrialisation / Prefabrication and precasting*
- D. Materiales y Patentes  
*D. Materials and patents*
- E. Acondicionamiento, Sostenibilidad y Energía  
*E. Conditioning, Sustainability and Energy*
- F. Conservación, Intervención, Rehabilitación y Restauración  
*F. Conservation and retrofitting (Intervention, Rehabilitation and Restoration)*



Libro ISBN: 978-84-7292-421-5  
CD ISBN: 978-84-7292-422-2

Depósito Legal: M-32770-2013  
Depósito Legal: M-32771-2013





## NAGELE (1947-1954). UN NUEVO ASENTAMIENTO DE VIVIENDAS EN UN NUEVO PAISAJE NEERLANDÉS

Abad Monllor, E. (1)

(1)*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (U.P.M)*

El trabajo que presento muestra el proceso de proyecto de Nagele, único asentamiento agrícola de la Nueva Objetividad neerlandesa, diseñado en la segunda posguerra por los grupos de arquitectos *De 8 en Opbouw*, reconocidos internacionalmente: Rietveld, van Eesteren, van Eyck, Bakema, Stam, Ruys, etc. Está ubicado en el *Noordoostpolder*, provincia de Flevolanda, completamente ganada al mar.

La investigación desarrollada hasta el momento, muestra el esfuerzo del grupo *De 8 en Opbouw* por proponer un nuevo modelo urbanístico que dilucida la evolución del paradigma funcionalista iniciada en los congresos CIAM de la posguerra dedicados al tema de la vivienda. En el caso concreto de Nagele, apunta hacia la incorporación de la disciplina del paisaje, la sostenibilidad y una nueva sensibilidad social.

El trabajo recoge este análisis desde tres escalas de aproximación al territorio y se centra en el estudio de los dibujos desarrollados durante el proceso, que responden a la finalidad de generar las mejores condiciones residenciales para el bienestar individual y comunitario. Esta propuesta constituye una de las aportaciones más relevantes de la modernidad, en cuanto al planteamiento de las disciplinas del urbanismo y paisaje, ambas al servicio de la vivienda social.

**Palabras Clave:** Nagele, De 8, Opbouw, Noordoostpolder

## NAGELE (1947-1954). A NEW HOUSING SETTLEMENT IN A NEW DUTCH LANDSCAPE

The paper to be submitted shows the design process of Nagele, a Dutch modernist agrarian settlement designed during the second postwar by the internationally recognized groups of architects *De 8 en Opbouw*: Rietveld, van Eesteren, van Eyck, Bakema, Stam, Ruys, etc. It is located in the *Noordoostpolder*, in the Flevoland province, entirely reclaimed to the sea.

The research developed to date reveals the big effort from *De 8 en Opbouw* to propose a plan which elucidates the evolution of functionalistic paradigm at the CIAM postwar congresses dedicated to housing. The particular case of Nagele points to the incorporation of landscape, sustainability and a new social consciousness.

This proposal will be analyzed from three approaching scales to the project, focusing on the study of the plans drawn during the process, whose purpose was to generate the best living conditions for individual and community welfare. This project constitutes one of the most outstanding contributions to modernism, as far as both disciplines urbanism and landscape are at the service of social housing.

**Key words:** Nagele, De 8, Opbouw, Noordoostpolder



## LA ROIBA. ARQUITECTURA COMO MODO DE VIDA

Cornellana Díaz, JR. (1)

(1)ETSAM, Universidad Politécnica de Madrid

La definición que Alison y Peter Smithson dieron del 'Nuevo Brutalismo' como "resultado directo de un modo de vida" (1955) encaja perfectamente con el modo de entender la arquitectura en *La Roiba*, el refugio que Ramón Vázquez Molezún se construye en Bueu en 1969. Aunque fue construido al margen de las teorías del Brutalismo, este pequeño refugio para vivir en el mar es sensible a la realidad "as found", utiliza "raw materials", se decanta por el "low tech" y por la mayor sinceridad constructiva. Pero, ante todo, *La Roiba* se construye como una prolongación natural de la vida de sus habitantes. *La Roiba* sigue siendo hoy uno de los ejemplos más claros donde la realidad arquitectónica y el habitar humano, lejos de competir en protagonismo, se alían en una unidad simbiótica indisoluble desde el inicio del proyecto.

**Palabras Clave:** arquitectura, habitar, vida cotidiana, brutalismo

## LA ROIBA. ARCHITECTURE AS A WAY OF LIFE

The definition of "New Brutalism" given by Alison & Peter Smithson as "a direct result of a way of life" (1955) perfectly suits the architectural approach in *La Roiba*, the shelter that Ramon Vazquez Molezun built in Bueu to live with his family by the sea (1969). Although built beyond Brutalism theory, this little shelter is sensitive to the reality "as found", uses "raw materials", prefers "low tech" systems and looks for sincerity in construction. Above all, *La Roiba* is the result of an intimate connection between life and architecture. This connection is done in the most direct way, avoiding all sorts of rethoric or representational features. *La Roiba* is still today one of the clearest examples where architectural reality and human dwelling, far from rivaling each other, merge into a kind of symbiotic unity.

**Key words:** architecture, dwelling, everyday life, brutalism



## DOS MODELOS POR ENSAYO Y ERROR. VILLA STONBOROUGH Y VILLA MOLLER

García Triviño F.\* (1), Psegiannaki K. (2), López Ujaque J.(1)

(1) E.T.S.A.M. Departamento de Proyectos Arquitectónicos. Madrid. España

(2) E.T.S.A.M. Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica. Madrid. España

Uno de los procesos de desarrollo más comunes para llevar a cabo un proyecto arquitectónico es el ensayo y error. Un proceso de selección de pruebas que se suele abordar de dos maneras, o bien se efectúa con el fin de ir depurando una posición más óptima, o bien sirve para explorar nuevas vías de investigación.

Con el fin de profundizar en esto, el artículo presenta el análisis de dos diferentes procesos de proyecto de viviendas desarrolladas por ensayo y error, obras referenciales en la historia de la arquitectura, la Villa Stonborough de Wittgenstein y la Villa Moller de Adolf Loos. Ambas aunque pertenecientes al mismo periodo histórico, están desarrolladas de maneras muy opuestas, casi enfrentadas. De su estudio se pretende localizar los conceptos que han impulsado sus diferentes vías de producción, para poder extrapolados a otros casos similares.

**Palabras Clave:** Ensayo y error, error, proceso, procedimiento, cambio

## TWO TRIAL AND ERROR PROCESSES. VILLA STONBOROUGH AND VILLA MOLLER

One of the most common processes to develop an architectonic project is the trial and error method. The process of selection of tests is usually done on two different ways. Or it is done with the goal to find out the most optimized position, or it is used to explore new ways of research.

In order to investigate this item, the article shows the analysis of two different processes of housing projects that have been done by trial and error. Constructions, that are references in the history of architecture, the Villa Stonborough by Wittgenstein and the Villa Moller by Adolf Loos. Although both of them belong to the same historical period, they are developed by different ways, almost confronted. Thanks to this analysis we will attempt to localize the concepts that drove into their different way of production and then we will try to extrapolate these properties to other similar cases.

**Key words:** trial and error, error, process, procedure, change



## EMBT HACIENDO (CASI) NADA EN MERCADERS

López Ujaque, J. M.\* - Salcedo Sánchez, E. - García Triviño, F.

*E.T.S.A.M. Departamento Proyectos Arquitectónicos. Madrid. España.*

Cualquier indagación sobre proyectos representativos en la historia contemporánea de la vivienda, nos lleva inevitablemente a darnos cuenta como predomina en gran parte de ellos una actitud que tiene que ver con producir indiscriminadamente nuevos productos arquitectónicos.

EMBT construyen su propia casa en la calle Mercaders de Barcelona, e inciden en entender la arquitectura no como la creación de nuevos productos sino como una capa más dentro de un sustrato ya informado (materia no prima), una característica puramente postproductiva. Como ellos apuntan su nueva capa de información se 'instala', añade sólo información precisa de su tiempo, pero no intenta volver hacia atrás ni rehabilitar o restaurar el edificio existente.

Esta comunicación persigue poner de manifiesto la existencia velada de esta otra actitud dentro del campo de la vivienda, una actitud no opuesta y si complementaria, que opera desde una voluntad de no ser, de hacer con (casi) nada.

**Palabras Clave:** No hacer, EMBT, Postproducción, Instalación, Capas.

## EMBT DOING (ALMOST) NOTHING IN MERCADERS

Any inquiry about representative projects in the contemporary history of housing, lead us to inevitably understand how in lots of them dominates an attitude related to the indiscriminate production of new architectural products.

EMBT build their own house on Mercaders street of Barcelona, and promote the understanding of architecture not as the creation of new products but as a new layer within a substrate already full of information (not a raw material), a feature purely postproductive. As they point, the new information layer is 'installed', adds only precise information of its time, but does not try to get back or restore the existing building.

This paper aims to demonstrate the veiled existence of this different attitude within the housing field, an attitude not opposed but complementary, that works from a desire of not to do, a desire to do with (almost) nothing.

**Key words:** To do nothing, EMBT, Postproduction, Installation, Layers.





## HACIA “AUGMENTED HOME”. HITOS ANTECEDENTES

Amann Alcocer A.\*, Trachana A.\* Grigriadou M.

*Universidad Politécnica de Madrid, ETS de Arquitectura, Dto. de Ideación Gráfica*

Si Dorothy fuera contemporánea nuestra, con toda seguridad no habría regresado nunca de Munchkinland. Sin embargo, nuestras casas se parecen bastante a la granja donde regresó de aquel sueño de libertad.

Vivimos en nuestras casas de ayer unas vidas de ciencia ficción. Un espacio concebido en el siglo pasado como *machine à habiter* implementado con mecanismos, aplicaciones y artefactos más o menos robóticos que conviven felizmente con cortinones de terciopelo y recuerdos de familia. De la vivienda como el mayor tema de interés socio-económico del siglo XIX y su producción centrada tanto en el tipo como en la regulación dimensional se pasó a una regulación relativa a la seguridad, higiene y salubridad para llegar, ya en las vanguardias del siglo XX, a través de la estética purovisualista, a la industrialización y la prefabricación.

Sin embargo fuera de la arquitectura, la gran revolución de la vivienda llegó de la mano del teléfono y la televisión que han organizado el tiempo doméstico. El tiempo ha superado al espacio y la casa del futuro ampliada en torno al recorrido del ipad y el smartphone evolucionado se convierte en interfaz entre el cuerpo y la ciudad.

Nuestra comunicación pretende introducir “augmented home”, como el tiempo doméstico, sistema integrado de cuerpo e información.

**Palabras Clave:** espacio- tiempo domestico, cuerpo, información

## TOWARDS “AUGMENTED HOME”. BACKGROUND HITS

If Dorothy were contemporary to us, certainly she would have never come back from Munchkinland to a home that looks exactly like that farmhouse she left searching for a freedom dream.

We live science fiction lives in yesterday shelters. Series of applications devices and mechanisms invade the *machine à habiter* conceived last century and live peacefully with blue velvet curtains and family memories. Dwelling meant the main socioeconomic subject in the XIX, and from the housing production focusing both in the type and in a regulation concerning dimensions, safety and hygiene, avant garde architects led their worries either to the aesthetic aspects or to industrialization and prefabrication.

However, as usual, far from architecture, domestic revolution came through telephone and television sets that organized our domestic time.

Now, time has overtaken the space and the future home is rather an extent space around the ipad and smartphone user movements, becoming an interface between the body and the city. In this work, we aim to introduce the “augmented home” as the domestic time system that integrate body and information wherever we are located.

**Key words:** domestic space-time, body, information.



## LA ESTRUCTURA DE LA CASA SOBRE EL ARROYO

Rey Rey, J.\* (1); Merro Johnston, D. (2)

- (1) *E.T.S. de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid. España*  
(2) *Escuela de Arquitectura. Universidad de Alcalá de Henares. España*

*La casa sobre el arroyo*, en Mar del Plata, Argentina, uno de los proyectos más importantes de Amancio Williams, ha sido reconocida como una de las viviendas paradigmáticas de la modernidad y del siglo XX.

Sus valores arquitectónicos, de investigación y evolución tecnológica, su proceso de construcción y su implantación en el paisaje han sido destacados por la crítica internacional. El acceso por primera vez a la documentación completa de esta obra en el Archivo Williams en Buenos Aires ha revelado interesantes datos en relación a su proyecto y construcción, entre los que se destaca el hecho hasta ahora desconocido de un importante conflicto técnico que requirió la demolición y reconstrucción de gran parte de la estructura debido a desviaciones geométricas detectadas durante la ejecución de la bóveda de hormigón armado.

El artículo analiza el diseño estructural de *la casa sobre el arroyo*, interpreta la repercusión de los defectos que llevaron a su demolición y valora si la aspiración de Amancio Williams de realizar un análisis tridimensional de la estructura hubiera conseguido resultados significativos.

**Palabras Clave:** análisis, estructura, hormigón, bóveda, Williams.

## THE STRUCTURE OF THE HOUSE OVER THE BROOK

*The house over the brook*, in Mar del Plata, Argentina, is one of Amancio Williams' most important projects and has been recognized as a paradigm of modern and twentieth century architecture.

International critics have highlighted the architectural values, research and technological development behind it, its construction process and its integration in the landscape.

Access to the complete documentation on this project held at the Williams Archive in Buenos Aires for the first time has revealed interesting information about the design and construction of the building. Particularly relevant is the fact hitherto unknown that an important technical conflict led to the demolition and rebuilding of a large part of the structure due to geometrical deviations detected during the construction of the concrete vault.

The paper analyzes *the house over the brook's* structural design, interprets the impact of the errors that led to its partial demolition and assesses whether Amancio Williams' desire to develop a three-dimensional analysis of the structure would had achieved significant results.

**Key words:** analysis, structure, concrete, vault, Williams



## LA “CIUDAD EXPERIMENTAL” EN NOISY LE SEC: UN LABORATORIO INDUSTRIAL DE ASENTAMIENTO (1945-1953)

FARES K. (1)

(1)CNAM, Paris, France

A finales de 1945 el Ministerio de Reconstrucción y Urbanismo francés (MRU), lanzó el plan de reconstrucción en Noisy-le-Sec para una zona de 35.000m<sup>2</sup> que estaba incluida en una declaración de utilidad pública y emergencia. Esta zona específica estaba prevista para una ciudad experimental de casas prefabricadas en el distrito de Merlan y a la vez para una área de construcción experimental cerca a la estación de tren. La zona fue escogida de acuerdo con los deseos del ministro Raoul Dautry, quien quería industrializar el sector de la construcción estimulando el uso de prefabricación: 56 casas, incluyendo 26 fuera de Francia (Reino Unido, Canadá, Estados Unidos, Finlandia, Suecia y Suiza).

La Ciudad Experimental fue testimonio de una extraordinaria apertura a la innovación que caracterizó la época de reconstrucción de la posguerra en Francia. Fue una cuestión de probar nuevos procesos y materiales, que permitieron reducir las materias primas y la energía usada, simplificar la implementación, dar a conocer estas innovaciones, para mejorar técnicas y contribuir al mejoramiento de asentamientos (confort interior, materiales).

**Palabras claves:** industrialización, construcción, Noisy-le-Sec, prefabricación, siglo XX.

### THE “EXPERIMENTAL CITY” IN NOISY-LE-SEC: AN INDUSTRIAL LABORATORY FOR SETTLEMENTS (1945-1953)

At the end of 1945, the French Ministry of Reconstruction and Urban Planning (MRU) launched in Noisy-le-Sec a reconstruction plan for 35,000m<sup>2</sup> of land in which was placed under a Declaration of Public Utility and Emergency. This specific zone was at the same time intended for an experimental city of prefabricated houses in the district of Merlan, and for an experimental building site located close to the railway station. This choice was in accordance with the wishes of Minister Raoul Dautry to industrialize the building sector by encouraging it to use prefabrication: 56 houses including 26 from outside France (the UK, Canada, the United States, Finland, Sweden, and Switzerland).

The Experimental City was a testimony to the exceptional openness to innovation which characterized the post-war Reconstruction era in France. It was a question of testing new processes and materials which made it possible to use fewer raw materials and less energy, to simplify implementation, to make these innovations known in order to advance techniques and contribute to improving settlements (interior comfort, equipment). In order to do this, it imported processes and imposed changes of time frames and scale.

**Key Word:** industrialization, construction, Noisy-le-Sec, prefabrication, 20th century.



## **ARQUITECTURAS COLABORATIVAS Y VIVIENDA**

Ribot Manzano, A. (1), Borrego Gómez-Pallete, I. (2), García-Germán Trujeda, J. (3),  
García-Setién Terol, D. (4).

(1, 2, 3, 4) CoLaboratorio. Universidad Politécnica de Madrid

CoLaboratorio presenta sus innovadoras experiencias docentes en torno a Arquitecturas colaborativas. Investiga transferencias de técnicas empleadas por la industria contemporánea, para aplicarlas en estrategias proyectuales de vivienda.

Los formatos colaborativos y los nuevos medios digitales suponen una revolución en la manera de abordar el proyecto. El omnipresente flujo de información y los nuevos medios de fabricación digital permiten estrechar la distancia entre la creación y la construcción, circunstancias que ofrecen la posibilidad de vincular el diseño con la negociación.

Hoy en día, el trabajo colectivo es el paradigma de la profesión del arquitecto. Proyectar arquitectura es negociar. Se presentarán proyectos en los que se ha puesto en práctica el trabajo colectivo, participativo y negociado, en un procedimiento que oscila entre lo concreto y lo abstracto.

Negociar no es perder y la complicidad supone ganancia individual. Se evidencia así el giro de importancia del genio individual a la inteligencia colectiva.

**Palabras Clave:** Diseño colaborativo, negociación, participación, industrialización.

## **COLLABORATIVE ARCHITECTURE AND HOUSING**

CoLaboratorio introduces its innovative experiences in teaching and research around collaborative Architectures favoring collective work, without impeding individual developments. Among its objectives is to investigate the transfer of processes and techniques used by modern industry, to implement strategies in the housing project.

Collaborative formats and new digital media available represent a revolution in the approach to the project. The pervading flow of information and new digital fabrication tools enable to bridge the gap between creation and construction, circumstances that will allow to link design to negotiation.

Collective work is paradigmatic for architectural practice nowadays. Never more than now, to project architecture is to negotiate. Some projects implementing collective, participatory and negotiated work will be posed. This simulation of reality is a process which necessarily oscillates between the concrete and the abstract.

Negotiation does not compromise but rather contributes to individual profit. The foregoing demonstrates the shift from individual genius, to collective intelligence.

**Keywords:** collaborative design, negotiation, participation, industrialization.



## COLUMNAS DE VIVIENDAS

Sánchez Lampreave, R.

*Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza, España*

En *Razón y ser*, Torroja advertía que “la primera columna seguramente fue de madera; quizá lo fue sin dejar de ser árbol, al cobijar en su cabaña a nuestros primeros padres”. Y después, en el capítulo dedicado a la expresión estética, que “uno de los encantos de la belleza radica precisamente en no derivar, obligada y deductivamente, de procesos lógicos”. Que el origen de la arquitectura tuviera como versión más exitosa su analogía con el árbol, y que el desarrollo de los nuevos materiales a lo largo de la segunda mitad del siglo XIX propiciara nuevas posibilidades para incrementar su altura, han facilitado que desde la literal casa de Demonville y sobre todo a lo largo del siglo XX algunas obras y proyectos adoptaran este tipo estructural de la columna (en realidad, una ménsula empotrada). La comunicación tendría por objeto repasar los principales ejemplos (los desarrollos de la Dymaxion House propuestos por Fuller desde los últimos años veinte, la coetánea Saint Marks Tower de Wright, las propuestas de Venturelli, las primeras Torres Blancas de Oíza...), describiendo su complejidad, sus límites y posibilidades.

**Palabras Clave:** Vivienda, columna, árbol,

Torroja notes in *Philosophy of structures* (*‘Razón y ser’*) that “probably the first column was made up of wood; maybe while remaining as a tree, so to shelter our first parents”. After that, in the chapter on aesthetic expression, observes that “one of the charms of beauty precisely lies in not being derived, necessarily and deductively, from logical processes”. That the origins of architecture had as its most successful version the analogy with the tree, and that the development of new materials throughout the second half of the 19<sup>th</sup> century contributed to bring about new possibilities in order to increase their height, have provided that since the literal Demonville house and above all in the course of the 20<sup>th</sup> century some building works and projects adopt the structural typology of the column (in fact, an embedded bracket). This paper will aim to revise the main examples (the Dymaxion House developments proposed by Fuller since the late twenties, the contemporary Wright’s Saint Marks Tower, Venturelli’s proposals, the early ‘Torres Blancas’ by Oíza...), tracing their complexity, their limits and possibilities.

**Keywords:** Housing, column, tree,



## ESPACIO Y ESTRUCTURA: EL DOBLE REGISTRO DE LA VIVIENDA CONTEMPORÁNEA MULTIFUNCIONAL

Fortis, M. (1) Pierini\*, O.S. (1)

(1) *Dipartimento di Architettura e Studi Urbani, Politecnico di Milano, Italia*

La arquitectura residencial de los últimos años ha desarrollado una línea de experimentación avanzada en el campo de la hibridación tipológica: en muchos ejemplos recientes dicha investigación se ha centrado en el montaje de diferentes tipologías residenciales -en parte heredadas de la tradición-, vitalizadas por sistemas de distribución revisitados y, a menudo, asociadas a programas alternativos a los exclusivamente residenciales.

El doble registro que se consigue, fruto de la convivencia de las diversas funciones, ofrece la posibilidad de proyectar articulaciones espaciales innovativas, explicitadas en el manejo de las diferentes escalas. En ellas, el principio de la repetición, propio de la célula de vivienda, se contrapone a las dimensiones específicas de los espacios colectivos.

Las mismas reglas del montaje -superposición, yuxtaposición, secuencia o intersección- dan lugar a un reto interesante, tanto desde el punto de vista arquitectónico como constructivo: organismos que pueden contener la regla y la excepción, luces estructurales medianamente grandes y el ritmo de los módulos de vivienda.

**Palabras Clave:** Vivienda, estructura, hibridación tipológica, escala, construcción

## SPACE AND STRUCTURE: THE DOUBLE REGISTER OF CONTEMPORARY MULTIFUNCTIONAL HOUSING DESIGN

The residential architecture of recent years has introduced an advanced experimentation around typological hybridization: in many recent European examples this line of research has focused in the assembly of different residential typologies - partly inherited from tradition - innervated by distribution systems revisited and often associated with alternative use (commercial, services, public spaces).

The double register that follows from the coexistence of the different functions and their assembly provides the ability to design innovative spatial articulations, explained by different scales, where the principle of repetition of the single dwelling is opposed to the specific and exceptional dimensions of public spaces. The same rule of assembly the functions - for overlay, juxtaposition, sequence or intersection - gives rise to an interesting challenge both from the architectural point of view, both from the constructive structure, an organism that can contain the rule and the exception, fairly large structural spans and and the step compliant modular dwelling.

**Key words:** Dwelling, Structures, typological Hybridization, Scales, Construction



## LA VIVIENDA Y LA ESTRUCTURA SOCIAL URBANA

Medina del Río, J.M. (1); Tamayo Palacios, A. (1)

*(1)Universidad Politécnica de Madrid*

La utilización de las teorías clásicas sobre organización del espacio urbano aplicadas al análisis de la formación del espacio social muestra importantes carencias

La presente investigación profundiza en el papel determinante de la configuración física del parque residencial en la conformación y mantenimiento de la organización social de la ciudad a través del estudio de las características de las viviendas construidas durante los años 60 en Madrid y su influencia en el espacio social actual de la ciudad.

Si bien varios autores de los llamados clásicos señalan cuestiones que se podrían aplicar con éxito al caso de estudio, éstas no son suficientes para entender el mosaico social madrileño creado en aquellos años. A partir de esta investigación se concluye que efectivamente el diseño y la materialización del parque residencial madrileño fue determinante en una estructura social que se ha mantenido de forma estable durante cincuenta años.

**Palabras Clave:** Vivienda, sector inmobiliario, espacio social

### ABSTRACT TITLE

The way to use of the classic theories on organization of the urban space applied to the analysis of the formation of the social space shows important lacks.

The present investigation penetrates into the determinant fact of the physical configuration of the residential park into the conformation and maintenance of the social organization of the city across the study of the characteristics of the housings constructed during the 60s in Madrid and his influence into the social current space of the city.

Though several classic authors indicate questions that might be applied successfully to the case of study, these are not sufficient to understand the social of Madrid mosaic created in those years. The investigation concludes that the design and the materialization of the residential park of Madrid was determinant in a social structure that it has been stable for fifty years.

**Key words:** Housing, real-estate sector, social space



## “DE LA ARQUITECTURA MODULAR TRADICIONAL AL SISTEMA INTEGRAL PREFABRICADO: LOS PROYECTOS DE VIVIENDAS UNIFAMILIARES DE ARNE JACOBSEN”

Almonacid Canseco, R.

(Dr. Arquitecto, profesor E.T.S. Arquitectura - Universidad de Valladolid)

El conocimiento de la arquitectura residencial del danés Arne Jacobsen (1902-71) tras la Segunda Guerra Mundial resulta especialmente aleccionador acerca de la evolución e interacción entre los modelos de vivienda unifamiliares y los tipos constructivos.

Por una parte, porque enraíza con la tradición secular de la construcción modular en madera del entorno nórdico, que es sabiamente aprendida y reformulada por Jacobsen para sus proyectos residenciales más innovadores de los años 50 basados en la estandarización, la semi-prefabricación y su afinidad por el *Minimal Art* norteamericano (p.ej. Ornegardsvej, Soholm, Berlín-Hansaviertel, Rodovre, Ved Bellevue Bugt, etc.).

Y por otra parte, por su aportación al modelo de habitar, al incorporar al equipamiento mobiliario y al jardín entre los nuevos elementos conformadores de las atmósferas domésticas para el hábitat del futuro, como ocurre con los prototipos de casas *Kuadreflex* y *Kubeflex* a finales de los años 60.

**Palabras Clave:** modular, unifamiliar, prototipos, estandarización, sistemas.

## “FROM TRADITIONAL MODULAR ARCHITECTURE TO COMPLETE PREFABRICATED SYSTEMS: THE SINGLE-FAMILY HOUSINGS PROJECTED BY ARNE JACOBSEN”

The knowledge of the housing projects developed by Danish architect Arne Jacobsen (1902-71) after the Second World War is especially enlightening about the evolution and interaction between single-family homes and new construction types.

On one hand, because his architectural research take root in the ancient tradition of modular timber work used in Nordic countries, which was wisely learnt and interpreted by Jacobsen for his most innovative residential projects designed in the 50s, where standardization, semi-prefabrication and preference for American Minimal Art were established (e.g. Ornegardsvej, Soholm, Berlín-Hansaviertel, Rodovre, Ved Bellevue Bugt, etc.).

On the other hand, his contribution to new dwelling models included furniture equipment and gardening as major elements for the modern domestic atmospheres to come, as it appears in his “user-adjustable” prototypes called *Kuadreflex* and *Kubeflex* houses launched in late 60s.

**Key words:** modular, single-family, prototypes, standardization, systems.





## EL FACTOR DE FORMA COMO HILO CONDUCTOR DEL ENTENDIMIENTO DE LA VIVIENDA COLECTIVA

Altozano García, F. (1)

*(1) Grupo de Investigación en Vivienda Colectiva. Departamento de Proyectos,  
ETSAMadrid, Universidad Politécnica de Madrid.*

La eficacia necesaria frente a factores económicos, energéticos, urbanísticos, tipológicos, funcionales, constructivos, etc, encorseta la definición formal de todo proyecto de viviendas que además debe albergar todos los tipos de vida de la sociedad a la que sirve.

Este trabajo estudia el factor de forma en edificios de viviendas como responsable de los procesos que ayudan a entenderlos tanto en su espacialidad interior como en su comportamiento urbanístico.

A través del análisis comparativo de edificios de viviendas paradigmáticos y bien conocidos del siglo XX se establecen algunas de las claves e hilos conductores que nos permiten profundizar de un modo sencillo en los procedimientos que definen la calidad en la vivienda moderna.

**Palabras Clave:** vivienda, factor de forma.

## THE SHAPE FACTOR AS THE CONNECTING THREAD TO UNDERSTAND COLLECTIVE HOUSING

The necessary efficacy to confront economic, energetic, urbanistic, typological, functional, and construction factors among others, determines strongly the shape of the housing project, which must conceive at the same time life-types for society in the most precise manner.

The present work studies the shape factor in housing buildings as responsible of the processes that help to understand their interior spaciality as their urbanistic performance.

Through the comparative analysis of paradigmatic well known housing buildings, some of the keys and threads that lead us through the processes that define the quality in modern housing, are defined.

**Key words:** housing, shape factor.



## DEL ESPACIO COMUNITARIO AL ESPACIO COMPARTIDO. EL INTERVALO CIUDAD-CASA EN EL PROYECTO CONTEMPORÁNEO DE VIVIENDA COLECTIVA

Campaña Barquero, E.\*; Rojas Pérez, G.

*UPM Grupo de Investigación en Vivienda Colectiva*

Durante las últimas décadas del siglo XX el proyecto residencial buscaba integrar la diversidad del urbanismo tradicional y las “bondades higiénicas” del urbanismo moderno. El resultado era una entidad urbana volcada al interior, cuyos espacios libres (comunitarios) delimitados por el perímetro edificado quedaban aislados de la ciudad. Actualmente es posible observar una tendencia inversa en la producción de estos lugares donde se solapa el dominio de lo público y lo privado. Los casos contemporáneos más avanzados de vivienda colectiva buscan una mayor implicación en la ciudad y muestran una vocación clara de generar prolongaciones del espacio cívico (público). Este artículo evidencia cómo el tema de proyecto de la vivienda colectiva urbana ha pasado del interés por la generación de espacios comunitarios autosuficientes a la producción de nuevas formas híbridas de espacio libre (público y/o comunitario) compatibles con los atributos del espacio doméstico contemporáneo.

**Palabras Clave:** Vivienda colectiva urbana y espacio público, espacio compartido, nuevas entidades urbanas.

## FROM COMMUNITY SPACE TO SHARED SPACE. THE CITY-HOME INTERVAL IN THE CONTEMPORARY DESIGN OF COLLECTIVE HOUSING.

During the last decades of the XXth century, housing design sought to integrate the diversity of the traditional city and the “hygienic bounties” of rationalist urban planning. The result was an inward-open urban entity, whose free spaces (community spaces) delimited by the built perimeter remained isolated from the city. In recent years, it has been possible to observe an opposite trend in the production of places in which public and private realms overlap. Most highly-developed recent examples of collective housing unfold to produce a greater involvement towards the city, with a strong inclination to create their own extensions of civic (public) space. This paper discloses how the main issue of contemporary housing design has shifted from the interest in producing self-sufficient community spaces to the production of new hybrid forms of free space (public and/or community space) in tune with the features of the contemporary domestic space.

**Key words:** Collective urban housing and public space, shared space, new urban entities.



## LA BIENAL ESPAÑOLA DE ARQUITECTURA Y LA VIVIENDA SOCIAL

De Miguel Sánchez, M.\*, Llorente Zurdo, P.

*Universidad de Alcalá*

Este artículo estudia la evolución reciente de la vivienda social en el panorama arquitectónico español. Para ello utilizaremos la selección de viviendas premiadas por la Bienal Española de Arquitectura y Urbanismo. Premio establecido por el entonces Ministerio de Obras Públicas y Transportes, en 1991, y que recoge las mejores obras, según un grupo de expertos de reconocido prestigio.

Sambricio (2003) destaca cómo en la España de principios de los años 20, la incipiente vivienda obrera se convirtió en la auténtica punta de lanza de la vanguardia arquitectónica. La modernidad de aquellos proyectos de viviendas radicó en tres aspectos; la conciencia social de los arquitectos que los desarrollaron, la racionalidad constructiva, asociada con la estandarización y normalización y la propuesta de tipificación de sus plantas. A estas razones añadiremos una cuarta, surgida del ámbito elegido, la flexibilidad, la capacidad de la vivienda para adaptar su estructura funcional a las cambiantes necesidades de sus usuarios actuales.

**Palabras Clave:** Bienal, racionalidad constructiva, tipología, flexibilidad

### ABSTRACT TITLE

This article focuses on recent developments in social housing on the architectural scene in Spain. We will use the group of residential buildings selected and awarded by the Spanish Architecture and Urbanism Biennial. This award, established by the Ministry of Public Works and Transport in 1991, has collected the best works in national architecture, according to a group of renowned experts.

Carlos Sambricio (2003) highlights that in Spain at the beginning of the 20s, social housing became the real spearhead of modern architecture. The modernity of those projects was pointed to three main aspects, first the social consciousness of the architects, second the constructive rationality, associated with the standardization and normalization, and finally the housing typology. It could be added a fourth aspect in contemporary architecture, flexibility, the ability to adapt housing to changing needs of the current users.

**Key words:** Biennial, constructive rationality, typology, flexibility



## FUTURO DE LA VIVIENDA A TRAVÉS DE LA INTERVENCIÓN EN LA CIUDAD DE LOS JUEGOS OLÍMPICOS: LA VILLA OLÍMPICA DE MADRID

Maciá Torregrosa, M.E\* (1) – Camacho Diez, J.J.(1)

(1) *Escuela Politécnica Superior. Universidad San Pablo CEU*

¿Para qué sirve una villa olímpica? ¿Cuáles deben ser sus cualidades arquitectónicas?  
¿En que se convierte tras unos Juegos?

Con estas premisas, se ha elegido para la Villa Olímpica madrileña un proyecto arquitectónico que prima la funcionalidad sobre el espectáculo, y que permite que los edificios «muten» tras el evento deportivo y puedan ser reutilizados fácilmente. El proyecto ganador para la zona residencial de la Villa Olímpica plantea una tipología híbrida entre torre y bloque abierto. Además la distribución de bloques y torres responde a criterios de máximo soleamiento y ventilación (filtros solares, orientación óptima, recursos bioclimáticos,...). La Villa será un gran patrimonio para la ciudad de Madrid; después de los Juegos, aportando a la ciudad viviendas protegidas en alquiler y zonas comunes (plazas, parques y jardines) que permanecerán como legado recreativo para el disfrute de la población local.

**Palabras Clave:** Villa Olímpica, tipología híbrida, permeabilidad, sostenibilidad, patrimonio

### FUTURE HOUSING THROUGH INTERVENTION IN THE CITY OF THE OLYMPICS: MADRID OLYMPIC VILLAGE

What is an Olympic village? What should be its architectural qualities? What becomes after the Games?

With these premises, it has been chosen for the Olympic Village in Madrid an architectural project which has functionality instead of the show and allows buildings to “mutate” after the event and can be reused easily. The winning design for the residential area of the Olympic Village presents a hybrid typology between tower and open block. Also the distribution of blocks and towers satisfies the criteria of maximum sunlight and ventilation (sunscreens, optimal orientation, bioclimatic resources,...). The Olympic Village will be a great asset for the city of Madrid, after the Games, giving the city housing rent and protected areas (squares, parks and gardens) that will remain as recreational legacy for the enjoyment of local people.

**Key words:** Maximum Olympic Village, hybrid typology, permeability, sustainability, heritage



## UN MÓDULO CONTEMPORÁNEO DE VIVIENDA

Martínez Rodríguez, J.M.

*E.T.S. de Arquitectura. Departamento de Teoría de la Arquitectura y  
Proyectos arquitectónicos. Valladolid. España.*

Propuesta de célula con sus posibles desarrollos, la relación entre estos para formar sistemas mayores que permitan solucionar variados programas funcionales, y por último, su aplicación en situaciones o lugares concretos. De lo universal (la célula de vivienda), a lo concreto y específico (los lugares), a través de los espacios intermedios generados por las diferentes formas de agrupación de células (sistemas) y su relación con el espacio público.

En la aproximación a las características concretas de cada situación, el método general presenta dos niveles, por un lado la modelización en abstracto, desarrollada en las propuestas de células y sistemas, y por otro, la aplicación concreta a cada lugar que enriquece con nuevos aspectos y aportaciones el planteamiento teórico-proyectual. La célula y su dinámica de formación de sistemas, que hasta ahora se manejaba en términos abstractos, alcanza todo su valor e importancia.

El método diagramático facilita la industrialización, eficacia y flexibilidad de los resultados.

**Palabras clave:** Células, Sistemas, Lugares, Vivienda, Industrialización

## A CONTEMPORARY HOUSING MODULE

Proposed cell with possible developments, the relationship between these to form larger systems that allow to solve many functional programs, and finally, its application to specific situations or places. From the universal (home cell), to the concrete and specific (places), through the intermediate spaces generated by the different ways of grouping cells (systems) and its relationship to public space.

In the approach to the specifics of each situation, the general method has two levels, first modeling in the abstract, proposals developed in cells and systems, and on the other, application specific to each location that enriches with new aspects and theoretical contributions projective approach. The cell formation and dynamics of systems that until now was handled in abstract terms, reaches its value and importance.

The method facilitates diagrammatic industrialization, efficiency and flexibility of the results.

**Key words:** Cells, Systems, Places, Housing Industrialization



## **CASAS EN SERIE. LA VIVIENDA AL ALCANCE DE LA GENTE CORRIENTE**

Martínez-Peñalver Gómez, C.

Doctoranda en el Departamento de Proyectos Arquitectónicos- ETSAM  
Profesora de Proyectos Arquitectónicos- USP CEU

Entre 1946 y 1950 Gregory Ain desarrolló en California cuatro proyectos de casas en serie cuyos promotores, gente corriente, buscaban un equilibrio entre el ideal de vida en comunidad y el deseo de intimidad e individualidad de cada uno de ellos. Ain no aborda la vivienda social desde el reduccionismo sino atendiendo al modo de vida. Con el fin de simplificar y abaratar la construcción, trabaja con la estandarización de las partes. Pero la repetición contrarresta la uniformidad mediante una organización espacial basada en simetría y rotación de modelos que otorga cierto carácter a cada casa. La vegetación también aporta cierta heterogeneidad, característica del proyecto que se encuentra en su base social, compuesta por personas de distintas razas. Pensando en todos ellos, Ain contribuyó a poner el culto a la domesticidad al alcance de la gente corriente, democratizando un estilo de vida tan publicitado como soñado.

**Palabras Clave:** Corriente, repetición, uniformidad, heterogeneidad, domesticidad.

## **TRACT HOUSES. REPETITION WITHOUT UNIFORMITY**

Between 1946 and 1950 Gregory Ain developed in California four projects of tract houses for cooperatives. The promoters, common people, were looking for an ideal community life that could also provide privacy and individuality to each one of them. Ain approaches the project from interests in daily enjoyment of the domestic space. Being conscious of the necessity to simplify and cut prices on construction, he confides on standardization of parts. But repetition of house's types resists uniformity by means of a spatial organization based on symmetry and rotation of equal models. Vegetation, developed by Garret Eckbo, also introduces some heterogeneity; a characteristic also found in the social base of the cooperatives, composed by people of different races. Thinking about all of them, Ain contributed to put the cult to domesticity within reach of common people, democratizing a promoted and dreamed life style.

**Key words:** Common, repetition, uniformity, heterogeneity, domesticity.



## ESTRATEGIAS PARA UN HABITAR ACTIVO

Mayoral Campa, E.\*(1). Bascones de la Cruz, G. (1).

*(1)Universidad de Sevilla. ETSAS. Departamento de proyectos Arquitectónicos. España*

Los años que precedieron a la actual crisis económica, fueron un laboratorio en cuanto a la investigación en vivienda colectiva en el ámbito público, sin embargo en muchos casos, la reflexión en torno a esta, se traslado exclusivamente a su envolvente, en un repertorio de pieles, que hablaban de una banalización de los valores arquitectónicos ligados al espacio doméstico. Esta comunicación aborda una serie de estrategias de proyecto, que desde la reflexión sobre la vivienda, proponen su revisión crítica, incorporando valores como la flexibilidad de usos, tanto a escala doméstica, como a la colectiva, la búsqueda de espacios cualificados dentro de la vivienda, a través del trabajo en sección, la puesta en valor de los espacios intermedios, como los lugares donde se tejen las relaciones sociales. Estrategias de proyecto que modifican la concepción espacial, estructural y constructiva de la vivienda, que reclaman de los usuarios un papel activo y que sirven como claves para el habitar futuro.

**Palabras Clave:** Flexibilidad, espacios intermedios, vivienda Colectiva, prefabricación.

## STRATEGIES FOR ACTIVE LIVING

Collective public housing was established as a research laboratory during the years before the recent economic crisis. However, in many cases, the reflection on collective public housing was only focused on the envelope and, as a result, trivialized architectural values linked to domestic space. By reflecting on housing, this paper addresses several design strategies and proposes a critical review. It also incorporates values such as flexibility of use, both in the domestic and collective scales, the search for qualified spaces within the dwelling with particular emphasis on the section, and the enhancement of intermediate spaces where social relations are interwoven. These design strategies modify the spatial, structural and constructional concept of housing, claim users to have an active role in the design process and serve as the key to the future of dwelling.

**Key words:** Flexibility, intermediate spaces, collective housing, prefabrication.



## LA VIVIENDA PERSONALIZADA. EL HABITAT FUTURO

Anaya Díaz, J.\*

*\*Escuela Técnica Superior de Arquitectura.  
Universidad Politécnica de Madrid. España*

Sin duda gran parte de la historia de la arquitectura y la ingeniería de construcción y del diseño del s.XX y s.XXI, está ligada con el desarrollo y evolución técnica y funcional de la vivienda. La implantación de nuevas tecnologías, materiales de construcción y sistemas computacionales en el primer tercio del siglo XXI, son también contemporáneas, con las exigencias de aplicación de nuevos programas y la exigencias tecnológicas medioambientales variables, caracterizaciones espaciales personalizadas y características tipológicas no experimentadas hasta este momento, en el ámbito de la ingeniería y la arquitectura. Con el comienzo de s.XXI, se han ido desarrollando nuevas interpretaciones del hábitat, como las de Arad, Asymptote, CAP, Horden, MAD, Ito UN Studio, junto a innovadoras propuestas como las de Sasaki, Sobek, Sjo, Testa, McThorpe, Kolatan, Matsys, generadoras de avanzadas ideas de ciudad como las Dubbed Mangal City, Eco-Pods, y Spiraling Skyscraper Farms, que están revolucionado así, las técnicas de producción de la propia Arquitectura.

**Palabras Clave:** Viviendas Personalizadas, Diseño Digital, Ciudades Inteligentes, Hábitat Futuro

## CUSTOMIZED HOUSING. FUTURE HABITAT

A great part of architecture, engineering construction and design history, is linked throughout the 20<sup>th</sup> and 21<sup>st</sup> century with the development and the technical and functional evolution of housing. The introduction of new technologies, construction materials and computer architecture of the first third of the 21<sup>st</sup> century, are also contemporary with the demand of applying new programs and the variable environmentally technological demands, customized spatial characterizations and typological characteristics that haven't been tested yet in the fields of engineering and architecture.

New interpretations of the habitat have been developed at the beginning of the 21st century, such as those of Arad, Asymptote, CAP, Horden, MAD, Ito UN Studio, along with the more innovative proposals of Sasaki, Sobek, Sjo, Testa, McThorpe, Kolatan, Matsys, which are at the source of forward-thinking ideas of a city such as Dubbed Mangal City, Eco-Pods, y Spiraling Skyscraper Farms which are responsible for the revolution of the production techniques of architecture.

**Key words:** Customized Housing, Digital Design, Smart Cities, Future Habitat.





## LA SEGUNDA CONSTRUCCIÓN

Galmés Cerezo, A.<sup>1</sup> , Corsini Prado, P.<sup>2</sup>

*<sup>1</sup>Profesor del departamento de gestión de la edificación. Universidad Europea de Madrid*

*<sup>2</sup>Arquitecto*

Una vez la vivienda ha sido ocupada, esta describe una trayectoria que aunque advertida en el proyecto, acaba tomando una deriva imprevisible. Los habitantes al experimentar la casa, empiezan a descubrir sus posibilidades, hay un enriquecimiento mutuo en cuanto a funciones y significados, que se manifiesta en pequeñas transformaciones para adecuarla a sus vidas cotidianas. Estos cambios son las más de las veces puramente funcionales, cambiando el modo de utilización, pero también se darán cambios materiales en los elementos que hayan dejado de tener utilidad y ante nuevas demandas. El edificio terminado será concluyente en esta dinámica, su plasticidad funcional y simbólica, determinará el éxito de la arquitectura o su fracaso en el largo plazo.

El pabellón Upper Lawn de los Smithson es un buen ejemplo de una arquitectura que se adapta a la dinámica de sus habitantes, llegando a poder describir ese tiempo en el que estuvo ocupado como “una vida autónoma” de la arquitectura.

**Palabras Clave:** Construcción, Vivienda, Habitar

## THE SECOND BUILD UP

Once the house has been occupied, it takes a course that, although it was already in the Project, is an unpredictable drift. As its inhabitants experience the house, they start to discover all the possibilities enclosed; there is a mutual enrichment in regard to functions and meanings which develops in small changes to adapt it to their every day life. More often, these changes are purely functional, changing the way you use certain things, but also, there will be material alterations in parts that are not useful anymore or have to meet new requirements. The finished building should be conclusive in these dynamics, its functional and symbolic plasticity will determine, in the long term, the success or the failure of its architecture. The Smithson's Upper Lawn Pavilion is a good example of how architecture adapts itself to her inhabitants, something which allows us to define the length of time it was occupied as an “autonomous life” of architecture.

**Key words:** Build, House, Dwell in



## EFFECTS OF THE UNION BETWEEN CERAMIC CLADDING AND THE FACADE IN THE ACOUSTIC INSULATION TO AIR NOISE

Carrascal García, M. T. <sup>(\*)</sup>; Romero Fernández, A. Casla Herguedas, B. <sup>(1)</sup>

(1) *Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.  
Unidad de Calidad en la Construcción. Madrid. España*

El aislamiento acústico depende de las particiones que separan los recintos, de las transmisiones indirectas y de los posibles errores de ejecución.

Respecto a las transmisiones indirectas, éstas pueden controlarse con un diseño riguroso de las uniones y una buena puesta en obra. Este trabajo muestra la influencia que tiene el diseño de las uniones en el aislamiento acústico medido in situ, específicamente de las uniones entre las particiones y la fachada de dos hojas.

Simulando una obra nueva, en un laboratorio se han realizado distintos montajes de particiones, se han trasdosado con paredes cerámicas con bandas y se ha modificado el diseño de la unión entre la fachada y las particiones. Para cada uno de los montajes se ha realizado un ensayo de aislamiento acústico. Las diferencias encontradas entre cada una de las diferentes configuraciones ensayadas llegan a los 9 dB.

**Palabras Clave:** Aislamiento acústico, uniones, rehabilitación acústica

## EFFECT OF BRICK WALL LININGS AND FAÇADE JOINTS IN AIRBORNE NOISE INSULATION

Noise insulation depends on the separating walls and floors, on the flanking transmission and on possible workmanship errors.

Regarding flanking transmission, this can be controlled with a good joint design and a good workmanship. This paper shows the effects of joint design in the sound insulation tested in situ, specifically of joints between the separating walls and the external cavity wall.

In a laboratory, different types of brick walls and ceramic linings with elastical interlayers, were built simulating two rooms as if it was a new building. Brick linings were assembled in different ways so that there were different joints between the external wall and the separating wall. For each assembly, an airborne noise insulation test was performed. Difference between assemblies reaches 9 dB.

**Key words:** Sound insulation, joints, acoustic retrofitting



## RESISTENCIA AL INGRESO DE CLORUROS DE LOS HORMIGONES DE LA AMPLIACIÓN DEL CANAL DE PANAMÁ

Andrade, C.(1)\*, Rebolledo, N.(1), Castillo, A.(1), Tavares, F.(1), Pérez, R.(2), Baz, M.(2)

(1) IETCC-CSIC-España, e-mail: [andrade@ietcc.csic.es](mailto:andrade@ietcc.csic.es),

web: <http://www.ietcc.csic.es/index.php/es/>

(2) GUPC: Grupo Unidos por el Canal (Sacyr), e-mail: [rafael.perez@GUPC.PA](mailto:rafael.perez@GUPC.PA)

El nuevo o ampliación del Canal de Panamá se está construyendo por el consorcio de empresas "Grupo Unidos por el Canal" GUPC, coordinado por Sacyr S.A. Consiste en dos nuevas series de esclusas que posibilitaran el paso de buques con mucho mayor calado. La Autoridad del Canal de Panamá, ACP, en su Pliego de condiciones ha definido una vida útil de 100 años para el hormigón en todos sus elementos. Para asegurar la correcta resistencia frente al ingreso de cloruros se ha especificado el cumplimiento de valores de menos de 1000 culombios con el método ASTM 1202 y la aplicación de un método de cálculo de la vida útil. En el presente trabajo se detallan, para algunas de las mezclas diseñadas, los resultados obtenidos tanto de culombios según el método ASTM 1202 como de resistividad y los coeficientes de difusión que se obtuvieron mediante difusión natural. Igualmente se muestran los resultados al introducir los valores en el método numérico de cálculo de vida útil LIFEPRD.

**Palabras Clave:** hormigón, cloruros, resistividad, difusión.

## APPLICATION OF RESISTIVITY MODEL FOR SERVICE LIFE PREDICTION TO THE CONCRETE OF NEW LOCKS OF PANAMA CANAL

The new Panama Canal is being built by the consortium "Grupo Unidos por el Canal" GUPC, coordinated by Sacyr S.A. It consists of two new sets of locks in order to permit the passage of larger ships. The Panama Canal Authority, ACP, in their Specifications has defined a service life of 100 years for the concrete structures. To ensure proper resistance against chloride penetration, it has specified compliance values of less than 1000 coulombs through the method ASTM 1202 and to apply a service life calculation model for demonstrating the target service life. Present work describes, for some of the mixes designed, the results obtained according to the ASTM 1202 method and their correspondence to electrical resistivity and diffusion coefficients values that were obtained by natural diffusion. Also shows the results by entering values in the service life numerical calculation method LIFEPRD.

**Key words:** concrete, chlorides, resistivity, diffusion.



## UNA EXPERIENCIA EN ARABIA SAUDÍ

Miró Bruix, N. (1)

(1) TYP SA, *Técnica y Proyectos S.A.*

En 1981, TYP SA desarrolló el Plan Maestro del Campus Universitario de la Imam Muhammad Ibn Saud University en Riad. Originalmente, se concibió como una ciudad satélite de 366Ha para 15.000 estudiantes, a 50km de la capital saudí.

Durante estos años, el Campus ha experimentado una continua expansión debido a la creciente demanda de educación universitaria de la sociedad local. Estudiantes y profesores disfrutaban de unas innovadoras instalaciones con capacidad para 60.000 estudiantes. El Campus alberga 2.300 unidades residenciales con un total de 1.100.000m<sup>2</sup> construidos. Distintas tipologías edificatorias (residencia de estudiantes, pisos y viviendas unifamiliares) dan respuesta a las necesidades locales, culturales y religiosas.

En la escala urbana, la Universidad ya no está aislada. Está siendo absorbida por una ciudad en incesante crecimiento. Riad necesita infraestructuras a gran escala. De nuevo, TYP SA ha tomado la iniciativa y está contribuyendo a esta expansión con el desarrollo del metro y el sistema de abastecimiento de agua de la ciudad.

**Palabras Clave:** Riad, planeamiento urbano, campus universitario, vivienda

## AN EXPERIENCE IN SAUDI ARABIA

In 1981, TYP SA developed the Master Plan for Riyadh's Campus of the Imam Muhammad Ibn Saud University. It was originally conceived as an autonomous satellite city of 366Ha for 15,000 students at 50km from Riyadh.

Over these years, the Campus has experienced a continuous growth due to the Saudi Society's increasing demand for high Education. Students and teachers enjoy a state of the art educational facility with a potential capacity for 60,000 students. The Campus provides 2,300 housing units adding up over 1,100,000m<sup>2</sup>. Different residential typologies (dormitories, flats, and villas) respond to the local cultural and religious requirements.

On an urban scale, the University is not isolated anymore. It's being absorbed by a rapidly growing city. Riyadh is now in need for new large scale infrastructures. Again, TYP SA has taken the lead and is contributing to this expansion with the development of the city's subway and water supply system.

**Key words:** Riyadh, urban planning, university campus, housing



## CABAÑAS Y REFUGIOS. DEL LOW-TECH DOMÉSTICO A LA CONSTRUCCIÓN DEL SUJETO CONTEMPORÁNEO

Nieto Fernández, F.

*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid (UPM), Departamento de Proyectos Arquitectónicos, Madrid, España (Doctorando)*

El problema de la determinación de los inicios del alojamiento humano, de la primera habitación del hombre, ha supuesto un longevo debate basado en la interpretación de algunas nociones históricas de habitación asociadas al llamado mito de la cabaña primitiva.

La ubicación indeterminada de esta primera casa, difícilmente detectable por parte de la arqueología, ha conllevado múltiples interpretaciones cuyo ámbito ha pertenecido casi siempre al territorio de las hipótesis, asociadas normalmente a la eterna relación entre arquitectura y naturaleza.

Una investigación a partir de la evolución histórica en la noción de domesticidad puede clarificar algunas ideas del espacio doméstico contemporáneo. La comunicación pretende, a partir del estudio y categorización de la incidencia histórica del mito de la cabaña, establecer una taxonomía de modelos de alojamiento contemporáneo que cuestione los arquetipos anteriores al siglo XX.

**Palabras Clave:** refugio, mito de la cabaña, desmitificación de la cabaña, *low-tech*, sujeto contemporáneo

## HUTS AND SHELTERS. FROM DOMESTIC LOW-TECH TO THE MAKING OF THE CONTEMPORARY FELLOW

The question of the determination of the beginnings of human hosting, of the first human habitation, has involved a long-lived discussion based in the interpretation of some historical notions of inhabitation associated to the myth of the primitive hut.

The indeterminate location of this first house, hardly detectable by archaeology, has led to multiple interpretations whose scope has usually been related with the territory of the hypotheses, normally belonging to the eternal relationship between architecture and nature.

A research from the historical evolution in the notion of domesticity can clarify some ideas of contemporary domestic space. From the study and categorization of the historical impact of the myth of the hut, this paper intends to establish a taxonomy of contemporary accommodation models questioning archetypes before twentieth century.

**Key words:** shelter, hut myth, hut demystification, *low-tech*, contemporary fellow



## LA VIVIENDA Y EL ESPACIO DOMESTICO CONDICIONADO POR EL SISTEMA ESTRUCTURAL. DEL MURO DE CARGA AL SISTEMA PORTICADO

Paricio Casademunt, A.

*Departamento de Construcciones Arquitectónicas I ETSAV-UPC*

El tipo de edificio “plurifamiliar”, desarrollado masivamente a partir de los Ensanches de las ciudades, se fragmentaba por programas de vivienda, que en parte, estaban condicionados por el sistema estructural de muros de carga. La implantación posterior de estructuras porticadas, supuso una cierta liberación en la forma de proyectar que incidió en la organización de los espacios interiores y su relación.

La propuesta de comunicación que se presenta, tiene por objetivo este hecho fehaciente. Se trata de demostrar, como un mismo autor, el arquitecto del GATCPAC German Rodriguez Arias, evolucionó sus programas de vivienda, entre otras cuestiones, en base a proyectar inicialmente, desde el sistema de muros al posterior de pórticos, dando como resultado final, relaciones diferentes dentro de los programas de vivienda.

**Palabras clave:** Vivienda, muros, pórticos, espacios, relaciones

## HOUSING AND THE DOMESTIC SPACE CONDITIONED BY THE STRUCTURAL SYSTEM.FROM LOAD-BEARING WALLS TO PORTICOS

Paricio Casademunt, A.

*Department of Architectonic Construction I ETSAV-UPC*

“Multi-family” buildings, implemented massively in areas of urban expansion, were fragmented by housing programmes that were partly conditioned by the structural system of load-bearing walls. The later introduction of porticoed structures led to a certain freedom in the design of projects that influenced the organisation of the interior spaces and their relationships.

The paper proposed concentrates on this irrefutable fact. It aims to demonstrate how one author, the GATCPAC architect German Rodriguez Arias, developed his housing programmes, among other matters, by projecting first from the system of load-bearing walls and later using porticos, finally resulting in different relationships within the housing development.

**Key words:** Housing, walls, porticos, spaces, relationships



## VIVIENDA INCREMENTAL COMO OPCION ARQUITETONICA PARA LOS PROBLEMAS FUTUROS DE VIVIENDAS ECONÓMICAS

Rangel, B.; Abrantes, V.; Brandão Alves, F. (1)

*(1)Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto*

La ruptura de los créditos financieros convirtió la compra de una vivienda una misión imposible y alquilar una ilusión. Las casas dejaron de ser artículos de moda de "desechables, vuelven a ser una casa que se va creciendo con la familia, aumentando y disminuyendo de tamaño: la vivienda incremental. El patrocinador proporciona el núcleo básico de la vivienda, el contenedor, y cada familia gestiona los restantes espacios de acuerdo a sus necesidades y los fondos disponibles, el contenido. Una solución para los futuros problemas de la vivienda económica.

Todavía es en el proyecto de arquitectura que se toma esta opción tipológica de la casa concebida para crecer con el tiempo. Los primeros pasos dados en Holanda por Habraken en los años 60 y actualmente por el OPEN BUILDING, demuestran la existencia de las condiciones para desarrollar esta opción de diseño. Este artículo propone la organización de los principios de diseño de la vivienda incremental que ayudar en la toma de decisiones del equipo de proyecto.

**Palabras Clave:** Vivienda Incremental, principios de diseño, open building

## INCREMENTAL HOUSING AS A DESIGN OPTION FOR THE FUTURE PROBLEMS OF ECONOMIC HOUSING

The financial crisis made the purchase of a house an impossible mission and renting an illusion. Houses are no longer "throw-away" fashion items, became again a home that has to grow with the family, increasing and decreasing in size: the incremental house. The sponsor provides the CONTAINER the house core and each family will manage the CONTENT according to their needs, a solution to future housing problems.

However, it's in the architectural project that is made this typological option to design a house that grows over time. The first steps made by SAR in the 60s, and the current OPEN BUILDING movement, created the conditions to make this an option. This article organizes the design principles that can assist decision-making of designers and the project team.

**Key words:** Maximum Incremental Housing, design principles, open building



## **LOS APARTAMENTOS PROMONTORY. EL MODELO INDUSTRIAL AMERICANO DE LA SEGUNDA MITAD DEL S.XX**

Antigüedad García, V\*.(1)  
Anaya Díaz, J. (1)

*(1)Universidad Politécnica de Madrid.  
Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.*

A finales de los años '40 principio de los '50 se produce un intento por desarrollar nuevas Arquitecturas. La falta de acero tras la Segunda Guerra Mundial y la cuestión de dónde utilizarlo, cede su aplicación al área industrial. Este déficit de material conduce a la búsqueda de soluciones ligeras de máximo rendimiento estructural. Es el caso de los apartamentos "Promontory" en Chicago (1949) de Mies van der Rohe. Se diseñan en acero pero su carencia le obliga a rehacerlos en hormigón. No es una transformación sino una transposición del concepto de modelo con su caracterización propia definida por el propio material. Mies asume el concepto de retícula en esa geometría, el concepto de retícula continua como valor tipológico, de rascacielos. Haber definido la ortogonalidad en la estructura del nudo en hormigón armado es un valor que caracterizará, el modelo industrial. Se produce como resultado la racionalización de la construcción que deriva de la racionalización del material, imponiendo soluciones técnicas específicas.

**Palabras Clave:** Modelo industrial, Estructuras reticulares, Estructuras Ligeras

### **PROMONTORY APARTMENTS. THE AMERICAN INDUSTRIAL MODEL, IN THE SECOND HALF OF 20<sup>th</sup> CENTURY.**

At the end of 40's beginning of 50's the attempt of develop new constructions is set out.. This deficit of material after the Second World War leads to the search of light solutions of maximum structural output. It is the case of The Promontory Apartments in Chicago (1949) by Mies van der Rohe. Designed in steel, the lack of it owing to the fact that it is used in the industrial field, forces him to redo the building in concrete. It is not a transformation but a transposition of the concept of model with its own characterization defined by the material itself. Mies assumes the concept of frame in this geometry, the concept of continuous frame as a typological value of skyscraper. Have defined the orthogonality in the structure of the node in reinforced concrete is an indecipherable value of the industrial model. It is produced as result, the racionalization of the construction which derives from the racionalization of the material, imposing specific technical solutions. As a result, the rationalization of construction derived from the rationalization of material, imposing specific technical solutions.

**Key words:** Industrial Model, Grid Structure, Light Frame, Technology





## PRESTACIONES CONSTRUCTIVAS DE LA ENVOLVENTE DE LOS EDIFICIOS DE VIVIENDA DESDE EL SIGLO PASADO HASTA EL CTE

Camino Olea, M.S.

*Universidad de Valladolid, Departamento de Construcciones Arquitectónicas I.T. y M.M.C. y T.E., Valladolid, España*

Las prestaciones que indican que un local es habitable como para constituir una vivienda se han ido incrementando en el transcurso de los siglos, y este aumento ha ido acompañado por la publicación de reglamentos, normas y leyes que las regulan y que establecen un nivel mínimo de exigencia hasta llegar a la publicación del Código Técnico de la Edificación, en marzo de 2006. Las características constructivas de la envolvente se definen para cumplir las prestaciones de confort térmico y acústico, de salubridad, ventilación y más recientemente se han incorporado otras que se refieren a la sostenibilidad y al medio ambiente. En esta comunicación se pretende hacer un análisis de la evolución del diseño de los cerramientos de la envolvente desde principios del siglo XX hasta nuestros días.

**Palabras Clave:** habitabilidad, confort, normativa, envolvente

## CONSTRUCTION FEATURES OF ENCLOSURE IN HOUSING STRUCTURES FROM THE PAST CENTURY UNTIL THE CTE

The features that indicate that a place is habitable to be suitable for housing, have increased over the course of the centuries, and this increase has been accompanied by the publication of regulations, norms and laws that regulate them and establish a minimum level of requirements, up to the publication of the Código Técnico de la Edificación, in March 2006. The construction characteristics of enclosure are defined to meet standards for thermal and acoustic comfort, health, ventilation, and, more recently other features have been incorporated that refer to sustainability and the environment. This communication intends to make an analysis of the evolution of the design of the enclosures of the envelope from the beginning of the 20th century to the present day.

**Key words:** habitability, comfort, regulations, enclosure



## DEL ANALISIS MATRICIAL DE BARRAS A LA MODELIZACIÓN POR ELEMENTOS FINITOS. EXPOSICION DE CASOS PERTENECIENTES AL AMBITO DE LA ARQUITECTURA

López-Rey, J(1)\*, Ripoll, S(1). Bellera, M(1). Torras, M(1). Muñoz, F(1). Albareda, A(1)

(1)ETS Arquitectura Barcelona

Esta ponencia es continuación de la presentada en el congreso anterior celebrado hace unos dos años en el mismo Instituto. Entonces, se expuso el proceso matemático/físico del Análisis por Cálculo Matricial de las estructuras de barras. Había un corolario sobre la extrapolación del método a los Elementos Finitos. En la presente propuesta, se insiste en este principio y se exponen y comparan matrices de barra y de algún Elemento Finito muy sencillo. A partir de aquí, el Método se aplica a geometrías laminares específicas del mundo de la Arquitectura. Todos los ejemplos expuestos tienen en común una filosofía de análisis “en totalidad”. Ello comporta geometrías complejas.

**Plegaduras:** hipotética construcción unifamiliar.

**Bellesguard:** empujes en la obra de Gaudí.

**Palacio de Congresos de Córdoba** (Concurso Rafael Moneo): arcos de intersección entre cúpulas a tracción.

**Baptisterio de México:** transmisión de cargas.

**Iglesia Gótica:** Revisión de un análisis total.

**Elementos espaciales:** zapata en el terreno.

**Palabras Clave:** elasticidad, láminas, elementos finitos

## FROM MATRIX CALCULUS OF BARS TO FINITE ELEMENT ANALYSIS

This paper is a continuation of the one presented at the previous congress held at the same Institute two years ago. Then we presented the mathematical/physical process of matrix calculus analysis of bar structures. There was a corollary on the extrapolation of the method to finite elements. In the present proposal, we return to this principle and present and compare matrices of bars and of some simple finite elements. From here, the method is applied to specific laminar geometries of the world of architecture. All examples presented share the same philosophy of analysis “as a whole”. This involves complex geometries.

**Folds:** a hypothetical single-family building.

**Bellesguard:** pressures in Gaudí's work.

**Cordoba Convention Centre** (Rafael Moneo Competition): intersecting arches between tensile domes.

**Mexico baptistry:** load transmission.

**Gothic church:** Review of a total analysis.

**Spatial elements:** footing in the ground.

**Key words:** elasticity, sheets, finite elements



## NUEVA ESTRATEGIA EUROPEA RELATIVA A LA “EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA EDIFICACIÓN” INTEGRANDO ENERGÍAS RENOVABLES COMO LA GEOTERMIA DE BAJA ENTALPÍA EN LA EDIFICACIÓN.

De Isabel, J.A(1). Cano, H(2). Martín, D(3)

(1) Ingeniero del ICAI. UPCO. [juan.isabel@geoter.es](mailto:juan.isabel@geoter.es) GEOTHERMAL ENERGY S.L – Geoter, Madrid

(2) Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos en UPM. [hector.cano@geoter.es](mailto:hector.cano@geoter.es)

GEOTHERMAL ENERGY S.L – Geoter, Madrid

(3) Doctor en ciencia y tecnología informática UPM. [dmartin@dit.upm.es](mailto:dmartin@dit.upm.es)  
UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID.

En la concepción de toda edificación en Europa se establece una serie de requisitos mínimos energéticos y constructivos, establecidos a través de la transposición de la nueva Normativa con dos claros objetivos, por una parte la reducción del consumo energético en el sector más importante de usuarios, que es la “edificación”, así como la disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub>, constituyendo ambos factores la próxima tendencia denominada “Edificios de emisiones nulas”.

Con objeto de incrementar la eficiencia global del sistema se plantea una climatización híbrida integrando sistemas aerotérmicos y geotérmicos, acorde a un algoritmo matemático, empleándose como sistemas de distribución energética aquellos basados en el principio de la radiación, es decir: superficies radiantes, suelo radiante, techos radiantes y vigas frías.

**Palabras clave:** eficiencia energética, sostenibilidad, Normativa Europea, geotermia.

There are some energy and constructive minimum requirements for the conception of every new edification in Europe. These requirements are based on new regulation transposition, which has 2 aims: the reduction of energy consumption in the most important area for users: **the buildings**; as well as the reduction of CO<sub>2</sub> emissions. Both factors constitute the future trend called “**zero emission buildings**”.

Aiming the improvement of the global efficiency of the system, we propose a hybrid HVAC system (Heating, Ventilating and Air conditioning), pairing aerothermal and geothermal systems, managed by a mathematic algorithm, using distribution systems based on radiation like radiant surfaces, radiant floor and roofs and cold beams.

**Key words:** energy efficiency, sustainability, European regulations, geothermal energy



## TIPOLOGÍA Y FLEXIBILIDAD EN LOS PISOS DE UN DORMITORIO (EMVS 98-05)

Ontiveros de la Fuente, E.

*Escuela Técnica Superior Arquitectura Madrid. Dpto. Proyectos. Madrid. España*

La creciente proporción de hogares con solo uno o dos miembros implica una mayor relevancia de las viviendas sociales de un dormitorio. El trabajo revisa aspectos tipológicos y de flexibilidad de estas viviendas en los concursos EMVS de 1998 a 2005.

El análisis tipológico emplea diversos parámetros. Primero, la ubicación en la ciudad, distinguiendo entre distintos tipos de edificios. A continuación, la posición de las viviendas en el edificio, diferenciando los lugares que ocupan en planta y en sección, y las formas de acceso. Finalmente, se examinan número y características de sus orientaciones.

En cuanto a la flexibilidad, se revisan las acepciones del término en el campo residencial, y se analizan las propuestas de los concursos, distinguiendo por escalas según los diferentes sistemas y agentes involucrados.

Finalmente, las conclusiones y propuestas tienen el objeto de mejorar la adecuación entre las viviendas y sus usuarios.

**Palabras Clave:** Vivienda social, Flexibilidad, Tipología

## TYPOLOGY AND FLEXIBILITY IN ONE-BEDROOM APARTMENTS (EMVS 1998-2005)

The increasing proportion of households with just one or two members implies a growing relevance of one-bedroom social dwellings. The paper reviews both typological and flexibility aspects of this type of housing, examining the published competitions that the EMVS launched between 1998 and 2005.

These dwellings are analyzed according to different parameters: Firstly, the location in the city, distinguishing between different types of buildings. Secondly, the position in the building, differentiating the places dwellings occupy in plan and section, and their way of access. Flats are also examined according to their type and number of orientations.

Regarding flexibility, the paper reviews different concepts within the residential field. The analysis of the competitions' proposals separates scales of flexibility based on the various systems and stakeholders involved.

The conclusions and proposals focus on how to achieve a better fit between the future dwellings and their users.

**Key words:** Social housing, Flexibility, Typology



## SISTEMAS DE CIMENTACIÓN EN EDIFICIOS DE VIVIENDAS. MADRID 1930-1936

Bernabé Collados, J.G.\*(1), Lasheras Merino, F. (2)

(1) *Arquitecto. Investigador invitado grupo AIPA, ETSAM, Madrid, España.*

(2) *Dr. Arquitecto Profesor titular de universidad. Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas UPM, Madrid, España.*

*Investigador grupo Análisis e Intervención en el Patrimonio Arquitectónico (AIPA), ETSAM, Madrid, España.*

Desde los primeros años del S.XX, los avances en las técnicas del hormigón armado y su generalización como material estructural, y en la geotecnia y técnicas de cálculo, así como las mejoras en el cemento y otros materiales de construcción, acabaron por confluir en Madrid, ya en los años '30, con los deseos de renovación de un grupo de arquitectos que, partiendo de la tradición constructiva, buscaron llevar a la arquitectura y a la construcción a la modernidad. El resultado de esa búsqueda en las "técnicas de fundación", o sistemas de cimentación, es lo que se expone en esta comunicación.

Se estudian los sistemas de cimentación de la época a través del análisis de los proyectos y sus memorias constructivas, así como de las referencias bibliográficas específicas de cada obra, contrastándolas con la bibliografía técnica, tratados de construcción y revistas del momento, para detectar los avances que, en el campo de las cimentaciones, produjo esta conjunción de factores.

**Palabras Clave:** Movimiento Moderno, Racionalismo, Sistemas constructivos, Siglo XX, zapata.

### ABSTRACT TITLE

The advances in the technologies of the reinforced concrete and its generalization as structural material, and in the geotecnia and technologies of calculation, as well as the improvements in the cement and other materials of construction, coincided in Madrid, during the 30s, due to the renovation desires of an architect's group, that starting from the constructive tradition, they try to modernize the architecture and the construction. The result of this search in the "technologies of foundation", or systems of foundation, is the main point of this work..

**Key words:** Foundation, Rationalism, Constructive Systems, Madrid, 20th century



## **LA VIVIENDA EN BILBAO 1958-1978: LA INFLUENCIA DEL PENSAMIENTO DE EDUARDO TORROJA**

Bilbao Larrondo, L. (1)

(1) Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea

Audaz pretensión la de tratar de investigar y comprender las soluciones que se suscitaron en torno al problema de la vivienda sostenidos desde Bilbao durante los años del desarrollismo; porque baste recordar para respaldar nuestra hipótesis los tres principios científicos que se suscitan desde el IETcc exportables a cualquier ciudad buscando desarrollar el modelo de pensamiento de Eduardo Torroja (a la difusión de sus ideales en torno a la industrialización de la construcción, debemos de aunar una herramienta de experimentación, es decir, impulsar unos laboratorios, un lugar de exposición, tanto de teorías como de propuestas técnicas, y un instrumento de información o divulgación de los logros científicos conseguidos). También pretendemos hallar ese mismo modelo de pensamiento a través del análisis de Informes de la Construcción, porque tanto los temas publicados como los ideales que se proyectan, permitirán comprender la influencia del pensamiento de Eduardo Torroja en la vivienda.

**Palabras clave:** Vivienda, Eduardo Torroja, Pensamiento, Industrialización, Bilbao

## **HOUSING IN BILBAO 1958-1978: THE INFLUENCE OF THE THINKING OF EDUARDO TORROJA**

A bold attempt to investigate and understand the solutions to the problem of housing sustained from Bilbao during the years of growth.; suffice to record in order to back up our hypothesis, the three scientific principles which arose from the IETcc, exportable to any city seeking to develop the model of thinking of Eduardo Torroja (to the diffusion of his ideals concerning the industrialisation of construction, we must include a set of research tools, that is to say, to set up laboratories, places of exposition both of theories and of technical proposals, and instruments of information or dissemination of the resultant scientific achievements). We also try to find this model of thought by way of the analysis of the construction reports (Informes de la Construcción), because both the published themes, as well as the ideals which they project, will allow an understanding of the influence of the thinking of Eduardo Torroja in housing.

**Key words:** Housing, Eduardo Torroja, Thinking, Industrialized, Bilbao



## PRESTACIONES ACÚSTICAS DE ESTRUCTURAS DE MADERA EN VIVIENDA UNIFAMILIAR ADOSADA

Casla Herguedas, B. <sup>(\*)</sup>; Carrascal García, M. T.; Romero Fernández, A. (1)

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.  
Unidad de calidad en la construcción. Madrid. España*

Las estructuras de madera en obra nueva son atípicas en España. Existe un gran desconocimiento de sus prestaciones acústicas en nuestro país, de hecho, la opción simplificada del Documento Básico DB HR protección frente al ruido no es aplicable a estructuras de madera; tampoco existe ninguna publicación de referencia que explique cómo justificar el cumplimiento de los requisitos acústicos, lo que puede llegar a ser una barrera técnica para arquitectos y proyectistas que se enfrenten a un proyecto de obra nueva con estructura de madera.

La siguiente comunicación muestra el estudio acústico realizado en dos viviendas adosadas de nueva construcción, construidas con estructura de madera, situadas en Sopelana (Vizcaya). Se realizaron ensayos normalizados de aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos de los elementos de separación verticales y horizontales, así como un ensayo de aislamiento acústico de la fachada.

En el caso del forjado los ensayos se realizaron en diferentes fases de su proceso constructivo para determinar la evolución de sus prestaciones acústicas.

**Palabras Clave:** aislamiento acústico, estructura de madera.

## ACOUSTIC PERFORMANCE OF TIMBER FRAMES IN SEMI-DETACHED FAMILY HOUSES

Timber frame structures are not very common in new buildings in Spain. Regarding their sound insulation performance, there is a lack of knowledge in our country, as a matter of fact, the simplified option of Spanish Regulation DB HR Protection against noise does not apply to timber frame structures. In addition, there are not guidelines on how to meet the acoustic requirements for timber frame structures. Thus it can be a technical barrier for architects and engineers who are projecting a timber frame building.

The following paper shows the acoustic study developed in two new building constructions for semi-detached houses, built with timber frames, located in Sopelana (Vizcaya). Airborne and impact sound insulation normalized tests were made in separating walls and floors, as well as airborne sound insulation of facade.

In the case of the separating floor the measurements of sound insulation were made in different stages of the construction process in order to determine the improvement of the acoustic performance.

**Key words:** acoustic insulation, timber frames.



## PROBLEMÁTICA DEL RADÓN EN LA EDIFICACIÓN. DISEÑO Y DIMENSIONADO DE SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

García Ortega, S.\* (1); Linares Alemparte, P. (1)

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.  
Unidad de Calidad en la Construcción. Madrid. España*

La acumulación de radón en el interior de los edificios en zonas problemáticas está reconocida como una de las principales causas de cáncer de pulmón, junto con el tabaco. Esta ponencia trata de presentar las soluciones constructivas que permiten reducir dichas concentraciones, tanto en edificios de nueva planta como existentes, así como presentar el contexto internacional y la situación normativa en España.

**Palabras Clave:** Código Técnico de la Edificación, radón, soluciones, reglamentación

## RADON GAS IN BUILDINGS. PROTECTIVE MEASURES

The accumulation of radon in the interior of buildings in risk areas has been recognized as a mayor cause of lung cancer, along with tobacco. This paper introduces the main protective measures for new and existing buildings that allow reducing such accumulation. It also presents the international and Spanish regulation context.

**Key words:** CTE, radon, measures, regulation





## SISTEMATIZACION Y VERSATILIDAD. EL EJEMPLO INVISIO/GUARDIOLA

(<sup>1</sup>)Guridi García, R., (<sup>2</sup>)Tartás Ruiz, C., (<sup>3</sup>)Guardiola Aranz, J.

(<sup>1</sup>)ETSAM-UPM, DPA, dpto proyectos arquitectónicos

(<sup>2</sup>) 2005-2012 ETSAM-UPM, DIG, departamento Ideación gráfica

(<sup>3</sup>) ETSII- ICAI, UPCO, departamento Ingeniería Mecánica

Habitualmente la prefabricación en la construcción residencial se enfrenta a dos problemas: participación de sistemas cerrados (dependencia de patentes/fabricantes) y existencia de una masa crítica mínima a edificar que rentabilice los sobrecostes de fabricación con la reducción de tiempos de ejecución. Nuestro estudio realiza una labor de investigación en sistemas de construcción industrializados abiertos, flexibles, de bajo costo, en propuestas como las aquí presentadas: el CONCURSO INVISIO (INDustrialización Vivienda Sostenible\_ EMVS/ Instituto\_Torroja: 1º PREMIO) proponía un sistema teórico, abierto, independiente de escala programa o tipología residencial, posteriormente materializado en la CASA GUARDIOLA, aplicación del anterior que recogía sus ideas: una sistematización mas conceptual que tecnológica, basada en industrialización abierta (compatible con materiales y elementos de mercado) modulada, flexible, reversible (junta seca con ensambles de tornillería) sistematizada (separación de elementos en respuesta a solicitudes específicas) con limitación dimensional y estructural (sin maquinaria pesada). Esta casa obtuvo el 1º premio VETECO en soluciones de fachada innovadora.

**Palabras Clave:** sistema abierto, flexibilidad, reversibilidad, versatilidad

## SYSTEMATIZATION & VERSATILITY. THE INVISIO/GUARDIOLA EXAMPLE

Usually, housing prefabrication systems face two problems: the involvement of closed prefab systems (dependency on patents & manufacturers) and a construction minimum critical mass to make profitable the manufacturing extra cost with the reduction of execution time. Our office has been working on a research on industrialized, low cost, flexible building systems in housing projects as the ones here presented: the INVISIO competition (Sustainable Industrialized Housing, awarded 1st prize) an open industrialized system for any housing scale, program or typology, somehow later developed in the House Guardiola, an application of the former, that recalls most of its ideas such as a --more conceptual than technological-- systematization, based on open industrialization (thus compatible with any material available), modulated, flexible, reversible (dry-joint assemblage, screwed unions instead of welding) systematized (different elements to solve specific requirements) with a dimensional limitation (execution without heavy machinery). This house was awarded VETECO 1<sup>st</sup> prize for its solutions in innovative façade.

**Key words:** system, open, flexibility, reversibility, versability



## LOS DISTINTIVOS DE CALIDAD OFICIALMENTE RECONOCIDOS

Rodríguez Argüelles, L. (1), Anaya Gil, P. (1), Queipo de Llano Moya, J. (1)

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja*

La Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08 contempla una serie de consideraciones especiales para los distintivos voluntarios de calidad que garanticen un nivel de calidad y seguridad superiores a los exigidos reglamentariamente, y que hayan sido objeto de reconocimiento oficial por parte de las Administraciones Públicas.

Transcurridos cuatro años desde la entrada en vigor de esta Instrucción, el sistema de distintivos de calidad oficialmente reconocidos (DOR) es ya una realidad. En el mercado pueden encontrarse diversos productos en posesión de DOR: hormigones, acero para armaduras pasivas, acero para armaduras activas, armaduras normalizadas, prefabricados de hormigón y, en un futuro próximo, sistemas de aplicación del pretensado.

La crisis económica ha afectado de manera especial al Sector de la Construcción, y está obligando a emplear todas las ventajas competitivas al alcance y a un coste razonable.

En esta charla se pretende dar a conocer las ventajas derivadas de la prescripción y uso de materiales y procesos en posesión de un DOR, efectuando una valoración económica de la misma, así como la descripción de la documentación y controles a efectuar sobre ellos.

**Palabras Clave:** D.O.R., calidad, prefabricado.

## OFFICIALLY RECOGNIZED QUALITY MARKS

The Structural Concrete EHE-08 includes a number of special considerations for volunteers distinctive quality to ensure a level of quality and safety than those required by regulation, and have been officially recognized by the government.

Four years after the entry into force of this Instruction, the system officially recognized quality marks (DOR) is now a reality. In the market various products can be found in possession of DOR: concrete, steel, prestressing steel, standard reinforcement, precast concrete and, in the near future, application of prestressing systems.

This talk aims to show the benefits of the prescription and use of materials and processes in possession of a DOR, making an economic valuation of the same, and a description of the documentation and controls to perform on them.

**Key words:** D.O.R., quality, concrete precast.



## NORMATIVA Y CALIDAD DE LA VIVIENDA. INSTRUMENTOS DE PREVISIÓN A CAMBIOS NORMATIVOS

Soler Arias, E. (1)

(1) *Escuela Técnica Superior en Arquitectura -Sevilla, España*

La sociedad actual exige una constante evolución e innovación en la calidad de la vivienda. Por todo ello, de forma continua se producen cambios normativos que afectan a la edificación. Resulta imprescindible disponer de un instrumento que permita prever la respuesta del sector productivo de la edificación a cada cambio normativo.

En la ponencia se plantea el desarrollo de un método para poder conocer a priori la capacidad de respuesta del sector productivo y hacer un seguimiento del mismo con la puesta en marcha de un cambio normativo. Se trata de la determinación para cada agente del sector productivo de los parámetros y componentes de su respuesta, y la evaluación de cada uno de ellos por separado y posteriormente, de forma integrada.

Finalmente se hace referencia a una primera aplicación de este método en relación con la entrada en vigor del código técnico de la edificación.

**Palabras Clave:** Normativa, calidad de la vivienda, instrumentos.

## REGULATIONS AND HOUSING QUALITY. INSTRUMENTS OF REGULATORY CHANGES.

Today's society requires constant evolution and innovation in housing quality. Therefore, continuously occurring regulatory changes affecting the building. It is essential to have a tool to predict the response of the productive sector of the building to each regulatory change.

The paper presents the development of a method to know a priori the responsiveness of the productive sector and track the same with the implementation of a policy change. It is determining for each agent the productive sector of the parameters and components of their response and evaluation of each of them separately and then integrated manner.

Finally, reference is made to a first application of this method in connection with the entry into force of the Technical Building Code.

**Key words:** Regulations, housing quality, instruments.



## **NUEVOS MATERIALES CEMENTANTES BASADOS EN RCD**

Asensio de Lucas, E. (1), Medina Martínez, C. (1),  
Sánchez de Rojas Gómez, M. I. (1), Frías Rojas, M. (1)

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja*

El sector construcción, está en constante innovación e investigación, y dentro de esta, se encuentra la búsqueda de nuevos materiales cementantes que puedan ser empleados en la construcción, para hacer de este, un sector más sostenible y eco – eficiente.

Los residuos de construcción y demolición (RCD), que en la actualidad, poseen bajas tasas de reciclaje, con una buena gestión por parte de las plantas de reciclaje y un acondicionamiento previo mínimo, pueden ser empleados como adición puzolánica en el cemento.

A la vista de su composición química y mineralógica y su actividad puzolánica muy similar y comparable a la de otros residuos empleados, así como los buenos resultados obtenidos desde el punto de vista mecánico, otorgan a este nuevo material un gran interés, haciendo de esta manera que sea objeto de una patente (P201330415).

**Palabras Clave:** RCD, Cerámico, Cemento, Reciclado, Puzolana

## **NEW CEMENTITIOUS MATERIALS BASED ON C&DW**

Construction sector is in constant research and innovation, and in this way is the search of new cementitious materials that it can be used in construction to achieve a more sustainable and eco – efficient industry.

Actually, the construction and demolition waste (C&DW) has low percentages of recycling, with a correct management by the recycling plants and a minimum previous conditioning it can be used as pozzolanic addition in cement.

In view of its mineralogical and chemical composition and its pozzolanic activity very similar and comparable to other wastes used, and the good results obtained from the mechanical point of view, give to this new material a great interest thus making it the subject of a patent (P201330415).

**Key words:** C&DW, Ceramic, Cement, Recycling, Pozzolan



## VENTAJAS DERIVADAS DE LOS DISTINTIVOS OFICIALMENTE RECONOCIDOS (D.O.R.) EN EL COMPORTAMIENTO MECANICO DE ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN PRETENSADO

Anaya Gil, P.\* (1); Rodríguez Argüelles, L. (1); Queipo de Llano Moya, J. (1)

(1) *Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja*

La EHE-08 recoge la posibilidad de acceder al reconocimiento oficial de aquellos distintivos de calidad de productos y procesos que aseguren disponer de un nivel de garantía superior, creándose la figura de los Distintivos Oficialmente Reconocidos (D.O.R.) En el caso específico de los elementos prefabricados de hormigón pretensado, además de la garantía de calidad que supone estar en posesión de un Distintivo Oficialmente Reconocido, se obtienen una serie de ventajas numéricas que repercuten en la cantidad de material a utilizar y en la competitividad de éstos en el mercado. Estas ventajas son las siguientes: reducción del coeficiente de minoración del hormigón, reducción del coeficiente de minoración del acero y aumento de la fuerza de tesado permitida.

En este trabajo se desglosarán las mejoras que supone la posesión de un D.O.R en cuanto a las prestaciones mecánicas de piezas prefabricadas de hormigón pretensado, demostrándose además que el empleo de la reducción de coeficientes asociada a estos Distintivos no implica un menor nivel de seguridad, sino una vía distinta para alcanzar lo reglamentariamente exigido.

**Palabras Clave:** Prefabricación, Pretensado, D.O.R, Comportamiento mecánico.

## THE ADVANTAGES ARISING FROM D.O.R. IN THE MECHANICAL BEHAVIOUR OF PRESTRESSED PRECAST CONCRETE ELEMENTS

EHE - 08 includes the possibility to access the official recognition of those quality marks for products that ensure additional guarantee levels, creating the figure of the Officially Recognized Quality Marks (D.O.R.). In case of precast prestressed concrete elements, in addition to the quality guarantee, the Officially Recognized Quality Marks provides a number of numerical advantages that impact on the amount of material used and improve their competitiveness in the market. These advantages are: reduction in the safety factors for concrete and steel, and increase in maximum prestress force allowed.

In this paper, mechanical benefits of prestressed precast concrete elements in possession of a D.O.R. will be analysed. Also, we show that the use of reduced coefficients associated with these quality marks does not mean a lower safety level, but a different path to reach the required regulations.

**Key words:** Precast, Prestressed, D.O.R, Mechanical Behaviour.



## SISTEMA OBOX

Antón López, R.

*Obox Housing SLU, Madrid, España*

Es un sistema de construcción basado en módulos de hormigón, de dimensiones 6x3 m en planta y altura libre de 3.05 m. con un techo abovedado que le imprime una geometría característica y que cubre todos los aspectos del proceso constructivo de cualquier edificación susceptible de poder ser ejecutada modularmente. El módulo permite también que el sistema sea escalable, pudiendo crecer por adosamiento en todas las direcciones y también en la altura. Otra de sus características principales es que permite la personalización y acondicionamiento a cualquier tipo de acabado en suelos, paredes, cerramientos, etc, pudiendo ser integrado en cualquier estilo arquitectónico del mundo. El sistema integra desde el diseño de la arquitectura propia; la producción del propio módulo como unidad estándar; su transformación para poder cumplir su objetivo específico derivado del proyecto de arquitectura en la fase de terminación y acabado y por último su transporte y montaje en la ubicación definitiva de la obra en construcción.

**Palabras Clave:** Hsbitabilidad low cost, global, flexible

## OBOX SYSTEM

Is a complete construction system based on concrete modules, whose dimensions are 6x3 meters on a floor, with a clear height of 3,05 meters that gives a characteristic geometry and encompasses any aspect of the construction process for buildings that could be fitted modularly. The module also allows the system to be scalable and can grow by the joint of modules in any flat direction and also going up in altitude. Another main feature is that it allows for finishing any kind of customization and fitting on floors, walls, fences, etc., can be integrated into any architectural style in the world. The system integrates as a process the design of the architecture itself, the standard production of modules, its transformation to meet the specific objective of the proposed architecture project coming from the completion phase and finishing and finally it is transported and assembled on the final location at the construction site.

**Key words:** Low cost habitability, global, flexible



**LA APORTACIÓN DEL INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEL  
CEMENTO DEL CSIC A LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LAS  
VIVIENDAS EN LOS AÑOS 50**

Azorín López, V.(1), Sorli Rojo, A. (1) , Sabador, E. (1)

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja*

Uno de los mayores problemas sociales a mediados del siglo XX en casi todos los países del mundo, y especialmente en Europa, es el de la escasez de las viviendas. Por ello el Instituto Técnico de la Construcción, considerado, en estas fechas, como un órgano consultivo del Estado en temas relacionados con la construcción, e íntimamente relacionado con las actividades llevadas a cabo por el IRANOR y los Ministerios de la Vivienda, Obras Públicas e Industria, es requerido por el Gobierno para que aporte opiniones y soluciones sobre los sistemas más convenientes de construcción de viviendas económicas en España. En esta comunicación se analizan las aportaciones del Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento para dar soluciones al problema de la carestía habitacional de los años 50.

**Palabras Clave:** vivienda, industrialización, investigación científica, Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento-CSIC

**THE CONTRIBUTION OF THE TECHNICAL INSTITUTE IN THE CONSTRUCTION  
AND CEMENT OF THE CSIC TO THE INDUSTRIALIZATION  
OF THE HOUSING IN THE 1950S**

One of the biggest social problems in the mid-20th century in almost all countries of the world, and especially in Europe, is the shortage of housing. Therefore the Technical Institute of Construction, considered, at this time, as a consultative agency of the State in construction-related issues, and closely related to the activities made by the IRANOR and the Ministries of Housing and Public Works and Industry, is required by the Government provide for opinions and solutions on the most suitable systems of construction of affordable housing in Spain. This communication examines the contributions of the Technical Institute of Construction and Cement for providing solutions to the problem of housing shortages in the 1950s.

**Key words:** housing, industrialization, scientific research, Technical Institute of Construction and Cement-CSIC



## VIVIENDA COLECTIVA DESMONTABLE

Azpilicueta, E.

*Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Arquitectura,  
Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas, Madrid, España*

Los sistemas constructivos prefabricados y desmontables tienen sus antecedentes en la producción de viviendas unifamiliares.

El cambio de escala pendiente es aplicar estos sistemas a la vivienda colectiva. La velocidad a la que crece la población urbana en ciudades densas es tal que puede dar lugar a la superación de la demanda real de vivienda colectiva tal como ya ha ocurrido en España. El resultado es un paisaje urbano de edificios vacíos con costes inasumibles: sociales, económicos y energéticos.

En este panorama los sistemas constructivos desmontables aparecen como una opción deseable para optimizar recursos y permitir el desmontado y reutilización de los elementos constructivos sin necesidad de complejos procesos de reciclado. Existen precedentes con esa potencialidad como las patentes metálicas Italsider o las viviendas de M. Lods en Ruan. En la actualidad materiales como hormigón –con distintas densidades–, madera contralaminada, aluminio, materiales compuestos etc. amplían el abanico de posibilidades.

**Palabras Clave:** prefabricación, desmontable, reutilización, materiales, escala

## DETACHABLE COLLECTIVE HOUSING

Prefabricated and detachable building systems derive from the production of single houses. The pending step now is to apply these systems to collective housing. The rate at which the urban population grows in dense cities is such that it can exceed the real demand for housing development, as it has happened in Spain. The result is an urban landscape of empty buildings with unaffordable costs social, economic, and energetically.

In this outlook demountable building systems appear as a desirable choice to optimize resources and allow disassembly and reutilization of building elements without complex recycling processes. There are precedents to this potential as patents like Italsider or M. Lods residential buildings in Rouen. At present materials as concrete -with different densities-, cross-laminated timber, aluminium, composites etc. expand the range of possibilities.

**Key words:** prefabrication, removable, reuse, materials, scale





## EVOLUCIÓN EN LA INNOVACIÓN DE PRODUCTOS DE MADERA PARA LA CONSTRUCCIÓN

Oteiza, I. (1), Galván, J. (1), Cuervo, T. (1)

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja*

Por diferentes razones, el uso de la madera ha sido denostado en nuestro país en los últimos tiempos. Sin embargo se trata de un material empleado en construcción de viviendas desde el Neolítico. Una de las trabas con las que se encontraba este material para su uso en construcción era la falta de normativa, que hasta hace casi 30 años era prácticamente inexistente. Quizás esta falta de regulación radique en que tradicionalmente la madera se ha usado en construcción en elementos, por un lado dispares, y por otro de revestimiento y acabado. El antiguo Documento de Idoneidad Técnica Europeo DITE, actualmente DEE, es uno de los instrumentos utilizado por los fabricantes de productos de madera destinados a la construcción para demostrar la capacidad técnica de este material y su innovación como productos para la construcción. La evolución en el ámbito de la tecnología de la madera ha dado lugar a productos de construcción con una capacidad técnica y unas ventajas medioambientales que la hacen postularse como un material competitivo en el futuro del sector de la construcción.

**Palabras Clave:** DEE, DITE, madera, vivienda, innovación.

## EVOLUTION IN WOOD PRODUCT INNOVATION FOR CONSTRUCTION

For different reasons, the use of wood has been maligned in our country in recent times. However it's a material used in housing construction from the Neolithic. One of the obstacles for the use of this material in construction was the lack of regulations, which until 30 years ago was almost nonexistent. This lack of regulation lies in that wood has traditionally been used in construction elements, first divergent and other coating and finishing. The former European Technical Approval ETA, currently EAD, is one of the tools used by the manufacturers of timber to demonstrate the technical capabilities of the products of this material as building products. Development in the field of wood technology has resulted in construction products with technical capacity and environmental advantages that make it run as a competitive material in the future of the construction industry.

**Key words:** EAD, ETA, wood, housing, innovation.



## PATOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES RESUELTAS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

Liébana Ramos, M. A.\*; Fernández Montes, D. C.;

*Instituto Técnico de Materiales y Construcciones INTEMAC,  
Departamento de Estructuras, Madrid, España.*

A lo largo de los últimos años, se ha hecho habitual el uso de elementos prefabricados en la construcción. Paralelamente a este incremento, se ha producido también un creciente número de siniestros relacionado con esta tipología estructural.

El objeto de este trabajo es poner de manifiesto algunos problemas y deficiencias que aparecen habitualmente en la construcción de este tipo de elementos estructurales. Estos problemas están asociados a una infravaloración de las tolerancias de fabricación y montaje durante la fase de proyecto, así como a la ausencia de arriostramientos o mecanismos de anclaje que garanticen su estabilidad frente a acciones horizontales.

Adicionalmente, se reflexiona sobre las exigencias de la normativa vigente y los procedimientos de calidad que se aplican en este tipo de elementos, que parecen no estar resultando eficaces por la cantidad de siniestros acontecidos.

**Palabras clave:** Prefabricado, tolerancias, uniones

## PATHOLOGY IN BUILDINGS WITH PRECAST CONCRETE ELEMENTS

Over recent years, the use of precast elements in the building industry has become common practise. At the same time, it has been observed an increasing number of accidents related to this structural type.

The aim of this work is to highlight some problems and deficiencies that commonly appear in the construction of this type of structural elements. These problems are associated with an underestimation of the manufacturing and assembly tolerances during the design phase, as well as, with a lack of bracing or anchoring mechanisms to ensure its stability against horizontal actions.

Additionally, the requirements of current Standards and quality procedures that apply to this type of elements have been examined, which in our opinion are not being effective considering the growing number of accidents.

**Key word:** Precast, tolerances, unions



## UNA VISIÓN GENERAL DE LA CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA CON ELEMENTOS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

López Vidal, A. \* (1)

(1) *ANDECE -Asociación Nacional de la Industria del Prefabricado de Hormigón  
Responsable Técnico Estructural y Sostenibilidad. Madrid, España*

Construir más rápido y con mejor calidad. Esos son los dos principales argumentos de quienes defienden la industrialización del proceso de construcción de viviendas. Una fórmula que, a diferencia del método tradicional en el que la mayor parte de los componentes de los edificios se elaboran a mano en la propia obra, consiste en producirlos en serie en una fábrica para, posteriormente, trasladarlos y ensamblarlos formando el edificio. Estas cualidades son inherentes a la construcción industrializada con elementos prefabricados de hormigón siendo una opción cada vez más considerada en la fase de proyecto pues es la que probablemente mejor compatibiliza las tres dimensiones de la construcción sostenible: medioambiental (mayor durabilidad, menor generación de residuos, optimización de consumo de materias primas, mayor inercia térmica y menor consumo de energía), social (fomento del empleo local, espacios más confortables, seguridad en la ejecución) y económica (menor coste global de la obra). El objeto de la presentación es hacer un repaso al estado del arte actual de soluciones de vivienda basadas en prefabricados de hormigón.

**Palabras clave:** prefabricación, hormigón, construcción industrializada, sostenibilidad

## GENERAL VISION OVER THE INDUSTRIALIZED CONSTRUCTION USING PRECAST CONCRETE ELEMENTS

Building faster and better. These arguments are the most relevant ones to promote the industrialization of the building processes. Unlike the traditional building methods, industrialization is based on manufacturing the elements as much as possible in production plants as a way to increase labor productivity, replacing manual labor with machines, accelerating the pace of construction, putting new projects into operation more quickly, reducing costs, and improving quality. The use of precast concrete elements in buildings joins such advantages of the industrialization and the potential of the concrete as the most used construction material worldwide. And therefore, the best way to go into a sustainable construction along the three dimensions: environmental, social and economic.

**Key words:** precast, concrete, industrialization, sustainability



## OPTIMIZACIÓN MATERIAL Y DIMENSIONAL DE LA ESTRUCTURA PARA UNIDADES DE VIVIENDA MÍNIMA DE EMERGENCIA INDUSTRIALIZADAS

Meneses Navarro, J.A. (1), Mencías Carrizosa, D. (1), Arroba Fernández, M. (2)

(1) ETSAM, UPM. Madrid

(2) IE University, School of architecture. Segovia

Las necesidades y requisitos de una vivienda mínima de emergencia deben ser, desde el punto de vista estructural, los mismos que para las viviendas estables, es decir que posean una resistencia, rigidez y estabilidad suficiente atendiendo a los criterios definidos en normas y códigos. A partir de dichos criterios, la estructura en una vivienda de emergencia que deba ser transportable debe ser la óptima, tanto desde el punto de vista de coste del material (que al ser producido en serie y a un coste reducido, debe tener el menor impacto posible), pero también del peso del mismo (para facilitar el montaje y transporte). El presente artículo analiza, para diversos materiales que puedan servir de estructura para viviendas mínimas (tales como acero laminado, acero conformado y madera) y para diversas proporciones de las viviendas, cuál es la solución óptima, atendiendo a los criterios que debe reunir las unidades de vivienda mínimas de emergencia.

**Palabras Clave:** Estructura, Optimización, Vivienda mínima, Emergencia, Industrialización

## MATERIAL AND DIMENSIONAL OPTIMIZATION OF STRUCTURE OF MINIMUM INDUSTRIALISED HOUSING UNITS FOR EMERGENCY

The needs and the requirements of a minimum housing for emergency must be, from an structural point of view, the same as for stable housing that is of adequate strength, stiffness and stability according to the criteria defined in standards and codes. Based on these criteria, the structure in an emergency housing that should be transportable must be the optimal, such as the point of view of cost of material (as a produced in series, low cost should have the least possible impact), but also its weight (that must facilitate installation and transportation). This paper analyzes various materials that can serve as minimum housing structure (such as laminated steel, formed steel and wood) and for various proportions of housing, which is the optimal solution, based on the criteria to be met by the minimum housing units for emergency.

**Key words:** Structure, Optimization, Minimum Housing, Emergency, Industrialization



## CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS MEDIANTE CONTENEDORES DE OBRA

Bris, P.\*(1); Nuere, S.(1); Bendito, F.(1); Saint-Exupéry, M. (2)

(1) *Universidad Politécnica de Madrid. Madrid. España*

(2) *Universidad Jaume I. Castellón. España*

La actual crisis económica ha supuesto, especialmente para España, un receso en la construcción de nuevos edificios.

Después de hacer una evaluación de la evolución del concepto de vivienda, analizamos la influencia que ello ha tenido en la arquitectura (tipología de vivienda, métodos constructivos, etc.) para ofrecer alternativas arquitectónicas a la presente crisis a través de la universidad. El proyecto "Construcción de viviendas mediante contenedores de obra", es una parte de una investigación más amplia dentro de la línea "Arquitectura Modular" desarrollada por el Grupo de Investigación "Diseño y Fabricación Industrial" de la UPM cuyo objetivo es responder a las necesidades de fabricación de viviendas a un precio asequible, ofreciendo a través de internet los planos así como los detalles técnicos necesarios para la auto-construcción. Las casas propuestas se construirían combinando los contenedores de obra ya prefabricados, subsistemas prefabricados así como otros componentes disponibles en el mercado.

**Palabras Clave:** Reciclaje, vivienda asequible, prefabricación, auto-construcción, crisis

## HOUSES BUILT FROM ACCOMODATING CABINS

The current economic crisis has meant, particularly in Spain, the almost cessation of new buildings construction.

After focusing on the Spanish property boom and examining its impact on the concept of housing, we analyse the influence that this transformation has had on architecture (housing typology, building methods, etc.) and offers architectural alternatives –through the university– to the present crisis.

The project "Houses built from accommodating cabins" is part of a larger research within the line "Modular Architecture" developed by the Research Group "Design and Industrial Production", belonging to the Technical University of Madrid, which aims to respond to the need for decent housing at an affordable price, by offering through Internet the plans and other technical details required to build a house oneself.

The proposed houses are built from the combination of industrially made modules (accommodation cabins, which are prefabricated modules), prefabricated subsystems and other catalogue components available on the market, all they set together by dry joints

**Key words:** Recycling, affordable housing, prefabricated, self-construction, crisis



## LA INCENTIVACIÓN DE LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN A TRAVÉS DE LOS DOCUMENTOS DE IDONEIDAD TÉCNICA

Camps, P.I. (1). Salas, J. (1). Blázquez, A. (1)\*. Oteiza, I. (1). Monjo, J. (2).

<sup>(1)</sup> *Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. CSIC. Madrid- España*

<sup>(2)</sup> *Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad Politécnica de Madrid- España*

En la primera parte de este trabajo se desglosa la incidencia de los elementos funcionales en la edificación, como paso previo para el estudio de dos edificios de viviendas, en los que se ha simulado la aplicación intensiva de sistemas, productos y/o componentes acreditados con DIT, 'DIT Plus' o DITE.

El trabajo concluye destacando que hay una relación directa entre el número de 'documentos' (DIT, 'DIT Plus' o DITE) otorgados y la disponibilidad de productos industrializados para la construcción (fachadas, cerramientos interiores, cubiertas...), estimado en un 70% del valor de la construcción el de los elementos funcionales que conforman el edificio de viviendas. Así, la relativamente escasa utilización de elementos industrializados (entendido como tales –a efectos únicamente de este trabajo- los que cuentan con los 'documentos' aludidos) en la construcción de viviendas en España, no puede imputarse a una carencia de elementos, componentes o subsistemas industrializados de mercado.

**Palabras Clave:** DIT, certificación, Industrialización, Viviendas, Componentes

## STIMULATING THE INDUSTRIALISATION OF CONSTRUCTION THROUGH TECHNICAL APPROVALS

The first part of this work proceeds to determine the relative weight of a series of functional elements in convention building construction as a preliminary to a study of two residential buildings, simulating the intensive application of systems, products and/or components certified with DIT, "DIT Plus" and ETA (Spanish technical approvals, Spanish technical approvals plus and European technical approvals) on them.

The work concludes highlighting that the number of approvals (DIT, 'DIT Plus' and ETA) issued and the availability of industrialised construction products (fachades, inside partitions, roofing...), available for an estimated 70 % of the value of functional elements in residential buildings. The relatively scant use of industrialised elements (understanding in this point – only in this work context- as the ones approved with the mentioned 'documents') in residential construction in Spain cannot, therefore, be attributed to a market scarcity of such elements, components or subsystems

**Key words:** DIT, certification, industrialisation, housing, components.

\* blazquez@ietcc.csic.es



## EL POLÍGONO RESIDENCIAL TRINITAT NOVA, BARCELONA 1953-1963: DE LA CONSTRUCCIÓN PRECARIA A LAS PRIMERAS PROPUESTAS DE PREFABRICACIÓN

Rosselló, M.

*UPC. Barcelona. España*

La comunicación se centra en el estudio de los sistemas constructivos utilizados en el polígono Trinitat Nova construido entre 1953 y 1963. En éste coinciden tres realidades constructivas. Por un lado, una construcción de mínimos, por otra parte se estaba incorporando el hormigón armado y, en tercer lugar, se utilizaron en un edificio paneles prefabricados. Nos interesa mostrar este momento de encrucijada técnica a través de este caso estudio y, especialmente, entender la solución constructiva prefabricada en el contexto histórico de los años cincuenta en el que nuestro país empezaba a emerger de la carestía técnica y económica en la que había estado sumido durante los años de postguerra y en el que diferentes instituciones, como el Instituto Eduardo Torroja, alentaban superar la situación a partir de la construcción industrializada. Este polígono nos proporciona una visión muy ajustada de las probaturas y ensayos que se hacían tanto en la concepción del propio polígono como en su concreción constructiva.

**Palabras Clave:** vivienda social, prefabricación, polígono residencial

## THE TRINITAT NOVA RESIDENTIAL ESTATE, BARCELONA 1953-1963: FROM LOW-QUALITY CONSTRUCTION TO THE FIRST PREFABRICATED HOUSES

This paper focuses on the construction methods used on the Trinitat Nova estate built between 1953 and 1963. Alongside very simple techniques, in the construction of this estate reinforced concrete was incorporated in some buildings and prefabricated panels were used in one building. We wish to explore this technological crossroads through a case study and, in particular, to understand why prefabricated buildings were used in the 1950s, when Spain was beginning to emerge from the economic and technological depression of the post-war years and it was suggested by the Eduardo Torroja Institute, among others, that industrialised construction was the answer. The case study gives us a very clear idea of the tests and trials that were made in the design of the Trinitat Nova estate and in the construction of its buildings.

**Key words:** social housing, prefabrication, residential estate



## ORDEN Y VARIACION EN LA “INDUSTRIA PERSONAL” DE LA CASA DEL XXI.

Sáenz Guerra, FJ. (1)

(1) *Profesor Universidad CEU San Pablo, Arquitectura. Departamento de Proyectos. Madrid*

Es de interés el debate poco adecuadamente planteado separando técnica y arquitectura, cuando su ligazón ha sido y sigue siendo, profunda. Como objetivo la consideración de la unidad tipo de habitación y su industrialización-seriación propuesta desde 1928 y que vemos un siglo después de su planteamiento, no se ha producido en plenitud. La domótica fundamentalmente nos va a servir para el control de muchos parámetros tanto como en casos como la medicina suponen una aproximación instantánea al estado del enfermo. Ello permite “replicar” en simultaneidad con una “batería” de comandos que mantengan en las óptimas condiciones de trabajo a la casa.

Parecería trasnochado mencionar las Unidades de Habitación de Le Corbusier en nuestras fechas. No obstante la nefasta aplicación de su protocolo de cinco puntos ha contribuido tanto a la destrucción del paisaje como de la ciudad. Así pues revisar y actualizar este protocolo y manejar los nuevos parámetros de la Tecnología XXI a través de la Industrialización van a ser la reflexión de esta propuesta. Desde nuestros primeros modernos a la casa patio de Herzog y de Meuron.

**Palabras Clave:** Protocolo, Industrialización, Orden y Seriación, Reversibilidad.

## ORDER AND CHANGE IN THE “INDUSTRY PERSONNEL HOUSE OF XXI”

Interest is adequately debate raised some technical and architecture apart when his bond has been and remains deep. As an objective consideration of the unit and room type industrialization-serialization proposal since 1928 and we see a century after his approach has not been fully produced. Home automation is going to serve primarily to control many parameters as well as in cases such as medicine are an instantaneous approximation to the state of the patient. This enables “replicate” simultaneously with a “battery” command to keep in the best working conditions in the house.

Seem outdated mention Room Units Le Corbusier in our dates. But the disastrous implementation of its five-point protocol has contributed so much to the destruction of the landscape and the city. So this protocol review and update and manage new parameters XXI Technology through industrialization will be the reflection of this proposal. From our earliest modern “patio home” to Herzog & de Meuron.

**Keywords:** Protocol, Industrialization, and Serialization Order, Reversibility.





## LA INDUSTRIALIZACIÓN DE LA VIVIENDA EN ESPAÑA: PASADO, PRESENTE Y NUEVAS TENDENCIAS

Salas Serrano, J. (\*) (1); Oteiza. I. (1)

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. CSIC. Madrid. España*

El trabajo que se presenta pretende aportar hechos y supuestos razonados sobre la evolución del sector de las tecnologías de construcción de viviendas en España –dentro del contexto europeo-, con especial énfasis: en el caso español; la evolución de los procesos de industrialización y el sector de las viviendas ‘de interés social’. El análisis pretende abarcar un período amplio, –de 1970 a 2010– lo que abarca una panorámica de los hechos que han motivado la evolución de la construcción de viviendas a base de sistemas de prefabricación cerrada, -mayoritariamente mediante grandes paneles de hormigón- a las nuevas formas de proyectar y construir que conlleva la utilización de componentes y subsistemas constructivos de diferentes procedencias. El trabajo finaliza apuntando nuevas tendencias, que serán motivo de otras aportaciones monográficas, en las que participan los autores, presentadas a estas Jornadas Internacionales de Investigación en Construcción.

**Palabras Clave:** Vivienda, industrialización, prefabricación, procesos constructivos, España.

## THE INDUSTRIALIZATION OF HOUSING IN SPAIN: PAST, PRESENT AND NEW TRENDS

The work presented aims to provide facts and possible reasonable assumptions regarding the evolution of the technology of construction in the housing sector in Spain – in the European context - with special emphasis placed on the Spanish case, as well as on the evolution of the process of industrialization, and the sector of housing of ‘social interest’. The analysis intends to cover a sufficiently long period – basically between 1970 and 2010 - which includes an overview of the events that have led to the development of initial housing construction systems based on large prefabricated concrete panels, through to the new ways of designing and building that involve the use of building components and subsystems from different sources. The paper ends by pointing to recent trends, which will be addressed by other monographic contributions, involving the authors, also presented at this International Conference of Building Research.

**Key words:** Housing, industrialization, prefabrication, construction processes, Spain.



## ESTUDIO ANALÍTICO DE LAS PROPIEDADES ACÚSTICAS DE PANELES MICRO-PERFORADOS

Bravo María, T.(1), Maury, C.(2)

(1) *Consejo Superior de Investigaciones Científica, CAEND, Madrid, España*

(2) *Centre National la Recherche Scientifique, LMA, Marsella, Francia*

La contaminación acústica constituye una de las fuentes de molestia más importantes en las aglomeraciones urbanas de países desarrollados. Las técnicas clásicas de control de ruido, o técnicas pasivas, tratan de interrumpir la propagación acústica mediante la utilización de materiales porosos, efectivos pero también muy explotados, por lo que es difícil que mejoren sus prestaciones conforme a la normativa actual, más exigente y ecológica. Es necesario el estudio y el desarrollo de materiales alternativos para el control del ruido. En este trabajo queremos estudiar las prestaciones acústicas de los materiales micro-perforados. Estos dispositivos constituyen una nueva clase de materiales no porosos, fabricados normalmente en acero o en plástico. Se presenta un modelo analítico para estudiar su respuesta y una validación experimental realizada en condiciones de laboratorio, y se extraen las conclusiones pertinentes para su aplicación en la acústica arquitectónica.

**Palabras Clave:** Paneles micro-perforados, absorción acústica, transmisión acústica

## ANALYTICAL STUDY OF THE ACOUSTIC PROPERTIES OF MICRO-PERFORATED PANELS

Noise pollution is one of the most important sources of annoyance in urban environments of developed countries. Classical control techniques, or passive techniques, are based on interrupting and attenuating the propagation of acoustic waves using porous materials. These solutions are effective, but also much exploited, so it is difficult to improve their performance according to the current standards, more demanding and ecologic. It is then necessary to develop alternative materials for noise control. In this work we focus on the characterization of the acoustic performance of micro-perforated materials. These control devices constitutes a new class of non-porous materials, as they are usually made of steel, plastic or transparent materials. An analytical model is presented to study its vibro-acoustic response and an experimental validation in laboratory conditions is carried out. The relevant conclusions for its application in the architectural acoustic area are extracted.

**Key words:** Micro-perforated panels, acoustic absorption, acoustic transmission



## DESARROLLO DE MATERIALES BASE CEMENTO AUTO-REPARABLES PARA EDIFICACIÓN

Erkizia, E.\*(1); Gaitero, J.J.(1); Kaltzakorta, I.(1); Guerrero, A.(2); Pérez, G.(2);  
Jiménez, I.(2); García, J.L.(2); Carballosa, P.(2)

(1)TECNALIA, Derio (España)

(2)Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja, Madrid (España)

Los materiales base cemento son utilizados en gran volumen en infraestructuras y edificación por sus altas prestaciones y bajo precio. La formación de grietas en los mismos ocasiona problemas de durabilidad reduciendo su vida útil y aumentando costes de mantenimiento y reparación. Distintas aproximaciones tecnológicas se están explorando en la actualidad en el desarrollo de materiales base cemento auto-reparables, debido a su claro potencial en aspectos de durabilidad. El presente trabajo describe un esquema de auto-reparación basado en la adición de microcápsulas de sílice que contienen epoxi y un agente curante incorporado en la matriz de cemento. En este estudio se presentará su síntesis, caracterización y el estudio de su compatibilidad con la matriz mediante técnicas como SEM y ensayos puzolánicos. También se mostrarán resultados preliminares de la evaluación de la capacidad de auto-reparación mediante ensayos de capilaridad.

**Palabras Clave:** Cemento, auto-reparación, sílice

## DEVELOPMENT OF SELF-HEALING CEMENTITIOUS MATERIALS FOR BUILDING

Cementitious materials are used in infrastructures and buildings due to their outstanding performance and price. Formation of cracks in cement composites lead to durability problems which result in a shortened service-life and increased maintenance and repair. Improving the long-term durability of cement composites will increase the service-life and therefore the sustainability of the building. Currently, researches are investigating the development of self-healing cementitious matrices which can repair themselves without external intervention, and so improve the durability of these materials. Our approach is based on the addition of silica microcapsules encapsulating an epoxy compound and the curing agent (an amine) is incorporated in the cementitious matrix. Here, their synthesis and characterization will be shown together with their compatibility and suitability with the cementitious matrix by techniques such as SEM and pozzolanic tests. Furthermore, preliminary data on the evaluation of the self-healing capacity by capillarity tests will be presented.

**Key words:** Cement, Self-healing, silica



## MODELO DE USO: PERSIANA MODULABLE DE DOBLE RECORRIDO

Martínez Alarcón, A.J. (1)\*, Ayuso Sánchez, J. (1)

*(1)Departamento de Construcciones Arquitectónicas. Universidad Politécnica de Madrid.*

El presente artículo tiene por objeto presentar un nuevo diseño de persiana que permite el paso de luz solar por la zona superior del hueco de la ventana a la vez que impide el paso de luz solar por la zona inferior de la ventana. Esto es, en sentido inverso a las persianas actuales. Este diseño de persiana, permite conseguir mejoras funcionales en seguridad, caída de objetos, control solar, acústica e intimidad. Mejora la función tradicional de una persiana al poder manipular la misma tanto en sentido descendente como ascendente, sin verse condicionada por la altura del alfeizar. La persiana modulable de doble recorrido, permite disminuir las horas de entrada de luz solar con respecto a la ventana tradicional logrando un importante ahorro energético.

**Palabras Clave:** persiana, ahorro, energético, solar, acústica

## MODEL OF USE: DOUBLE TOUR MODULABLE SHUTTER

This article aims to present a new design of shutter which allows the passage of sunlight through the upper window opening while preventing the passage of sunlight through the lower area of the window. That is, in the opposite direction to the current shutters. This shutter design, can achieve functional improvements in security, falling objects, solar control, acoustics and intimacy. Improving the traditional role of a shutter to be able to manipulate it both downstream and upstream, without being influenced by the height of the sill. The double-shutter modular route allows fewer hours of sunlight input regarding the traditional window achieving significant energy savings.

**Key words:** shutter, saving, energy, solar, acoustic



## DISEÑO DE NUEVOS HORMIGONES CON ÁRIDO RECICLADO PROCEDENTE DE LA INDUSTRIA CERÁMICA DE SANITARIOS

Medina Martínez, C.\*<sup>(1)</sup>, Asensio de Lucas, E.<sup>(2)</sup>, Frías Rojas, M.<sup>(2)</sup>,  
Sánchez de Rojas Gómez, M.I.<sup>(2)</sup>

*(1) Escuela Politécnica de Cáceres. Universidad de Extremadura*

*(2) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC)*

La valorización de residuos (RCD, cerámicos, etc.) en el sector de la construcción ha suscitado una gran interés en los últimos años, fomentando el uso sostenible de los recursos y disminuyendo el volumen de residuos depositados en vertederos. El objetivo del presente trabajo de investigación es llevar a cabo la reutilización de los residuos procedentes de la industria cerámica de sanitarios como árido grueso reciclado, sustituyendo de forma parcial (20 y 25 %) el árido grueso natural, en la fabricación de hormigones con fines estructurales. Los resultados muestran que los hormigones reciclados eco-eficientes presentan un comportamiento mecánico (resistencia a compresión y tracción) y durable (penetración de agua bajo presión, absorción de agua) superior a la de los hormigones convencionales. Respecto a la consistencia, se aprecia como la incorporación del árido reciclado cerámico no modifica sustancialmente esta propiedad. Finalmente, se observa como la zona de transición (ITZ) entre el árido reciclado/pasta tiene un espesor igual y un valor mínimo del módulo elástico superior a la ITZ entre el árido natural / pasta.

**Palabras Clave:** Cerámica sanitaria, árido reciclado, hormigones

## DESIGN OF NEW CONCRETES WITH RECYCLED AGGREGATES FROM SANITARY WARE INDUSTRY

The valorization of construction and demolition, ceramic and similar waste in the construction industry has aroused considerable interest in recent years, as an avenue for furthering the sustainable use of resources and reducing the volume of waste dumped in landfills. This study examined the possibility of reusing the wastes from sanitary ware industry as coarse aggregate, in partial substitution (20% and 25%) of natural coarse aggregates in the manufacture of structural concretes. Results showed that as the substitution proportion increased, the mechanical (compressive and splitting tensile) and durability (depth of water penetration under pressure and water absorption) properties of the concrete improved, whilst physical properties remained practically constant. Finally, the interface transition zone (ITZ) between recycled aggregate/paste is an equal thick and higher minimum value of elastic modulus than ITZ between natural aggregate/paste.

**Key words:** sanitary ware, recycled aggregate, concrete



## EVALUACIÓN AMBIENTAL DE MORTEROS FABRICADOS CON CEMENTOS CON CENIZAS DE FONDO DE CENTRALES TÉRMICAS

Menéndez Méndez, E. (1) y Alvaro García, A. (1)

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC)*

La utilización de subproductos industriales como sustitución de clinker en cementos es habitual. Los cementos normalizados europeos permite la utilización de cenizas volantes. Las cenizas volantes y de fondo se originan en centrales térmicas de carbón, las de todavía no se consideran como adición. Las cenizas de fondo tienen un contenido en metales pesados mayor que las cenizas. Se analiza el comportamiento ambiental y mecánico de morteros fabricados con cementos con sustitución de cenizas volantes o de fondo (10%, 25% y 35%). Se determina la concentración acumulada de los distintos químicos del material y que podrían migrar. Para ver el comportamiento ambiental de los morteros se definió la carga ambiental en función del ratio de migración (porcentaje relativo de migración con relación al máximo de migración) y de la evaluación de peligrosidad. Finalmente, se analizó el comportamiento mecánico y ambiental para determinar la composición óptima de los morteros con cementos con sustitución parcial de clinker por ceniza volante o cenizas de fondo. Este análisis permite establecer distintos grupos de comportamiento mecánico-ambiental, donde se encuadran los morteros ensayados.

**Palabras Clave:** evaluación ambiental, cenizas de fondo, adición al cemento, mortero

## ASSESSING A ENVIRONMENTAL BURDEN OF CEMENT MORTARS WITH CEMENT OF COAL BOTTOM ASH AND FLY ASH

The use of by-products as partial substitution of Clinker is normal. The European standardized cements are using fly ash and others. Simultaneously to the fly and coal bottom ash is producing in the power plants. Coal bottom ash is not used in standard cements. Bottom ash has higher content of heavy metals than fly ash. It is evaluate environmental and mechanical behavior of mortars with partial substitution of fly or bottom ash (10%, 25% and 35%). The accumulated concentration of chemical elements that might migrate was determined. The environmental burden was defined in accordance with the migration ratio (relative percentage of migration in relation to the maximum migration) and hazard assessment. Mechanical and environmental behavior was analyzed to classify the mortars.

**Key words:** environmental assessment – bottom ash – supplementary cementitious material – mortar



## CARACTERIZACION ACUSTICA Y TERMICA DEL FIQUE PARA POSIBLES USOS EN CONTRUCCION

Navacerrada M.\*(1), Díaz C.(1), Pedrero A.(1)  
Fernández-Morales P.(2), Navarro G.(2), Cardona O.(2)

*(1)Universidad Politécnica de Madrid*

*(2)Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín (Colombia)*

La cabuya es una fibra natural biodegradable obtenida del fique, originario de America Tropical. Su uso más tradicional ha sido la elaboración de empaques y cordelería, sin embargo; se están desarrollando nuevos usos como abonos y materiales de construcción. En este sentido, basados en la necesidad de disponer de materiales de construcción con calidad, sostenibles y de bajo costo para el desarrollo de vivienda de interés social, se fabrican morteros para elementos tales como paneles para techos, vigas y baldosas; en los que la fibra de fique interviene para mejorar su resistencia y propiedades físicas. Ante esta posibilidad de desarrollar materiales de construcción basados en el fique, se presenta una caracterización acústica (coeficiente de absorción a incidencia normal en tubo de impedancia y resistencia al flujo del aire) y térmica de la fibra de fique de diferentes densidades.

**Palabras Clave:** sostenibilidad, fibras naturales, propiedades físicas

## ACOUSTICAL AND THERMAL CHARACTERIZATION OF THE NATURAL FIBER OF FIQUE FOR POSSIBLE USES IN CONSTRUCTION

The twine is a biodegradable natural fiber derived from the fique originated in America Tropical. The manufacture of packaging and cordages have been their more traditional uses, however at present new uses as fertilizer and building materials are being developed. In this line, based on the necessity of having new construction materials of good quality, sustainable and of low cost for the developing of housing of social interest, it has been fabricated cements combined with fique for improving their resistance and physical properties. These cements can be used for elements as panels, ceilings, rafters and floor tiles. In light of the possibility of developing new construction materials combined with this fiber, in this work we present an acoustical and thermal characterization of fique of different densities. Concerning the acoustical properties the absorption coefficient at normal incidence in impedance tube and the air flow resistance have been measured.

**Key words:** sustainability, natural fibers, physical properties



## ACCIDENTES EN EL USO NORMAL DE LOS EDIFICIOS: EL RIESGO DE DESLIZAMIENTO EN PAVIMENTOS DE ZONAS SECAS

Queipo de Llano Moya, J.\* (1) y García Erviti, F. (2)

- (1) *Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja – Unidad de Calidad en la Construcción, Madrid. España.*  
(2) *Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid - UPM , Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas, Madrid. España*

El Código Técnico de la Edificación que se aprobó en 2006 reguló por primera vez el riesgo de caída debido al deslizamiento de los suelos (Documento Básico SUA Seguridad de utilización y accesibilidad).

Mirando atrás, se observa que el CTE penaliza de forma importante la disposición de suelos pulidos en cualquier zona del edificio, aún en zonas secas, debido a que el ensayo de caracterización se realiza siempre en húmedo. Pero ¿es correcto este procedimiento? Si el riesgo considerado es el deslizamiento en el suelo seco ¿No sería más apropiado ensayar en seco? El presente trabajo analiza las fortalezas y debilidades del método de ensayo del péndulo de fricción y la posibilidad de realizarlo en seco utilizando para ello una campaña de ensayos de diversos tipos de suelo.

**Palabras Clave:** Resistencia al deslizamiento, péndulo de fricción, Riesgo, seguridad de utilización

## ACCIDENTS IN THE NORMAL USE OF BUILDINGS: THE RISK OF SLIP ON DRY FLOORS

The Spanish Building Code, adopted in 2006, addresses for the first time the risk of falls due to slipping (Safety in use and accessibility document).

Looking back, we can see that the Code significantly penalizes the use of polished floors, even in dry areas, because the characterization test is always conducted in wet conditions. But, is this procedure correct? If the risk considered is slipping in dry floors, would not it be more appropriate to test in dry conditions? This paper analyzes the strengths and weaknesses of the method of the pendulum test and the possibility of conduct it in dry conditions, using the data of tests carried on various types of floors.

**Key words:** Slip resistance, Pendulum test, risk, safety in use





## NUEVOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN BASADOS EN RESIDUOS INDUSTRIALES

Rodríguez, O. (1)\*, Frías, M. (1), Vegas, I. (2), García, R. (3), Vigil de la Villa, R. (3),  
Fernández, L. (4), Martínez, S. (5)

(1) *Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETCC-CSIC);*

(2) *Fundación Labein; (3) Unidad Asociada CSIC-UAM;*

(4) *Universitat Politècnica de Catalunya (UPC);*

(5) *Instituto de Estructura de la Materia (IEM-CSIC)*

El incremento de la contaminación ambiental ha aumentado la conciencia social de los problemas asociados con la acumulación de subproductos industriales. La industria del cemento es una de las industrias que más contribuye a absorber residuos procedentes de otros sectores industriales en diferentes etapas de su proceso de fabricación. Una de las prioridades de esta industria es encontrar nuevas puzolanas que puedan sustituir a los materiales convencionales añadidos durante la elaboración del cemento. El metacaolín (MK) es una de estas puzolanas estándar, pero su uso se ha visto limitado en gran medida por razones sociales, económicas y medioambientales.

Este trabajo propone la valorización de residuos de carbón como una nueva fuente de puzolanas basadas en metacaolín, mediante activación térmica. Los resultados muestran la viabilidad científica y técnica de los cementos tipo II/A preparados con la adición del 10 y el 20% de residuo de carbón activado, los cuales cumplen con la normativa en términos de contenido de sulfatos y cloruros, tiempo de fraguado y estabilidad de volumen. Todos los morteros mezcla elaborados cumplen los requisitos mecánicos especificados en la normativa.

**Palabras Clave:** residuos industriales, puzolana, cemento mezcla, normativa Europea

## NEW CONSTRUCTION MATERIALS BASED ON INDUSTRIAL WASTE

The intensification of environmental pollution in recent years has heightened society's awareness of the problems associated with the accumulation of industrial by-products. The cement industry is better able than many others to absorb industrial waste from other industries at different stages of the manufacturing process. One of the cement industry's priorities is to find new pozzolans that can be used in lieu of the materials conventionally added to clinker during cement manufacture. Metakaolin (MK) is one such standard pozzolan, but its use has been largely constrained for social, economic and environmental reasons.

This work proposes the valorization of coal tailings might be a new source of metakaolin-based pozzolans by thermal activation. Results show the scientific and technical viability of type II/A Portland cement mortars prepared with 10% and 20% coal waste were European standard-compliant in terms of sulfate, chloride content, setting time and volume stability requirements. All the blended cement mortars complied with the mechanical requirements laid down in the existing standards.

**Key words:** industrial waste, pozzolan, blended cement, European standard

Agradecimientos/ Acknowledgements: Ministerio de Economía y Competitividad por la financiación del proyecto coordinado MAT2012-37005-CO3 (01,02,03)



## CONCRETE CURING MONITORING BY MEANS OF THE NON-DESTRUCTIVE GPR TECHNIQUE

Martínez-Sala R., Mené Aparicio J., Rodríguez-Abad I.

*Universitat Politècnica de València, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia,  
e-mail: isrodab@upvnet.upv.es*

Actualmente existen estudios que demuestran la capacidad de la técnica no destructiva del georradar (GPR), para estimar el contenido de agua libre del hormigón endurecido por medio de la recepción y emisión de ondas electromagnéticas. Es por ello, que el objetivo del presente trabajo fue comprobar la capacidad de esta técnica, para estimar la variación del contenido de agua que se producía durante el curado del hormigón.

Para ello, se fabricaron probetas de hormigón de relación A/C de 0,45 y 0,65. Las sesiones de control del contenido de agua (determinación gravimétrica) y toma de registros de GPR se realizaron a los 7, 28, 56, 70 y 90 días. Tras el procesamiento de los registros y el análisis de los parámetros de onda se comprobó que la velocidad de propagación, así como la amplitud de las ondas electromagnéticas, se veían afectadas conforme se reducía el agua libre del hormigón.

Por todo ello, se considera que el GPR aporta una información valiosa, de forma no destructiva e in situ, sobre la evolución del contenido de agua libre del hormigón en su proceso de curado y endurecimiento.

**Palabras Clave:** georradar, hormigón, control curado, contenido de humedad, no destructivo.

Nowadays there are some studies that demonstrate the capability of the non-destructive technique of Ground Penetrating Radar (GPR) to assess the content of free water inside hardened concrete specimens by means of the emission and reception of electromagnetic waves. In relation to that, the main goal of this work was to estimate the ability of GPR to detect the free water content variation along the concrete curing process.

For this purpose, concrete specimens were fabricated, which were made of different W/C ratios (0,45 and 0,65). Data acquisition consisted of gravimetric weighting and GPR records in 5 different ages (7, 28, 56, 70 and 90 days). After data processing and wave GPR parameter analysis, it was observed that both propagation velocities and amplitudes of waves were directly affected by the decrease of free water content in specimens.

As a conclusion, GPR technique can be considered a successful one, since it provides very interesting information about the evolution of the free water content along the curing and hardening period of concrete.

**Key words:** Ground-penetrating radar, concrete, curing monitoring, water content, non-destructive



## FORMACIÓN DE ETTRINGITA DE ORIGEN PUZOLANA A EDADES TEMPRANAS

Rahhal, V.<sup>(1)</sup>, Irassar, E.<sup>(1)</sup>, Arámburo, C.<sup>(2)</sup>, Pedrajas, C.<sup>(3)</sup>, Talero, R.<sup>(3)</sup>

- <sup>(1)</sup> Departamento de Ingeniería Civil Facultad de Ingeniería - U.N.C.P.B.A. Avda. del Valle 5737 (B7400JWI) Olavarría - Argentina; E-mail: vrahhal@fio.unicen.edu.ar  
<sup>(2)</sup> Cementos ARGOS, S.A.; E-mail: caramburo@argos.com.co  
<sup>(3)</sup> Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja - C.S.I.C. Serrano Galvache nº 4 – 28033 Madrid - Spain. E-mail: rtalero@ietcc.csic.es

En la presente investigación, se confirma la formación de fase *AFt*, en esta ocasión a la edad de 48 horas, de origen puzolana en cementos de mezcla preparados a partir de un cemento Portland con una cantidad mínima de  $C_3A$  y una puzolana aluminica (*metakaolín M*) con exceso de yeso 15.05% (= 7.0%  $SO_3$ ). Cuando se utilizó un cemento Portland con elevado contenido en  $C_3A$ , CPO, la fase *AFt* originada también se formará pero además contribuirá a la generación más rápida y temprana de la correspondiente de origen  $C_3A$  del CPO, provocando un **Efecto Sinérgico Expansivo, ESE**, debido a la rápida y temprana actividad puzolánica desarrollada por la puzolana *M*, la cual estimula por *vía directa e indirecta* la fase  $C_3A$ . Por otra parte, para el caso de los cementos de mezcla preparados utilizando *M*, dicho exceso de yeso actúa como regulador de fraguado en lugar de como retardador como ocurre para otros casos tales como los cementos Portland puros, o bien, cuando se utilizó una adición mineral cristalina como el *cuarzo, Q*. Estos cementos de mezcla preparados utilizando *M* pueden ser considerados como “cementos hidráulicos expansivos” de acuerdo con la norma ASTM C 845-90.

**Palabras Clave:** cemento Portland, metakaolín, ettringita, efecto sinérgico expansivo

## ETTRINGITE FORMATION FROM POZZOLAN ORIGIN AT VERY EARLY AGES

The present study corroborated previous reports of the formation, but at very early ages (48 hours), of such an *AFt* phase of pozzolan origin, mainly, in a Portland cement blend containing minimal  $C_3A$  content, an *aluminic pozzolan (metakaolin, M pozzolan)* and excess gypsum, 15.05% (= 7.0%  $SO_3$ ); and if  $C_3A$  content in OPC is high, the *AFt* phase originated is of pozzolan origin as well, and in addition, of such  $C_3A$  content, generating so greater or lesser **Expansive Synergic Effect, ESE**, according to the greater or lesser pozzolan activity amount originated previously by *M pozzolan* in this case, and for this reason, being the ettringite from *M pozzolan* its chief *direct* and *indirect* cause. On the other hand, it also proved that such excess gypsum acted as a *setting regulator* in blended cements with metakaolin and a *retarder* in all the other cements tested, whether they were pure Portland cements or blends containing a crystalline mineral addition, *Q*, and also some blended cements with metakaolin can be regarded as being “*hydraulic expansive cements*” according to ASTM C 845-90 Standard.

**Keywords:** Portland cement, metakaolin, ettringite, expansive synergic effect



## COMPORTAMIENTO REOLÓGICO DE PASTAS DE CEMENTO PORTLAND CON ADICIONES MINERALES SILÍCICAS

Rahhal, V.<sup>(1)</sup>, Arámburo, C.<sup>(2)</sup>, Pedrajas, C.\*<sup>(3)</sup>, Blazquez, A.<sup>(3)</sup>, Talero, R.<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Departamento de Ingeniería Civil Facultad de Ingeniería - U.N.C.P.B.A. Avda. del Valle 5737 (B7400JWI) Olavarría - Argentina; E-mail: vrahhal@fio.unicen.edu.ar*

<sup>(2)</sup> *Cementos ARGOS, S.A.; E-mail: caramburo@argos.com.co*

<sup>(3)</sup> *Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja - C.S.I.C. Serrano Galvache nº 4 – 28033 Madrid - Spain. E-mail: rtalero@ietcc.csic.es*

En este trabajo se analizó el comportamiento reológico de las pastas de dos cementos Portland (CP) de composición mineralógica diferente con tres adiciones minerales silíceas en naturaleza, Q, D y HS, de diferente morfología y estado sólido (totalmente cristalina, la Q, y vítreas con una pequeña fracción de cristobalita, la D y el HS, lo que les da propiedades puzolánicas) y distintos porcentajes de reemplazo. Todas las determinaciones se realizaron a una temperatura de 25 °C y en el momento correspondiente al período latente de su hidratación. Los resultados mostraron, con respecto a la composición mineralógica de los cementos Portland, mayor resistencia al corte en el caso del CP de bajo contenido de  $C_3A$ (%) y elevado de  $C_3S$ (%), y al contrario, motivo por el cual, el mejor comportamiento reológico ha sido el del cemento Portland con elevado contenido de  $C_3A$ (%), en el que, además, su elevado contenido de  $Na_2O_{eq}$  ha jugado también un importante papel. Y con respecto a la incorporación de las adiciones minerales silíceas, se observó que afectan de distinto modo al comportamiento reológico de ambos CP, según sea su naturaleza puzolánica o no, y, en el primer caso, según sea su morfología y el tipo de CP con el que interactúen.

**Palabras Clave:** reología, pastas de cemento Portland, adiciones minerales puzolánicas y no puzolánicas

## RHEOLOGICAL BEHAVIOUR OF BLENDED CEMENT PASTES WITH SILICIC ADDITIONS

In this paper were analyzed the rheological behavior of pastes of two Portland cements (CP), with different mineralogical composition, with three additions siliceous minerals in nature, Q, D and HS. All of these had different morphology and solid state (crystalline, Q, and vitreous with a small fraction of cristobalite, D-HS, this phase gives their pozzolanic properties) and different percentages of replacement. All determinations were performed at 25 °C and at the age of the latency period of hydration. The results showed that a greater shear stress in the CP low with  $C_3A$  content (%) and high  $C_3S$  (%) case, but the best rheological behavior were found in Portland cement with high  $C_3A$  content (%) (high content of  $Na_2O_{eq}$  that was played an important role too) . The addition of mineral of silicic additions affects the rheological behavior of both CP.

**Keywords:** rheology, Portland cement pastes, pozzolanic additions and non pozzolanic



## ECOEficiencia DE EDIFICIOS CONSTRUIDOS CON PANELES ESTRUCTURALES MULTICAPA. ESTUDIO COMPARADO DE VIVIENDAS CONSTRUIDAS CON MUROS DE CARGA DE MICRO-HORMIGÓN Y PANELES DE POLIESTIRENO

Pérez-García, A. (1) Guardiola Vllora, A. (1) Gómez Martínez, F. (1)

(1) *Universitat Politècnica de València*

En este artículo se evalúa la ecoeficiencia de varios edificios construidos utilizando un sistema de muros de carga multicapa resuelto "in situ" del tipo microhormigón / aislante / microhormigón. Los resultados se contrastan con la ecoeficiencia de esos mismos edificios resueltos con soluciones desacopladas (sistemas de elementos puramente estructurales combinados con cerramientos y particiones sin competencia estructural) ampliamente utilizadas en la actualidad. La solución constructiva presentada utiliza tecnologías con un elevado índice de industrialización y proporciona una razonable capacidad portante. Su ligereza y rigidez permite asumir eficazmente las acciones gravitatorias y sísmicas, tiene buen aislamiento térmico y acústico, capacidad para integrar sistemas de instalaciones, estabilidad al fuego, gran durabilidad y costes de ejecución y mantenimiento razonables. Es energéticamente eficiente tanto en las etapas de producción y distribución de componentes, como en construcción y vida útil del edificio.

**Palabras Clave:** Estructuras, Paneles, Multicapa, Ecoeficiencia, Sismo

## ECO-EFFICIENCY EVALUATION OF BUILDINGS CONSTRUCTED WITH STRUCTURAL MULTI-LAYERED PANELS. COMPARED ANALYSIS OF DWELLING BUILT USING LOAD BEARING REINFORCED CONCRETE COMPOSITE WALLS

This paper evaluates the eco-efficiency of a sample of buildings constructed using multi-layered bearing walls made of reinforced concrete and polystyrene cores. Results are compared against the eco-efficiency of the same buildings solved using the uncoupled solutions (systems of purely structural elements combined with building envelope and partition systems without any structural competence) broadly used nowadays. This solution is based on building technologies with a high rate of industrialization and a reasonable load bearing capacity. Their stiffness and lightness, allows them to withstand effectively gravitational and seismic loads. They also show good thermal and acoustic insulation, capability for integrating installations, fire resistance, durability, reduced maintenance and building cost. They are energy efficient not only during the production and components distribution stages but also along the building process and life time usage of this kind of dwelling.

**Key words:** Structures, Panels, Multi-layer, Eco-efficiency, Earthquake



## LA CASA BLACK AND WHITE DE LA UPM: LA CASA QUE SIGUE AL SOL

Adell Argilés, J. (1); Garcia Santos, A. (1); Orenes Enfedaque, B. (2)

(1)Prof. Universidad Politécnica de Madrid-Escuela Técnica Superior de Arquitectura

(2)Arq. Universidad Politécnica de Madrid-Escuela Técnica Superior de Arquitectura

La trayectoria diaria del sol se sigue fácilmente con las dos Patentes de Invención de la UPM para viviendas, desarrolladas en ocasión de presentar la B&W House en el concurso Solar Decathlon 2009 en Washington, consistentes en: Cubierta Solar Basculante Auto-orientable y Sistema de Paneles Solares Móviles para Edificación. La originalidad de la Cubierta Solar radica en apoyarse y bascular sobre su centro de gravedad mediante dos cables accionados por motores, auto-orientándose hacia el sol. La novedad del Sistema de Paneles Solares reside en que su eje de giro se ubica en las aristas del edificio. Con la coexistencia de ambos inventos se logra obtener la máxima posibilidad de captación solar, integrándose perfectamente en cualquier tipología arquitectónica y consiguiendo por primera vez la independencia de orientación de las viviendas respecto al sol (el Sur en el hemisferio Norte). Otras ventajas de la B&W-House son la máxima eficiencia en captación-gasto, confort interior, captación energética epitelial (eléctrica, térmica e híbrida) y otra Patente que le otorga la singular capacidad auto-transportable con cimentación inteligente, que no requiere ni grúa y ni suelos nivelados.

**Palabras Clave:** Cubierta Solar Basculante, Paneles Solares Móviles, Vivienda Auto-transportable, captación energética epitelial, independencia de la orientación solar.

## THE UPM BLACK AND WHITE HOUSE: A STEADY TRACKING HOUSE

The daily sun trajectory is easily tracked by the two Registered Patents presented by the UPM for housing, developed for the Spanish B&W-House prototype for the Solar Decathlon 2009 in Washington, consisting in: the Self-Orientable Tilt PV-Solar Roof and the Mobile Building Integrated Photovoltaic Modules System. The originality of the PV-Solar Roof lies on being supported and tilted over its gravity centre using two wires moved by motors. The innovation of the PV-Module-System is that the rotation axis is placed on the corner edges of the building. The coexistence of these inventions maximizes solar gain being integrated in any architectural building typology, achieving for the first time the independence of housing development from sun orientation (South in the Northern Hemisphere). Other advantages of the B&W-House are the optimized relation gaining-losses, great interior comfort, skin energy harvesting (electrical, thermal, and hybrid) and the development of another UPM-Patent making the house self-transportable with intelligent foundations, which requires no crane or levelled grounds.

**Key words:** Self-Orientable Tilt PV Solar Roof, Mobile Building Integrated Photovoltaic Modules, Self-transportable house, skin energy harvesting, independence from solar orientation.



## DISEÑO AMBIENTAL DE LUCERNARIOS PARA EL CONTROL TÉRMICO Y LUMÍNICO DE UN EDIFICIO DE OFICINAS EN GELVES, SEVILLA

Almodóvar Melendo, J. M.(1)\* y Domínguez Sánchez de la Blanca, I.(2)

(1) *Profesor Titular. ETS de Arquitectura, Universidad de Sevilla.*

(2) *Doctor Arquitecto, Universidad de Sevilla.*

Muchos diseños arquitectónicos son considerados correctos simplemente porque cumplen con los requerimientos térmicos, aunque exista el riesgo de un incremento posterior del gasto energético debido a los aparatos de iluminación y de discomfort **físico o visual. Para evitar estos problemas, hemos tenido en cuenta el efecto combinado de iluminación natural y energía desde el comienzo del proceso de diseño.** Se han usado de forma combinada Ecotect y un software de iluminación natural basado en factores de configuración, que hemos desarrollado en otras ocasiones para estudiar los problemas de la incidencia del sol directo sobre estructuras arquitectónicas. Los lucernarios ya se han construido y se han tomado medidas in situ. Los resultados muestran que es posible obtener ahorro energético y altos niveles de iluminación natural en invierno sin necesidad de incrementar las cargas térmicas durante el verano.

**Palabras Clave:** lucernario, simulación de iluminación, intercambios radiantes, estrategias de diseño.

## SCIENTIFIC DESIGN OF SKYLIGHTS. THE CASE OF 'MARAVILLAS' BUILDING, GELVES (SEVILLE)

Many architectural designs are presented as correct if the thermal requirements alone are met, even at the risk of later energy waste in lighting devices and visual or physical discomfort. To avoid these problems, we have considered the combined effect of daylight and energy from the beginning of the design-process. Ecotect has been used together with a daylighting software based on configuration factors that we have developed in former occasions to study the problems of direct sun over architectural structures. The skylights have already been constructed and on-site measurements have been taken. The results show that it is possible to achieve energy saving and high daylight levels in winter without increasing heat loads during the summer.

**Keywords:** skylight, daylighting simulation, radiative exchanges, design strategies.





## VALOR DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE ILUMINACIÓN EN LA EDIFICACIÓN

Álvarez Menéndez, J.E, Huertas Nigra-Maccono, P

*Comité Técnico de ANILED. Madrid. España*

El ahorro de consumo energético en las instalaciones eléctricas destinadas a la iluminación es un punto fundamental a tener en cuenta en la edificación. Por ello el Código Técnico de la Edificación, establece unos valores máximos de consumos energéticos en relación a los niveles de iluminación requeridos por la normativa EN12464.

El valor que relaciona términos de potencia, superficie e iluminación se conoce como VEEI, Valor de Eficiencia Energética de la Instalación, e indica la cantidad de potencia total empleada, consumo de lámparas y equipos auxiliares, para la iluminación de una superficie dada por cada 100lux.

Los valores de VEEI se deben calcular para las distintas zonas del edificio. Y verificar que se cumplen los máximo establecidos en función de la actividad que se desarrolle. Todas las instalaciones deberán de tener un sistema de control de iluminación.

**Palabras Clave:** VEEI, CTE, eficiencia, iluminación, ahorro

## VALUE OF EFFICIENT ENERGY IN THE ELECTRICAL SYSTEM FOR LIGHTING IN BUILDING

Energy saving in electrical installations for lighting purposes is a key element that must be considered in building. Therefore, the Technical Building Code sets maximum energy consumption values in relation to the lighting levels required by the EN12464 standard.

The value that relates the terms of power, area and illumination is known as Installation Energy Efficiency Value (VEEI for its acronym in Spanish) and it indicates the total amount of power used, consumption of lamps and auxiliary equipment for the illumination of a given area for every 100lux.

VEEI values must be calculated for the different areas of the building. And compliance with the maximum levels established according to the activity carried out must be verified.

All installations must have a lighting control system.

**Keywords:** VEEI, CTE, efficiency, lighting, saving





## REHABILITACIÓN EFICIENTE DESDE PARÁMETROS AERODINÁMICOS DE VIVIENDAS FUSELADAS EN TERRITORIO ANTÁRTICO CHILENO

Bustamante Oleart, C.

*Universidad San Sebastián, Santiago, Chile.*

El rediseño de la base habitacional para la Antártica Chilena de "Villa las Estrellas", elaborada para la Fuerza Aérea Chilena, evaluando su constructibilidad, materialidad, su sistema de calefacción pasivo y desarrollando estrategias aerodinámicas de aislamiento eficaz ha permitido vincular una tecnología de avanzada con el diseño habitacional de máxima eficiencia para un territorio extremo.

El resultado generó un acabado superficial fuselado, constituyendo una envolvente arquitectónica que al funcionar aisladamente del cuerpo volumétrico permitió generar una condición de habitabilidad al modo de villa. Dando cabida a una población que varía de unos 80 habitantes en invierno y a más de 150 en verano.

Finalmente comprender que los resultados de una arquitectura habitacional experimental en territorio extremo de fuertes vientos y clima frío conllevan a una máxima eficiencia y a nuevos parámetros de diseño arquitectónico.

**Palabras claves:** superficie, eficacia, Fuselaje, aerodinámico, Antártica

## AERODYNAMIC EFFICIENCY IN A HOME FAIRING CHILEAN ANTARCTIC TERRITORY

The redesign of the base housing for the Chilean Antarctic "Villa las Estrellas", prepared for the Chilean Air Force, assessing constructability, materiality, its passive heating and aerodynamic developing effective isolation strategies has enabled advanced linking technology with housing design for maximum efficiency extreme territory.

The result generated a surface finish fairing, constituting an architectural surround the body to function in isolation volumetric allowed for generating a condition of occupancy mode villa. Giving accommodate a population ranging from some 80 inhabitants in winter and more than 150 in summer.

Finally to understand that the results of an experimental residential architecture in the territory of high winds and extreme cold weather lead to maximum efficiency and new architectural design parameters.

**Keywords:** surface, effectiveness, fuselage, aerodynamic, Antarctica



## CONSTRUCCIÓN Y SOSTENIBILIDAD DE LA VIVIENDA EN EL CENTRO-SUR DE CHILE: DESAFÍOS Y OPORTUNIDADES

Celis D'amico, F. (1)\*, Echeverría Valiente, E. (1), Da Casa Martín, F. (1), Escorcía, O. (2),  
García Alvarado, R. (3), Trebilcock Kelly, M. (3)

(1) *Universidad de Alcalá, España*

(2) *Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia*

(3) *Universidad del Bio-Bio, Concepción, Chile*

La construcción de vivienda en centro-sur de Chile, cuyo desarrollo ha ido en paralelo al crecimiento de la economía del país, se ha centrado en modelos de vivienda unifamiliar aislada o pareada, ejecutadas en programas y conjuntos repetitivos que han extendido las ciudades en suburbios de baja densidad. La mayor parte de ellas, realizadas con el fin de cubrir la demanda de vivienda básica, se ha construido relegando los problemas de sostenibilidad, produciendo altas demandas de energía en su uso cotidiano. El terremoto del 27 F. de 2010 y sus consecuencias en la reconstrucción, significa una oportunidad para replantear las condiciones de las nuevas edificaciones, mediante estrategias innovadoras de construcción y diseño arquitectónico, que mejoren su habitabilidad y eficiencia energética.

**Palabras Clave:** Latinoamérica, construcción, sostenibilidad, eficiencia energética.

## CONSTRUCTION AND SUSTAINABILITY OF THE HOUSING IN THE CENTER - SOUTH OF CHILE: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES

The construction of housing in center-south of Chile, which development has gone in parallel to the growth of the economy of the country, has been centred on models of isolated housing, executed on urban development sets that have extended the cities in suburbs of low density. Most of them, realized in order to cover the demand of basic housing, have been constructed relegating the problems of energy efficiency, producing high demands of energy in its daily use. The earthquake of 27 F. of 2010 and its consequences of housing reconstruction, it has meant an opportunity to restate the conditions of the new buildings, by means of innovative strategies of construction and architectural design.

**Key words:** Latinamerica, construction, sustainability, energy efficiency



## Sistemas de ordenación BIM en el ámbito de la sostenibilidad

Cuarental Bolet, E.\* (1); Tenorio Ríos, J. A. (1); Hernando Ortega, J. (1)

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.  
Unidad de Calidad en la Construcción. Madrid. España*

La evolución de las soluciones tecnológicas BIM (Building Information Modelling), ha incluido dentro de sus objetivos la integración de los parámetros de sostenibilidad del edificio. Este hecho permite la optimización del diseño proyectual y posibilita la simulación de impacto ambiental en base a estos parámetros.

Las herramientas BIM toman de partida el modelo de datos IFC (Industry Foundation Classes) destinado a describir la información estructurada del edificio durante su ciclo de vida. Gracias a este esquema de datos, es posible la interoperabilidad entre los distintos ámbitos del proyecto, como es el análisis de la sostenibilidad. El IETcc desarrolla una aplicación web que permitirá la interacción con la base de datos denominada OpenDAP, y en el contexto del proyecto SOFIAS, proporcionará valores ambientales haciendo uso de una biblioteca BIM.

El objetivo es mostrar la estructura del modelo de datos y el diseño de la biblioteca de elementos y productos para la construcción, que nutrirán las soluciones BIM. Estos productos, ordenados empleando el sistema de clasificación Uniclass, incorporaran los valores de los parámetros de sostenibilidad fijados en las normas ISO21930:2007 y UNE EN15804:2008 de acuerdo al esquema IFC2x4 rc4.

**Palabras Clave:** BIM, sostenibilidad, IFC, Uniclass, OpenDAP.

## BIM data modeling focus on sustainability

Development of BIM technology solutions (Building Information Modelling) has included among its objectives, the integration of building sustainability parameters. This fact allows the optimization of the project design process, by simulating its environmental impact levels based on these parameters.

BIM tools for sustainability simulation take IFC (Industry Foundation Classes) data model, as starting point focus on arranging building information data during its life cycle. With this data scheme, interoperability between different areas of the project is made possible, indeed the sustainability analysis. The iETcc within SOFIAS project context, develop a web application tool for the interaction with the database called OpenDAP, and which contains the BIM element library described in this article.

This article concentrates on the structuring guidelines for the BIM construction elements and products library that feeds BIM simulation software. These elements are ordered taking into account Uniclass classification system, and incorporate sustainability standard parameter values set in ISO21930:2007 and UNE EN15804:2008. They all are organized according to IFC2x4 rc4 schema.

**Key words:** BIM, sustainability, IFC, Uniclass, OpenDAP.



## ESTRATEGIAS Y POSIBILIDADES DE UN DEMOSTRADOR DE REHABILITACIÓN DE VIVIENDA SOCIAL, PROYECTO LIFE NEW4OLD

de Luxán García de Diego (\*) (1), M, Gómez Muñoz, G. y Román López, E.

(1) *Universidad Politécnica de Madrid; Departamento de Ideación Gráfica Arquitectónica, Madrid (España)*

El demostrador consiste en la rehabilitación energética de un edificio de viviendas sociales en alquiler, ubicado en Zaragoza, según las conclusiones y estrategias de rehabilitación elaboradas para el proyecto NewSolutions4OldHousing (LIFE10 ENV/ES/439), entre ellas el uso de mejoras pasivas en el edificio para alcanzar el confort sin incrementar el gasto económico de los vecinos.

El objetivo general del proyecto es la aplicación de tecnologías innovadoras para la lucha contra el cambio climático mediante el uso eficiente de recursos y energía en la rehabilitación de viviendas sociales.

Entre las diferentes acciones realizadas se encuentran: la monitorización del demostrador antes y después de la intervención, la evaluación comparada de datos, soluciones y posibilidades, y la participación de los usuarios en la caracterización de las viviendas a través de encuestas y datos de consumos energéticos.

**Palabras Clave:** Rehabilitación, Eficiencia Energética, Diseño Pasivo, Vivienda Social, Cambio Climático

## STRATEGIES AND POSSIBILITIES OF A DEMONSTRATOR OF SOCIAL HOUSING RENOVATION, LIFE PROJECT NEW4OLD

The demonstrator involves the energy renovation of a building of social housing for rent, located in Zaragoza, based on the conclusions and renovation strategies developed for NewSolutions4OldHousing project (LIFE10 ENV/ES/439), including the use of passive improvements in the building to achieve comfort without increasing the economic cost for the neighbors.

The general aim of the project is the application of innovative technologies for the fight against climate change through efficient use of resources and energy in social housing renovation.

Some of the different actions are: the monitoring of the building before and after the renovation, the comparative evaluation of data, solutions and possibilities, and the participation of the neighbors in the characterization of the housing through surveys and energy consumption data.

**Key words:** Renovation, Energy Efficiency, Passive Design, Social Housing Climate Change



## ESTUDIO DE LOS EFECTOS ACÚSTICO Y TÉRMICO DE LA PERSIANA INTEGRADA CON LA VENTANA

Díaz Sanchidrián C, Díaz Chyla A., Navacerrada Saturio, M.A.

Grupo de Investigación en Acústica Arquitectónica. E.T.S. de Arquitectura. U.P.M.  
Avda. Juan de Herrera, 4, 28040 Madrid, España

En este trabajo se estudian los efectos que produce en el aislamiento acústico a ruido aéreo y en la transmitancia térmica de ventanas practicables con unidades de vidrio aislante y carpintería de PVC, la instalación de la persiana integrada con la caja de persiana. En los casos de ventanas sencillas con caja de persiana y con diferentes unidades de vidrio aislante con emisividad normal o baja, y con la persiana extendida o replegada, se muestran los resultados de las mediciones del aislamiento acústico a ruido aéreo de ventanas en laboratorio de acuerdo con la Norma UNE EN ISO 10140-2:2010 y los cálculos de la transmitancia térmica según el método de la norma EN ISO 10077-1:2000.

**Palabras Clave:** aislamiento acústico, aislamiento acústico, ventanas, persianas, caja de persiana

## STUDY OF ACOUSTIC AND THERMAL EFFECTS OF BUILT-IN SHUTTER WITH WINDOW

In this paper the effects in the airborne sound insulation and thermal transmittance are analyzed, when in prefabricated openable single windows with insulating glass unit and PVC joinery a built-in shutter with window is placed. The results of measurements of airborne sound insulation of windows in laboratory were determined by testing according to UNE EN ISO 10140-2:2010 and the calculation of the thermal transmittance was carried out conforming to EN ISO 10077-1:2000 for simple windows with shutter box and with different insulating glass units with normal or low emissivity and with shutter extended or retracted.

**Key words:** airborne sound insulation, thermal transmittance, windows, shutter, shutter box



## REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE MANZANA CERRADA DEL ENSANCHE

Echaide Sola, S, Domingo Irigoyen, S, Gonzalez Martinez, P

*UNAV, Departamento de construcción.*

El objetivo principal de esta investigación es recopilar las posibles soluciones constructivas que mejoran de manera significativa la eficiencia energética de un edificio residencial existente, construidos entre 1940 y 1970, centrándose en su envolvente. En este caso se tomará como ejemplo la manzana 65 del Ensanche de Pamplona.

Para el diagnóstico del estado actual de la envolvente, se han monitorizado y ensayado las viviendas más representativas. Una vez calibrado el modelo informático, se analiza con las condiciones climáticas del año tipo de Pamplona la demanda energética anual de calefacción de cada vivienda. Con los resultados de esta simulación base, se realizan simulaciones con mejoras aplicadas en la envolvente del edificio, para saber su repercusión en la demanda de calefacción. Se establece un rango que abarque desde el cumplimiento de las exigencias del actual CTE hasta las del nuevo borrador del CTE. Se obtienen ahorros hasta del 62 y 78 % respectivamente, en la demanda de calefacción.

El objetivo final es obtener, datos concretos de reducción de demanda y calcular con ello la rentabilidad de la actuación.

**Palabras Clave:** Simulación, monitorización, calibrado, envolvente

## ENERGY REHABILITATION OF CLOSED BLOCK OF THE URBAN EXPANSION

The main objective of this investigation is to collect the possible constructive solutions which improve the thermal behavior of an existing residential building, built between 1940 and 1970, focusing in the building envelope. In this case, a closed block of the Pamplona's Urban expansion is studied.

To have a correct diagnosis of the building envelope, the most representative dwellings have been monitored. After the calibration of the informatics model, the annual heating demand has been analyzed. From that result some simulations with improvements are applied in the building envelope, in order to assess its repercussion in the annual heating demand. It is established a range between the fulfillment of the actual CTE and the future CTE, with significant savings of between 62 and 78%, respectively.

The final objective is to input specific data of heating demand reduction in order to calculate the profitability of the operation

**Key words:** Simulation, monitoring, calibration, envelope



## VIVIENDAS (+) NUEVAS PARA (+) GENTE MAYOR

Echeverría Trueba, J.B.\*(1)

Osácar Crespo, A. (2)

(1,2) Universidad de Navarra

La evolución normativa y tipológica de la **vivienda** en la segunda mitad del siglo XX en España, respondió a necesidades derivadas de un crecimiento poblacional importante, de una sólida estructura familiar y del desarrollo de una industria asociada a la edificación adaptada a la demanda. Aunque recientes **datos** del INE revelan una edad media de 41,5 años y un aumento del 90,3% de la población en establecimientos colectivos a lo largo de la última década, tanto la regulación como la propia oferta inmobiliaria parecen ancladas a la inercia del pasado.

Los **datos** existente sobre la incertidumbre que enfrenta una población de mayor edad en un entorno sociológico complejo, en relación a los **riesgos** asociados a las **prestaciones** de la LOE, informarán adecuadamente el diseño de viviendas en un futuro cercano. Se caracterizan estos **riesgos** partiendo de un análisis probabilístico referido a condiciones de accesibilidad, calidad del agua y del aire, situaciones de emergencia y energía.

**Palabras Clave:** datos, riesgo, prestaciones, diseño, viviendas

## NEWER (+) HOMES FOR (+) ELDER PEOPLE

The normative and typological evolution of housing along the second part of the 20<sup>th</sup> Century in Spain, answered to the needs derived from an important population growth, a solid familiar structure and the development of an industry adapted to the demand. Unless recent data from INE show an average age of 41.5 years and an increase of 90.3% of the population in collective establishments along the past decade, both the regulations and the real state offer seem to be tied to the past.

The existing data on the uncertainty an elder population faces in a complex sociological context, attending to the risks associated with the performance requirements derived from the Building Act (LOE), will adequately inform the housing design in the near future. In a performance based context, these risks will be characterized, starting from a probabilistic analysis referred to several building conditions.

**Key words:** data, risk, performance, design, housing



## LA PROXIMA REVOLUCION INDUSTRIAL: ONE STOP SOLUTION

Contreras Orozco, L., García Cueto, C.

*Yingli Green Energy Spain S.L.U*

La próxima revolución energética ya está aquí, y Yingli está lista para afrontarla con un nuevo servicio: **"One Stop Solution"**: Sistema completo que convierte la energía solar en electricidad, solución única para hacer que la energía sea asequible para todos, elementos Plug & Play para soluciones integrales de autoconsumo y para el esperado balance neto, instalando módulos fotovoltaicos en cubierta pueden obtenerse ahorros en la factura eléctrica de hasta el 25%.

Nuestros módulos de tecnología de silicio permiten alcanzar eficiencias de hasta el 17,1%, lo que permite minimizar los costes de instalación y maximizar la energía generada por unidad de superficie, manteniendo una garantía de potencia limitada de hasta 25 años.

Sistemas de montaje con fijaciones de aluminio de alta calidad, que permiten instalaciones rápidas y sencillas, contando con todos los elementos necesarios para ser instalados en cualquier tipo de cubierta.

**Palabras Clave:** One Stop Solution, Autoconsumo, Balance neto, ahorro, factura de luz.

## NEXT ENERGY REVOLUTION: ONE STOP SOLUTION

Next energy revolution is here and Yingli Green Energy will face it with a new service: **"One Stop Solution"**; full system which converts the solar energy into electricity, offers an integral solution to make possible affordable energy for all customers, plug & Play elements for self-consumption and for the expected net metering, with your PV system installation in your rooftop you can save 25% in your electricity bill.

Our silicon modules technologies have high efficiency solar cells with high transmission and textured glass deliver modules efficiencies of up 17, 1%, minimizing installation cost and maximizing the kWh of the system per unit area. Our products have a limited power warranty of 25 years.

High quality fixes aluminum mounting systems. Fast and simple module installation. There are different solutions for pitched roof, photovoltaic on flat roof and Photovoltaic Park.

**Key words:** One Stop Solution, self-consumption, net metering, save, electricity bill,





## YINGLI GREEN ENERGY. ENERGÍA VERDE ASEQUIBLE PARA TODOS

Contreras Orozco, L., García Cueto, C.

*Yingli Green Energy Spain S.L.U.*

Yingli Green Energy fue fundada en 1998 por Liansheng Miao, que tuvo la visión de crear un futuro con energía ecológica asequible para todos. La empresa inició su producción de módulos en el año 2003 con una modesta capacidad de 3 MW hasta convertirse en lo que es hoy, el mayor fabricante de módulos fotovoltaicos del mundo verticalmente integrado con una producción que alcanzó los 2.450 MW en el 2012. La empresa comercializa sus productos bajo la marca “Yingli Solar” en un amplio abanico de mercados en todo el mundo. Más de 4GW de módulos instalados a escala mundial convierten a Yingli en líder en energía solar en base a la fiabilidad y rendimiento sostenible de sus productos.

Ha sido la primera empresa de energías renovables y la primera compañía china que patrocina la FIFA.

Los tres valores que guían Yingli Solar son: innovación, confianza y responsabilidad social.

**Palabras Clave:** líder, asequible, innovación, confianza y responsabilidad social.

## YINGLI GREEN ENERGY: AFFORDABLE ENERGY FOR ALL

**Yingli Green Energy** was founded in 1998 by Liansheng Miao, who envisioned a future where green energy is available and affordable for all. The company began producing solar modules in 2003 with the modest capacity of 3 MW and today Yingli is the world largest vertically integrated photovoltaic module manufacturer. by the end of 2012, driven by continuous innovation, production capacity grew to 2450 MW. The company markets its products under the brand “Yingli Solar” to a wide range of markets worldwide.

With over 4GW of modules installed globally, we are a leading solar energy company built upon proven product reliability and sustainable performance.

We are the first renewable energy company and the first Chinese company to sponsor the FIFA World Cup

The three values that guide Yingli Green Energy are: Innovation, trust and social responsibility

**Key words:** leader, affordable, innovation, trust, social responsibility.



## **SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA DE VIVIENDAS SOCIALES EN EXTREMADURA**

Gamero Ceballos-Zúñiga, E.\*, Vizcaíno Galán, A.M., Conejero Vidal, S. (1)

*(1) Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Turismo del Gobierno de Extremadura, Mérida - España*

El objetivo del presente trabajo es exponer los principales resultados, metodología y conclusiones de los diferentes proyectos europeos de investigación e innovación que están desarrollándose con éxito en Extremadura relacionados con la eficiencia energética en la edificación y especialmente en viviendas sociales: EDEA, EDEA-RENOV, eSESH, E4R, EnEf y MeeFS. Se ha desarrollado una metodología eficiente de diseño y construcción de las viviendas sociales, analizado el comportamiento térmico de estrategias pasivas y activas de mejora energética y de sostenibilidad. Estos análisis se han realizado en una infraestructura de investigación, los Demostradores Experimentales en Energía y Arquitectura (EDEA), y también en diferentes barrios. Asimismo se han monitorizado y estudiado los hábitos energéticos de usuarios de vivienda social, identificado las faltas de formación del sector de la construcción y diseñado herramientas para la capacitación de los agentes involucrados.

**Palabras Clave:** Sostenibilidad, Eficiencia, Vivienda Social, Energía, Innovación

## **ENERGY SUSTAINABILITY OF SOCIAL HOUSINGS IN EXTREMADURA**

The aim of this paper is to present the main results, methodology and conclusions of the various European research and innovation projects that are being developed successfully in Extremadura related to energy efficiency in buildings, especially in social housing: EDEA, EDEA-RENOV, eSESH, E4R, ENEF and MeeFS. It has been developed an efficient methodology for design and construction of social housing, analyzed the thermal performance of passive and active strategies to improve energy efficiency and sustainability. These analyzes have been performed in a research infrastructure called Experimental Demonstrators on Energy and Architecture (EDEA), and also in different neighborhoods. Further the energy habits of social housing users has been monitored and studied, the lack of training of construction sector has been identified and tools that promote the capacity of agents involved has been designed.

**Key words:** Sustainability, Efficiency, Social Housing, Energy, Innovation



## OPTIMIZACIÓN DE LA DEMANDA EN EDIFICIOS DE CONSUMO DE ENERGÍA CASI NULO

Gavira Galocha, M.J.\* (1), Jiménez González, D. (1), Villar Burke, R.(1),  
Larrumbide Gómez-Rubiera, E.(1), Tenorio Ríos, J. A. (1)

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.  
Unidad de Calidad en la Construcción. Madrid. España*

La Directiva 2010/31/UE relativa a la eficiencia energética de los edificios (refundición), establece que antes del 31 de diciembre de 2020 todos los edificios de nueva construcción sean de consumo casi nulo y que a partir del 31 de diciembre de 2018, deberán serlo también los edificios ocupados por la administración pública.

La Directiva define edificio de consumo casi nulo como aquel con un nivel de eficiencia energética muy alto donde la poca energía requerida esté cubierta, en buena parte, por energía procedente de fuentes renovables, pero deben ser los diferentes Estados Miembros los que acoten el concepto en sus respectivas normativas nacionales. La definición puede contemplar varios indicadores, entendiendo que el indicador principal pueda ser en consumo de energía primaria, aunque pueden establecerse otros indicadores entre ellos de demanda de calefacción y/o refrigeración. Si se reduce considerablemente la demanda de un edificio, puede ocurrir que no se requieran de sistemas de climatización, o que se usen durante un periodo corto de tiempo al año. Consecuentemente, esto contribuirá a reducir el consumo energético del edificio. Esta situación puede darse en climas suaves con veranos e inviernos poco severos de la climatología española.

**Palabras Clave:** edificios de consumo casi nulo, demanda energética, coste óptimo

## OPTIMIZATION OF THE ENERGY NEEDS IN NEARLY ZERO ENERGY BUILDINGS

The Directive 2010/31/UE relative to the energy efficiency of buildings (recast), establishes that before December 31 of 2020 all new buildings must be nearly zero energy buildings and from December 31 of 2018, it will be applied also to buildings occupied by public administration. The Directive defines a nearly zero energy building as that one with a very high level of energy efficiency where the little needed energy is covered, in good part, by energy from renewable sources. But each Member State must define the concept in its respective national regulations. The definition can contemplate several indicators, understanding that the principal indicator could be in consumption of primary energy, though other indicators can be established like heating and cooling energy needs. If the needs of a building reduce considerably, it is possible that no air conditioning systems are required, or that are they are used for a short period of time during the year. Consistently, this will help to reduce the energy consumption of the building. This situation can happen in mild climates of the Spanish climatology.

**Key words:** nearly zero energy buildings, energy needs, cost-optimal



## SISGEN: HERRAMIENTA PARA LA LOCALIZACIÓN DE ÓPTIMOS ENERGÉTICOS EN POBLACIONES DE EDIFICIOS.

Jiménez González, D.\*(1), Villar Burke, R.(1), Gavira Galocha, M.J. (1)

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.  
Unidad de Calidad en la Construcción. Madrid. España*

Las herramientas de simulación energética de edificios normalmente consideran al edificio como un elemento estático, sin posibilidades de cambio.

Se presenta aquí el conjunto de aplicaciones SisGen, desarrollado para valorar múltiples configuraciones de un mismo edificio. SisGen usa tanto el modelo como el motor de cálculo de LIDER, pero permite introducir datos paramétricos en la definición del modelo, de manera que define un espacio de soluciones formado por la combinación de todos los valores de los parámetros.

Este espacio se puede explorar completo, de forma intensiva, o plantear otro tipo de estrategias de búsqueda como los algoritmos genéticos.

Los trabajos de evaluación del óptimo de rentabilidad mencionados en la directiva 2010/31/EU son un ejemplo de esta búsqueda, donde la función objetivo es el coste económico del total del ciclo considerado.

**Palabras Clave:** simulación energética, demanda energética, óptimo de rentabilidad, espacio de soluciones,

## SISGEN: A TOOL FOR THE SEARCH OF ENERGY OPTIMAL IN BUILDINGS SETS.

The use of energy simulation programs has become popular to the point of being a frequent tool in the regulatory compliance. However, these tools usually consider the building subject of simulation as a unique element static, unable to change.

We report here the application set SisGen, designed to evaluate multiple configurations of the same building. SisGen used both the model and the LIDER calculation engine, but introduces parametric data in the definition of the building, so that a solution space is defined. This space consist in the combination of all values of these parameters. This space can be explored fully, intensively, or raise other more elaborate search strategies such as genetic algorithms.

The global cost calculation referred to in the Directive 2010/31/EU is a good example of searching in the solution space where the objective function is the total economic cost of the considered cycle, considering investment and operating costs.

**Key words:** energy simulation, energy needs, optimization, cost-optimal, energy in buildings



## MORFOLOGÍA DE LA ENERGÍA DOMÉSTICA A TRAVÉS DE LOS MICROORGANISMOS

Jorge Camacho, C. (1)

(1) *Escuela de Arquitectura, Universidad de Alcalá de Henares, Madrid*

La investigación sobre la morfología energética de una vivienda propone concentrar mediante esquemas verticales las nuevas canalizaciones de electricidad y de datos desde las subestaciones eléctricas o los centros de procesamiento hasta los aparatos domésticos. Las formas de transmisión de la energía y de la información como sistemas vitales tienen diferentes grados de visibilidad: cables y ondas. Para definir la propuesta se emplea un sistema de clasificación de microorganismos (tipos, clases y órdenes) que relaciona los tres campos energéticos: el paisajístico como socialización de la tecnología, el viario como accesibilidad de la información y el doméstico como laboratorio.

1. Citoplasma= Captación alimentos > Captación energética.
2. Vacuolas digestivas: Digestión alimentos > Transformación electricidad
3. Vacuolas retráctiles: Expulsión agua - Desechos > Emisiones CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O
4. a. Macronúcleo: Alimentación + b. Micronúcleo: Sexualidad > Centrales eléctricas
5. Tricocistos: protección > Grupos electrógenos
6. Cilios: movilidad > Torres de transporte

El proceso traduce sistemas vitales tan invisibles como la electricidad o la microbiología al ámbito visible de la vivienda, utilizando conocimientos de biología, física o economía desde el punto de vista formal, de supervivencia.

**Palabras Clave:** Infraestructuras, Vivienda, Biología, Electricidad, Paisajismo

## MORPHOLOGY OF HOUSEHOLD ENERGY BY MICROORGANISM

The research follows wire distributions from energy resources to personal computers and it tries to understand this hidden world of electronic boxes, buildings and energy platforms as living systems. As infrastructure systems of landscape, urban and housing, they have different visibility degrees: wire and waves. It could be possible to build technical walls where different energy lines separated each other in vertical structures and to put connections inside of three fields: Landscape as social technological space, Infrastructure as informational approach and Housing as electrical laboratory. The research uses a biological system (types, classes and orders):

1. Cytoplasm: Food uptake > Energy Resources
2. Digestive vacuoles: Food digestion > Conversion Electricity
3. Shrink vacuoles: Water and waste expulsion > Emissions CO<sub>2</sub>-H<sub>2</sub>O
4. a. Macronucleus: Feeding + b. Micronucleus: Sexuality > Power Stations
5. Trichocyst: Protection > Generators
6. Cilia: Mobility > Transmission Tower

This system translates from the abstract world of electricity or microbiology to the concrete world of landscape, urbanism and housing using biological, physical and economic knowledges in a formal, survival way.

**Key words:** Infrastructure, Housing, Biology, Electricity, Landscape



## PRODUCCIÓN SOCIAL DE VIVIENDA: UNA OPORTUNIDAD PARA LA SOSTENIBILIDAD ENERGÉTICA

León Alonso, A. (1)

(1) *Universidad Veracruzana. Maestría en Arquitectura. Xalapa, México.*

La temática de la producción social de vivienda ha sido abordada con anterioridad principalmente como una posible solución ante la apremiante demanda de vivienda por parte de los grupos más vulnerables de la población. La presente ponencia pretende revalorizar, mediante un enfoque diferente, la construcción social de vivienda tomando como referencia el trabajo realizado por algunas organizaciones representativas en el ámbito nacional de dicha producción, abordando el análisis del impacto ambiental de los sistemas constructivos; cuantificando el costo energético y las emisiones de CO<sub>2</sub> de los materiales empleados. Se concluye destacando la importancia que esta manera de construir representa desde el punto de vista de la sostenibilidad y la necesidad de incorporar dichos conceptos a los actualmente existentes en la evaluación de sostenibilidad de la vivienda para el caso de México; de forma tal que se promueva el uso de materiales alternativos.

**Palabras Clave:** Vivienda sustentable, Sostenibilidad energética, Energía incorporada, Producción social hábitat, Análisis de ciclo de vida.

## SOCIAL HOUSING PRODUCTION: AN OPPORTUNITY FOR ENERGY SUSTAINABILITY

The issue of social housing production has been approached beforehand principally as a possible solution with regard to the urgent housing demand by the most vulnerable groups of population. The present paper aims to revalue, throughout a different approach, the construction of social housing taking as reference the work realized by some nationally representative organizations in such production, approaching to analysis of environmental impact of building systems; quantifying the energy cost and CO<sub>2</sub> emissions of used materials. It concludes highlighting the importance this way of building represents towards the sustainability viewpoint and the need to incorporate such concepts to those actually existing in sustainability assessment for housing in México's case; in order to promote use of alternative materials.

**Key words:** Sustainable housing, Energy sustainability, Embodied energy, Social housing production, Life cycle analysis.



## INFLUENCIA DEL AISLAMIENTO EN EDIFICIOS EN LAS ISLAS CANARIAS

\*Márquez Martínón, J. M. (1), Moreno Soriano, S. (2), Acha Román, C. (3),  
Pérez Jubera, J. (4).

(1)(2)UE, Departamento de Tecnología de la Edificación, Madrid, España.

(3) ETSAM, Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas,  
Madrid, España.

(4) Laboratorio de Calidad de la Construcción del Gobierno de Canarias, Tenerife, España.

La próxima revisión del DB HE1 establece que será la demanda, y no las transmitancias máxima y límite junto al factor solar límite, la que permitirá comprobar el cumplimiento de limitación de demanda energética de edificios. Esta revisión permitirá calcular con los programas de referencia empleando ficheros climáticos ajustados a los inviernos templados predominantes en Canarias.

Utilizando los nuevos datos climáticos sobre una selección de edificios, se propone el análisis de la reducción de la demanda energética con diversos espesores de aislamiento argumentando la conveniencia de incidir en otro tipo de mejoras como la utilización de protecciones solares o la elección de una adecuada orientación del edificio.

**Palabras clave:** Eficiencia energética, energía, aislamiento, Islas Canarias.

## INFLUENCE OF INSULATION IN BUILDINGS IN THE CANARY ISLANDS

According to the next inspection of DB HE1 it will be demand and not limit and maximum thermal transmittance together with limit solar factor, which will allow compliance with limiting energy demand of buildings. This checking will enable to calculate with reference programs using weather files tailored to the prevailing mild winters in The Canary Islands.

Drawing the new climate data on selected buildings, we propose the analysis of energy demand reduction with various insulation thicknesses based on the desirability of influence in other improvements such as using solar protections or choosing an appropriate orientation.

**Keywords:** energy efficiency, energy, insulation, The Canary Islands.



## LA ENERGÍA Y LA VIVIENDA

Muñoz Abad, S.

*Asociación Española Para la Calidad en la Edificación, vicepresidente. Madrid, España.*

1. Las reformas energéticas sobre la Edificación.
2. La condena a las energías renovables.
3. La contradicción al autoconsumo en relación al CTE.
4. El plan Pima Sol y el supuesto plan de apoyo a los hoteles.
5. La necesidad de desmonopolizar la energía en la edificación residencial.
6. MC2, el Partido de la Energía.

La Edificación Residencial está relacionada íntimamente con la Energía y su consumo. Desde los orígenes conocidos de viviendas, siempre ha estado presente en múltiples formas. La evolución ha llevado al presente un compromiso de toda la sociedad por una sostenibilidad que contribuya a una producción de energía limpia y económica, como principal factor de desarrollo. La Crisis mundial económica padecida en este siglo XXI, obliga a que la innovación aporte a la vivienda nuevas formas de energía y su consumo.

**Palabras Clave:** energía, vivienda, edificación, sostenibilidad, innovación.

## ENERGY AND HOUSING

1. Energy Reforms in the Building Industry.
2. The Condemnation of Renewable Energy.
3. The Contradiction Between the Attempt of Choking Energy Self-Supply Industry and the Liabilities of the Spanish Technical Building Code (CTE).
4. The "Pima Sol" Plan and the Pretended Initiative to Support the Hotel Industry.
5. The Need to Demonopolize Energy Production in the Residential Building Industry.
6. MC2, the European Energy Party.

The residential building is closely related to Energy and consumption. From known sources of housing, has always been present in many forms.

Evolution has led to the present commitment of society by contributing to sustainable clean energy production and cost, as the main development factor.

The global economic crisis suffered in this century, innovation requires that housing contribution to new forms of energy and consumption.

**Key words:** energy, housing, building, sustainability, innovation.





## INFRAESTRUCTURA CASA

Mannino, A.

*Politecnico di Milano, DASTU Department of Architecture and Urban Studies, Milan, Italia*

¿La vivienda “tradicional” cumple hoy los requisitos de una sociedad en mutación? Probablemente, la casa cambió principalmente en su uso y está en equilibrio entre la tradición y la necesidad de reconfigurarse.

¿Por dónde re-empezar? Viendo como ha cambiado el equilibrio entre público y privado, el tema es “reperimetrar” un espacio doméstico capaz de ser “customizable”.

La vivienda del mañana tendrá que ser personalizable y más flexible, aunque históricamente se encuentran configuraciones espaciales y tamaños útiles para los asentamientos, que definen y están definidos por las estructuras.

La relación entre estructura y arquitectura permite desarrollar proyectos flexibles, que respondan a preguntas variables durante la planificación, construcción, uso y renovación. Una mejor definición de las limitaciones técnicas da libertad al usuario de configurar su propio espacio, a corto o largo plazo.

El desafío es buscar la relación forma - material – contenido conscientes de que estructura y forma tienen un profundo vínculo en la definición de los ambientes que vivimos.

**Palabras Clave:** vivienda, flexibilidad, estructura, disposición

## DWELLING'S HARDWARE

Is the “traditional” dwelling still able to answer to changeable society's requirements? Probably, the main mutation in the housing layout concerns the use and the same dwelling is stressed between the tradition and the need to reconfigure itself.

How to restart? Considering how the balance between public and private is changed, the theme is “remake the perimeter” to make more customizable the domestic spaces.

The house of tomorrow will be tailored and flexible, although historically there are spatial configurations and sizes useful for human settlements, which define and are defined in the structural span.

The relationship structure - architecture allows to develop flexible projects, which answer to variable questions in design, construction, use and renewal phases. A better layout of technical constraints gives to user more freedom in short and long terms.

The challenge consists in finding the relationship shape - material – contents, considering that it defines the surrounding in which we live.

**Key words:** dwelling, flexibility, structure, layout



## MEJORA DE LA HERMETICIDAD DE LA ENVOLVENTE EN VIVIENDAS, TRAS LA APLICACIÓN DE ALGUNAS MEDIDAS CORRECTORAS EN MATERIALES Y PROTOCOLOS CONSTRUCTIVOS

Melgosa Revillas, S (1). y García López, J.(2)

*(1) Director General en eBuilding, Edificios Eficientes, S.L.*

*(2) Director de Ejecución de CP Grupo*

La permeabilidad al aire de la envolvente del edificio es cada vez más un valor añadido a la vivienda, pues nos da una idea de la eficiencia energética de la misma. Esta permeabilidad, deseablemente baja, es decir, una vivienda con un buen nivel de hermeticidad, es difícil de lograr sin la involucración de algunos agentes intervinientes en la construcción de la vivienda y de algunos ensayos específicos como el Test de Hermeticidad o Blower Door y la inspección mediante termografía infrarroja.

En estas Jornadas presentaremos un caso de éxito de mejora de la hermeticidad de una vivienda.

**Palabras Clave:** Permeabilidad al aire, hermeticidad, Blower Door, termografía infrarroja, Envolvente

## IMPROVING THE LEAKNESS OF THE ENVELOPE IN HOUSING APPLICATION AFTER SOME CORRECTIVE MEASURES IN CONSTRUCTION MATERIALS AND PROTOCOLS

The air permeability of the building envelope is increasingly an added value to the house, it gives us an idea of the energy efficiency of the building. This permeability, desirably low, ie a house with a good level of air tightness, it is difficult to achieve without the involvement of some officers involved in the construction of housing and some specific tests such as Air tightness Test or Blower Door and infrared thermography surveys.

In this conference will present a case study to improve the tightness of a home.

**Key words:** Air permeability, tightness, Blower Door, Infrared Thermography, Envelope



## CONSECUENCIAS ESTRUCTURALES Y CONSTRUCTIVAS DE LAS PROPUESTAS DE MEJORA DE LA CALIFICACIÓN ENERGÉTICA DE LOS DOCUMENTOS RECONOCIDOS INFORMÁTICOS

Mencías Carrizosa, D. (1), Arroba Fernández, M. (2), Meneses Navarro, J.A. (1)

(1) ETSAM, UPM. Madrid

(2) IE University, School of architecture. Segovia

La obligatoriedad de disponer del certificado de eficiencia energética para la venta y alquiler de viviendas está provocando un auténtico estallido de emisión de certificados. El Real Decreto 135/2013 que regula el contenido de los certificados de eficiencia energética especifica que deben contener medidas de mejora para la calificación energética que se incluyen en el anexo III como recomendaciones para la mejora de la eficiencia energética. Por otra parte, los documentos reconocidos informáticos para su realización, (en la actualidad el CE3 y el CE3X), poseen librerías de medidas de mejora para ser incorporados a los certificados, de manera automática. Sin embargo para poderlos aplicar se deben tener en cuenta una serie de requisitos técnicos, especialmente estructurales y constructivos, que deben permitir la viabilidad técnica. En la presente comunicación, se analizan dichas mejoras desde el punto de vista estructural y constructivo, para determinar aquellos que permitan la viabilidad de ejecución en edificios de viviendas, frente a una mejora en el escalón energético de la etiqueta.

**Palabras Clave:** Certificado eficiencia energética, documentos reconocidos, medidas de mejora, calificación energética

## STRUCTURAL AND CONSTRUCTIVE EFFECTS OF PROPOSALS FOR IMPROVING ENERGY RATING OF COMPUTER RECOGNISED DOCUMENTS

The obligation to have the Energy Efficiency Certificate for sale and rental housing is causing a real explosion of issuing certificates. The RD 135/2013, which regulates the content of the energy certificates, specified that these must contain measures to improve the energy rating included in Annex III as recommendations for improving energy efficiency. Moreover, the computer recognized documents for fulfillment, (at now, CE3 and CE3X) has libraries of measures that can be incorporated to improve the certificates automatically. However, to be able to apply these measures, it should take into account a number of technical requirements, especially structural and constructive, which should allow technical viability. In this paper, it is analyzed such improvements from the standpoint of structural and constructive, to determine those that allow feasibility of implementation in buildings, in front of a step improvement in the energy of the label.

**Key words:** Energy Efficiency Certificate, recognized documents, improvement measures, energy rating



## TIPOLOGÍA CONSTRUCTIVA DE FACHADAS DE VIVIENDAS DE PROTECCIÓN PÚBLICA EN MADRID. DÉCADAS DE 1940 A 1980

González Moya, M.A(1). Alonso, C(2). Monjo, J(3). Oteiza, I(2)

(1) *Arquitecta, España*

(2) *Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja-CSIC, España*

(3) *Depto. De Construcción y Tecnología Arquitectónicas - UPM, España*

En España entre 1940 y 1980, se construyó una gran cantidad de viviendas, las cuales suponen más de un 42% del total edificado. En 1979 aparece la primera normativa térmica para edificios (NBE-CT-79). Esta normativa ha sido superada por nuevas exigencias del CTE y de Directivas europeas. El 48% del consumo energético de las viviendas está destinado al acondicionamiento térmico (IDAE 2007), es la fachada el elemento que juega el papel más determinante. Con la rehabilitación de la envolvente se pueden conseguir mejoras en la habitabilidad y ahorros energéticos. Una buena solución, resulta clave para garantizar la habitabilidad, y puede ser el motivo de una rehabilitación integral de los edificios y de los espacios públicos en conjuntos de viviendas a menudo muy deterioradas. A esto hay que añadir que más del 12 % de los hogares sufren "Pobreza energética".

**Palabras Clave:** Rehabilitación, eficiencia energética, vivienda social, envolvente

## ENERGY REHABILITATION, A CHALLENGE TO INTEGRAL REHABILITATION FOR SOCIAL HOUSING

In Spain between 1940 and 1980, many housing were built, which represent more than 42% of the total built. In 1979 appear the first thermal standards for buildings (NBE-CT-79). This standard has been superseded by new requirements (CTE) and European Directives. The 48% of energy consumption in homes is for the thermal conditioning (IDAE 2007), and the facade is the element that plays the most decisive role. With the rehabilitation of the envelope improvements in livability and energy savings can be achieved. A good solution is key to ensuring the habitability, and may be the result of a comprehensive rehabilitation of buildings of housing and public spaces often very damaged. To this we must add that over 12% of households suffer "Energy Poverty".

**Key words:** Rehabilitation, energy efficiency, social housing, facades



## EVALUACIÓN MEDIOAMBIENTAL DE EDIFICIOS

Otero S. (1) \*, Dampierre M. (1), Tenorio J. (1)

(1) *Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.  
Unidad de Calidad en la Construcción. Madrid. España*

Con el objetivo de facilitar la evaluación de la sostenibilidad a través del Análisis de Ciclo de Vida, el IETcc forma parte del proyecto INNPACTO SOFIAS (Software de Funciones Integradas para una Arquitectura Sostenible). El objetivo general es generar el conocimiento suficiente para hacer posible el desarrollo de un programa que combine las funciones de evaluación, asistencia al diseño ecológico, y emisión de certificados energéticos y ambientales. Para ello, es necesario contar con un modelo de edificio que pueda incorporar datos tanto desde la propia herramienta como mediante la importación de datos generados previamente por otras tales como las de calificación energética ó de herramientas de presupuestos. Igualmente se debe contar con información de producto, puesta en obra, uso y mantenimiento y final de vida. Para el proyecto y también para proporcionar datos a otras posibles herramientas el IETcc está generando un sistema de bases de datos abierta con el nombre de OpenDAP. El artículo muestra los avances en cuanto a la obtención y clasificación de datos y su ordenación a través de modelos BIM.

**Palabras Clave:** ACV, OpenDap, Sofias

## BUILDING ENVIRONMENTAL ASSESSMENT

In order to facilitate the evaluation of sustainability through the Life Cycle Assessment, the project is part IETcc INNPACTO SOFIAS (Integrated Functions Software for Sustainable Architecture). The general purpose is generating enough knowledge to make possible the development of a program that combines the functions of assessment, eco-design assistance, and emission energy and environmental certificates. For this it is necessary to have a building model which can incorporate data from both the tool itself and by importing data previously generated by other qualification such as energy budgets or tools. Also is necessary having product information, building works, use and maintenance and information about end of life. For this project and also to provide information to other possible tools IETcc is generating an open database system "OPeNDAP". The article shows the progress in the compilation and classification of data and their management through BIM models.

**Key words:** LCA, OpenDap, Sofias



## IMPORTANCIA DEL CLIMA EN LA SIMULACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

Ramos Ruiz, G.\* (1), Fernández Bandera, C. (2)

(1) *Universidad de Navarra, Departamento de Edificación, Escuela de Arquitectura, Pamplona, España*

(2) *Universidad de Navarra, Departamento de Instalaciones y Energía, Escuela de Arquitectura, Pamplona, España*

Debido al auge de los programas informáticos, se realizan multitud de simulaciones energéticas de edificios (BEM – Building Energy Model) para determinar su comportamiento y estimar las variaciones que suponen en el consumo de energía las distintas propuestas de mejora.

El clima es uno de los aspectos que genera mayor variabilidad a la hora de obtener el comportamiento energético. Cada año climático es distinto por lo que obtendremos distintos valores dependiendo del año utilizado.

Pretendemos reseñar la influencia que tiene el archivo climático en los resultados de las simulaciones en viviendas. Se han llevado a cabo simulaciones con el programa EnergyPlus, y se han comprobado los resultados de los consumos para una vivienda tipo. La simulación se ha realizado para las capitales de provincia de España utilizando el archivo climatológico de la base de datos de EnergyPlus (clima de 1989) y el archivo climatológico con las medias interpoladas entre los años 2000-2009.

Conocer la influencia del clima nos permite estimar con mayor precisión el comportamiento futuro del edificio, de modo que la evaluación de las propuestas de mejora sea más acertada.

**Palabras Clave:** Energía simulación, clima, BEM, consumo.

## IMPORTANCE OF CLIMATE IN BUILDING ENERGY SIMULATION

Due to the increase of computer programs, there are many building energy simulations (BEM – Building Energy Model) to determine their behavior and to estimate the variations in power consumption due to the proposals for improvement.

The climate is one of the aspects that generate greater variability for the energy building behavior. We can obtain different values depending on the year used.

The aim is to show the influence that climate file has on the results of building energy model simulations. We performed simulations with EnergyPlus program, and we have tested the results of the energy consumption. The simulation was performed for all provincial capitals in Spain using the climate file database of EnergyPlus (1989 climate) and the file with stockings interpolated between 2000-2009.

Know the influence that the weather can have on the results of energy improvement allow us to estimate more precisely the future behavior of the building, so that the evaluation of proposals for improvement be more accurate.

**Key words:** Energy, simulation, climate, BEM, consumption



## REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE VIVIENDAS EN ZONAS CON ALTA SEVERIDAD CLIMÁTICA DE VERANO

Sánchez-Guevara, C. (1); Neila González, F.J. (1)

(1) *Grupo de investigación ABIO. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.  
Universidad Politécnica de Madrid. España.*

La presente investigación explora las posibilidades de mejora de las estrategias encaminadas a la rehabilitación energética de viviendas situadas en zonas de alta severidad climática de verano.

El estudio se realizó tomando como caso de estudio el barrio de Santa Engracia situado en Badajoz, en el cual se plantearon dos escenarios de rehabilitación: el primero basado en un cumplimiento de mínimos de las exigencias establecidas por el Código Técnico de la Edificación y el segundo incorporando estrategias, no exigidos por dicha normativa, específicas para climas de veranos calurosos.

Los resultados muestran, para el caso de estudio analizado, la idoneidad de incorporar estrategias pasivas en la rehabilitación energética para la reducción de demanda de refrigeración en este tipo de climas y mejorar así el confort de los hogares más vulnerables.

**Palabras clave:** rehabilitación energética, alta severidad climática de verano, pobreza energética, demanda de energía.

## DWELLING ENERGY RETROFITTING IN SUMMER SEVERE WEATHER CLIMATE

The present research explores the possibilities for improving the energy retrofitting strategies in dwellings located in summer severe weather climates.

The research was developed through a case study, the Santa Engracia neighborhood located in Badajoz. Two retrofitting scenarios were appraised within it; the first one was based on a minimum compliance of the Código Técnico de la Edificación requirements while the second stage one incorporated specific, and not mandatory in current legislation, parameters and strategies for hot summer climates.

Results show, for this specific case, the suitability of implementing cooling strategies for these sort of climates so as to improve dwellings energy efficiency and vulnerable households comfort.

**Key words:** energy retrofitting, high summer severe weather climate, fuel poverty, energy demand.



## INVESTIGACIÓN PRENORMATIVA PARA LA REVISIÓN DEL DOCUMENTO DE CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

Sotorrío Ortega, G.\* (1); Linares Alemparte, P. (1); García Ortega, S. (1)

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.  
Unidad de Calidad en la Construcción. Madrid. España*

En este artículo se exponen los trabajos de investigación prenORMATIVA que se está llevando a cabo para la redacción de una propuesta de revisión completa de la Sección HS3 Calidad del aire interior, que forma parte del Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE) [1]. Esta revisión del documento vendría a completar la revisión parcial en curso, donde se ha modificado la definición de la prestación, entre otros aspectos.

Estas revisiones vienen motivadas por la necesidad de aumentar la prestacionalidad del documento, dando cabida a los nuevos sistemas de ventilación que hay en el mercado, y la reducción de los caudales de ventilación, permitiendo optimizar el consumo energético que la ventilación ocasiona. Estos objetivos se deben lograr sin hacer peligrar la calidad del aire interior de la vivienda, permitiendo mantener el nivel de bienestar de los usuarios.

El Instituto de ciencias de la construcción Eduardo Torroja participa, junto con el Ministerio de Fomento, en el desarrollo del CTE en general y en la revisión continua de la sección HS3 del CTE, en particular.

**Palabras Clave:** Reglamentación, ventilación, simulaciones, aire interior.

## PRE-NORMATIVE RESEARCH FOR THE REVIEW OF SPANISH REGULATIONS RELATING TO INDOOR AIR QUALITY

This paper is about the research that is being developed in order to modify comprehensively the Spanish regulations relating to Indoor air quality (Spanish Building Code CTE). This revision will complement the current partial revision in which the indoor air quality performance has been redefined, among other issues.

The objectives behind these revisions is firstly to improve the performance-based approach of the regulations, making easier the use of new ventilation systems provided by the industry, and secondly the reduction in ventilation rates and energy demand. These objectives must be achieved without deteriorating the air quality level, allowing to maintain the users confort. The Construction Science Eduardo Torroja Institute works with the Spanish Architecture General Directorate in the development of the CTE.

**Key words:** Regulation, ventilation, simulations, indoor air.





## RED COMPARTIDA DE CONDICIONES HIGROTÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS Y SU ZONA DE INFLUENCIA

Tendero Caballero, Ricardo (1); G. Viedma Santoro, María (3);  
Medialdea, Milena (3); Mezo, Marcos (4)

*(1) EUATM-UPM- Madrid, España, (3) Arquitecto Auditor, (4) Técnico Informático*

Los datos necesarios para analizar el comportamiento de la edificación en relación a las condiciones climáticas de su entorno se ven influidos por las interacciones entre los edificios. Disponer de información acumulada y en tiempo real de las temperaturas y humedades en el interior de los edificios y en su entorno próximo permitirá validar simulaciones, establecer parámetros de cálculo o confirmar la respuesta de las actuaciones realizadas en los edificios, entre otras muchas aplicaciones que los investigadores y profesionales pueden dar a esta información.

Para conseguir este objetivo se diseñan sistemas de toma de datos en los que se incorporan sensores, receptores, registradores y emisores que aportan información a una utilidad en red de libre acceso que permite la segregación de valores en función de su localización, situación en el edificio, periodo temporal, etc.

**Palabras Clave:** análisis climático, isla de calor, bioclimatismo.

## SHARED NETWORK OF HIGROTHERMAL CONDITIONS IN BUILDINGS AND ITS AREA OF INFLUENCE

The data needed to analyze the relation between the behavior of a building and the climatic conditions of its environment are influenced by the interactions between the buildings. With a real-time and cumulative information available of temperature and humidity inside the buildings and in its immediate environment, simulations could be validated, the parameters for calculating the response of the actions carried out in buildings could be established or confirmed, among many other applications that researchers and professionals could give to this information.

To achieve this goal data collection systems are designed which add on sensors, receivers, recorders and transmitters that provide useful information to an open access network enabling segregation of values based on their location, situation in the building, time period, etc..

**Keywords:** climate analysis, heat island, bioclimatic.



## NECESIDADES Y BARRERAS A LA REHABILITACIÓN EN LA VIVIENDA SOCIAL

Tendero Caballero, Ricardo (1); Díaz, Roberto (2); Barbero, Mar (3);  
García López de la Osa, Gregorio (1)

(1) EUATM-UPM- Madrid, España, (2) AITEMIN- Toledo, España

(3) ETSAM-UPM Madrid, España

(4) Arquitecto Técnico. Master en Técnicas y Sistemas de Edificación

Dentro del proyecto LIFE+ NEWsolutions4OLDhousing se realiza una estimación de las condiciones en las que se lleva a cabo la rehabilitación del parque inmobiliario de vivienda social en España. En este estudio se avanzan las necesidades básicas que se satisfacen con estas viviendas, y su fragilidad frente a las condiciones socio-económicas actuales. El estudio constituye una fase preliminar de la estimación de la replicabilidad de las soluciones en rehabilitación que completan este aspecto del proyecto en que se enmarca.

Para conseguir este objetivo se realiza una encuesta entre profesionales y estudiosos en este sector y se establece un procedimiento de estudio donde tienen tanta importancia la segregación en áreas homogéneas como la transversalidad de las reflexiones.

**Palabras Clave:** Vivienda social, rehabilitación, necesidades en edificación, desarrollo sostenible

## NEEDS AND BARRIERS TO SOCIAL HOUSING REHABILITATION

Within the LIFE+ project "NEWsolutions4OLDhousing" an estimate is made of the conditions under which the rehabilitation of the housing stock of social housing in Spain is carried out. This study will advance the basic needs that are met with these houses, and its fragility facing the current socio-economic conditions. The study is a preliminary estimate of the replicability of rehabilitation solutions that complete this aspect of the project in which it is framed.

To achieve this objective, a survey is conducted among professionals and scholars in this field and a procedure of study is established where the segregation in homogeneous areas is as important as the reflections mainstreaming.

**Keywords:** Social housing, rehabilitation, building needs, sustainable development



## IMPACTO DEL INCREMENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA COMPOSICIÓN Y EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA DE LOS EDIFICIOS

Villar Burke, R. \* (1), Jiménez González, D.(1), Larrumbide Gómez-Rubiera, E.(1), Gavira Galocha, M.J.(1), Tenorio Ríos, J.A.(1).

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.  
Unidad de Calidad en la Construcción. Madrid. España*

La reducción de la demanda energética es un aspecto esencial en la mejora de la eficiencia energética de los edificios. A medida que se reducen los niveles de demanda energética se producen cambios significativos en sus componentes, variando el peso relativo de las transferencias de calor que se producen a través de la envolvente térmica. Este trabajo muestra cómo el análisis de las componentes de la demanda y su evolución permite la selección de las estrategias de reducción de la demanda más eficaces para una posterior reducción de la energía requerida. Los resultados obtenidos se enmarcan en un estudio más global sobre los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética del CTE DB-HE, aplicados en particular a la rehabilitación energética de edificios existentes.

**Palabras Clave:** energía, demanda energética, optimización, eficiencia energética, edificación.

## THE EFFECT OF EFFICIENCY IMPROVEMENTS IN THE EVOLUTION AND COMPOSITIO OF BUILDING ENERGY NEEDS

Reduction of energy needs of buildings is a key issue in the improvement of energy efficiency of buildings, which can't be merely based on the improvement of its technical systems or in the use of renewable resources. As energy use lessens, there's a significant change in the relative levels of energy use due to heat transfer through opaque elements, windows, air exchange or thermal bridges. This work focuses in the different energy use components and how they evolve when energy efficiency limits tighten and how this analysis allows defining better strategies to get further reductions in energy use and establishing achievable limits. Results are framed under a more general investigation, in which cost-optimal levels for minimum energy performance limits for existing buildings are evaluated to set the new CTE DB-HE, the spanish building code regulations on energy use.

**Key words:** energy, energy needs, optimization, energy efficiency, buildings.



## CONSIDERACIONES SOCIOECONOMICAS PARA LA REHABILITACIÓN ENERGÉTICA DE EDIFICIOS

Alonso, C. (1); Martín-Consuegra, F. (1); Lucas, P. (1)

(1) *Instituto Eduardo Torroja de ciencias de la construcción*

El sector de la construcción empieza a ver en la renovación urbana un nuevo nicho de negocio después de décadas orientado hacia la realización de nuevas unidades de edificación. En busca de una mejora de la sostenibilidad, los procesos de rehabilitación energética de edificios se presentan como uno de los nuevos sectores hacia los que orientar la actividad del gremio.

Sin embargo, el indudable beneficio medioambiental de estas actuaciones no puede esconder la problemática socio-económica que conllevan. ¿Quién paga estas intervenciones? ¿Qué ocurre con aquellos que son incapaces de afrontar estos gastos? El problema de una posible gentrificación se plantea en aquellos barrios en los que son precisas estas acciones de rehabilitación, pero en los que la población no tiene la solvencia económica necesaria para llevarlas a cabo.

Una compleja red de actores e intereses se ha activado en torno a la rehabilitación energética dado el volumen de viviendas que podrían ser susceptibles de este tipo de intervenciones. La presente comunicación valora el impacto de estas soluciones sobre las economías domésticas.

**Palabras Clave:** Rehabilitación, eficiencia energética, gentrificación, sostenibilidad social

## SOCIO-ECONOMIC ASPECTS FOR BUILDING ENERGY RETROFIT

Spanish construction industry is beginning to find new opportunities of business in urban renewal, after decades dedicated to the construction of new buildings. In search of improved sustainability, energy rehabilitation of buildings is presented as one of the new niche to orientate their activity.

However, the undoubted environmental benefit of these actions can not hide the socio-economic problems involved. Who pays these interventions? What happens to those who are unable to confront these expenses? The problem can cause the gentrification of the inhabitants that cannot carry out with the needed works in neighborhoods in which these actions take place.

A complex network of actors and interests is activated around energy refurbishment of buildings, given the volume that could be susceptible to this type of intervention. It is necessary to assess the impact of these solutions on individual households.

**Key words:** Refurbishment, energy efficiency, gentrification, social sustainability



## **HACIA UNA CONSTRUCCIÓN MÁS EFICIENTE: PASSIVHAUS + BIOCONSTRUCCIÓN**

Lozano Martínez – Luengas, A. (1\*); Del Coz Díaz, J. J. (1);  
Alonso Rodríguez, M. (1); Martín Rodríguez, A. (1)

*(1) Departamento de Construcción. Universidad de Oviedo*

La Edificación actual está orientada, al menos en teoría, hacia el objetivo de reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y la dependencia de los combustibles fósiles.

Este propósito debería alcanzarse, entre otros factores favoreciendo la utilización de materiales más ecológicos, analizando las condiciones ambientales y el entorno, evaluando el reciclaje de materias primas y residuos, el uso de energías renovables, etc.

Respecto a la demanda de calefacción, no cabe duda que las edificaciones construidas o rehabilitadas bajo el estándar Passivhaus, son en la actualidad las que ofrecen un mayor ahorro energético. Sin embargo, nada se dice sobre la composición de los materiales empleados para alcanzar estos objetivos.

En la presente ponencia se comentarán separadamente ambos conceptos, Passivhaus y Bioconstrucción, y se analizará la posibilidad de integrar los dos sistemas en el proceso edificatorio, prestando especial atención al único aspecto que enfrenta a ambos tipos de construcción: la calidad del aire interior.

**Palabras Clave:** Passivhaus, Bioconstrucción

## **TOWARDS A MORE EFFICIENT CONSTRUCTION: PASSIVHAUS + BIOCONSTRUCTION**

The current Building Construction is oriented, at least in theory, to the goal of reducing CO<sub>2</sub> emissions and dependence on fossil fuels.

This objective should be achieved, among other factors, favoring the use of ecological materials, analyzing the environmental conditions, assessing the recycling of raw materials and waste, renewable energies, etc.

Regarding the heating demand, there is no doubt that the buildings constructed under the Passivhaus standard, are at present offering greater energy savings. However, nothing is said about the composition of the materials used to achieve these objectives.

In this paper two concepts will be discussed separately, Passivhaus and Bioconstruction, and the possibility of integrating the two systems in the building process, paying special attention to the one aspect that pits two construction types: indoor air quality.

**Key words:** Passivhaus, Bioconstruction



## LOS END´S Y ED´S APLICADOS A LA PATOLOGÍA DE HUMEDADES DE FACHADA

Alonso Rodríguez, J. (1\*); Lozano Martínez – Luengas, A. (2);  
Del Coz Díaz, J. J. (2); Navarro Manso, A. (2)

(1) *Departamento de Petrología. Universidad de Oviedo*  
(2) *Departamento de Construcción. Universidad de Oviedo*

Como es bien sabido, el empleo de metodologías destructivas y no destructivas resulta sumamente útil en patología de la edificación en general; y especialmente en el caso de procesos de degradación asociados a materiales pétreos.

La presente ponencia aborda el estudio llevado a cabo sobre un caso concreto de una promoción urbanística, y cómo la utilización de técnicas no invasivas, combinadas con ensayos de laboratorio (MOP, DRX y SEM - EDX), permitió determinar el origen de las importantes degradaciones que presentaban los aplacados pétreos utilizados como revestimiento en las fachadas.

**Palabras Clave:** piedra, degradación, patología, ensayos

## NDT´S AND DT´S APPLIED TO PATHOLOGY OF HUMIDITY OF FACADES

As it is well known, the using of destructive and not destructive methodologies turns out to be extremely useful in pathology of building materials; and of course, in case of processes of degradation associated to stony materials.

The present paper approaches the study carried out on an urban development promotion, and how the utilization of not invasive technologies, combined with laboratory tests (POM, XRD and SEM+EDX), allowed to determine the origin of the important degradations that presented the stone cladding used in the facades.

**Key words:** stone, degradation, pathology, tests



## **¿QUÉ HAY QUE SABER SOBRE UNA CIUDAD PARA UNA POLÍTICA SOSTENIBLE DE VIVIENDA? EL PROYECTO MADRID CENTRO Y OTRAS EXPERIENCIAS**

Ezquiaga Dominguez, JM (\*) (1,2); Barros Guerton, J (2); Peribañez Ayala, G (2,3)

(1): Universidad Politécnica de Madrid, Depto. Urbanística y Ordenación del Territorio

(2): Ezquiaga Arquitectura, Sociedad y Territorio S.L.

(3): Universidad Francisco de Vitoria, Depto. Urbanismo

La Ley 8/2013, de 26 de junio, de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas, busca una evolución del urbanismo español, centrado en la expansión urbana, dando un nuevo protagonismo a la intervención sobre la ciudad consolidada. La disposición adicional primera de la Ley establece la necesidad de generar nuevos sistemas de información sobre la ciudad existente. Esto puede conllevar adaptaciones relevantes del planeamiento urbanístico y las políticas de vivienda. En el desarrollo del Proyecto Madrid Centro para el Ayuntamiento de Madrid entre 2008 y 2011 y en trabajos posteriores en diversos ámbitos en España el tema ha sido objeto de reflexión y de formulación de propuestas que permiten aportar bases para una respuesta operativa

**Palabras Clave:** Vivienda, urbanismo, rehabilitación, legislación, cambio climático

### **WHAT IS TO BE KNOWN ABOUT A CITY FOR A SUSTAINABLE HOUSING POLICY? THE PROYECTO MADRID CENTRO AS AN EXPERIENCE**

The Spanish Urban Rehabilitation, Regeneration and Renovation Act 2013 aims to change the Spanish urban development context, focused on urban growth, by giving a new relevance to projects in urban contexts. The additional provision 1 in the Act establishes the need to create new information systems about the existing city. This can bring substantial adjustments in urban planning and housing policies. Through the development of Proyecto Madrid Centro (2008-2011) for the Madrid Municipality and in further works in different Spanish context the subject has been considered, leading to the definition of proposals that can provide a basis for operational answers.

**Key words:** Housing, urban planning, rehabilitation, law, climate change



## TORRES ARTILLADAS EN LA ISLA DE MENORCA. EVOLUCIÓN DE USOS Y CONFORT

Fernández de la Fuente, M.(1)

*(1)Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas, E.T.S.A., U.P.M.*

Durante el siglo XIX, la Armada Inglesa construyó torres artilladas para la defensa de las costas de su Imperio, denominadas "Martello Tower". En el periodo comprendido entre 1786 y 1805, se levantaron en Menorca catorce torres de este tipo. Su rehabilitación ha estado vinculada a la evolución en los usos y el confort de las mismas.

En ocasiones, estas torres inicialmente defensivas han sido reutilizadas como viviendas u hoteles. En la actualidad, las menorquinas de Addaya, Isla Sargantana y Cala Mesquida, de propiedad privada, constituyen una extensión de la vivienda de los propietarios, muy próximas a ellas.

**Palabras Clave:** Martello Tower, torre, Menorca, defensa, vivienda.

## ARTILLERY TOWERS IN THE ISLAND OF MINORCA. ADAPTATION TO USES AND COMFORT

During the nineteenth century, the English Navy built artillery towers to defend the coast of his Empire, called "Martello Tower". In the period between 1786 and 1805, towers of this type were risen in Minorca. Their rehabilitation has been linked to their adaption to uses and comfort.

Sometimes, these initially defensive towers have been reused as housing or hotels. Nowadays, the menorquinan towers of Addaya, Sargantana Island and Cala Mesquida, private property, constitute an extension of their owners' house, very close to them.

**Key words:** Martello Tower, tower, Menorca, defense, housing.





## EN VENECIA TAMBIÉN HAY ASCENSORES. INDICADORES DE MEJORA DE LA ACCESIBILIDAD EN EDIFICIOS DE VIVIENDA

Frías López, E.\*(1); Queipo de Llano Moya, J.(1); García Erviti, F.(2)

(1)*Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja-CSIC.*

*Unidad de Calidad en la Construcción. Madrid. España*

(2)*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid-UPM.*

*Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas. Madrid. España*

La *Ley 51/2003 de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad*, establece la obligación de adaptación de la edificación existente a las condiciones de accesibilidad en aquellos “edificios susceptibles de ajustes razonables”. Recientemente se ha fijado el plazo de adaptación para el 1 de enero de 2016, con la publicación de la *Ley 8/2013 de rehabilitación, regeneración y renovación urbanas*, generándose la inmediata necesidad de concretar con medidas en la Reglamentación.

Este estudio analizará posibles indicadores para la realización de estos ajustes, que sirvan a las Administraciones y a otros agentes de la edificación en la toma de decisiones sobre la evaluación de las mejoras y prioridades a la hora de intervenir en edificios de vivienda.

**Palabras Clave:** Edificios existentes, accesibilidad, ajustes razonables

## IN VENICE, THERE ARE ALSO LIFTS. INDICATORS FOR IMPROVING ACCESSIBILITY IN RESIDENTIAL BUILDINGS

*Equal Opportunities, Non-discrimination and Universal Accessibility for Persons with Disabilities Act (51/2003)*, provides for the obligation of adapting existing buildings to be accessible in those “buildings susceptible of reasonable accommodation”.

Recently, the publication of *Rehabilitation, Regeneration and Urban Renovation Act (8/2013)* has set the transposition period for January 1, 2016, generating an immediate need to define through measures in the Regulations.

This study will examine possible indicators in order to perform these adjustments, which serve Public Administrations and other building agents in making decisions for the evaluation of improvements and priorities to adapt residential buildings.

**Key words:** Existing buildings, accessibility, reasonable accommodation



## VÍNCULOS RÍGIDOS Y ABERTURAS EN MUROS DE DOBLE HOJA. ESTUDIO DE MERMAS ACÚSTICAS MEDIANTE TÉCNICAS VIBROACÚSTICAS

Frutos Vázquez, B (\*). (1); Canella Fernandez, A. (1); Olaya Adán, M. (1)

(1) *Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Dto. Construcción.  
borjafv@ietcc.csic.es*

El diseño actual de soluciones de atenuación acústica ofrece altas prestaciones de aislamiento acústico acorde con las nuevas exigencias que establece el documento de protección frente al ruido del CTE. Sin embargo, y a raíz de campañas de ensayos que realizan los laboratorios, se están detectando patologías que reducen considerablemente el aislamiento esperado. Las causas se encuentran en diversos procesos, siendo relevantes el acoplamiento mecánico o la falta de estanquidad. En un proyecto del Laboratorio de Acústica Arquitectónica del Instituto Eduardo Torroja se está trabajando en la puesta a punto de diversas técnicas de evaluación, en el ámbito de la vibro-acústica, con el fin de acotar las mermas de aislamiento debidas a dichos debilitamientos. En la presente comunicación se ofrecen los resultados obtenidos mediante la aplicación de diferentes técnicas en soluciones de muros de doble hoja instaladas en cámaras acústicas de laboratorio.

**Palabras Clave:** Aislamiento acústico, patología, debilitamiento, puente acústico, vibro-acústica

### ABSTRACT TITLE

The current design of acoustic attenuation solutions offers high performance sound insulation according to the new requirements set out in the noise protection document of the CTE. However, tests undertaken by laboratories, are detecting pathologies that significantly reduce the isolation expected. The cases are at various processes, remain relevant mechanical coupling or lack of tightness. In a project, the Architectural Acoustics Laboratory of the Eduardo Torroja Institute is working on the development of various assessment techniques in the field of vibro-acoustics, in order to limit the losses of isolation due to such weakening. The present communication gives the results obtained by applying different techniques in solutions of double walls installed in laboratory acoustic chambers.

**Key words:** Acoustic, pathology, weakness, bridge acoustic, vibro-acoustic



## ESTRATEGIAS PARA LA EVACUACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD

Gallego Guinea, V.\* (1); Llinares Cervera, M. (1)

(1) *Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja-CSIC.  
Unidad de Calidad en la Construcción. Madrid. España*

El objetivo de accesibilidad universal, al que en la actualidad se tiende en edificación, plantea un reto importante en cuanto a las condiciones de seguridad en caso de incendio que debe reunir el edificio.

En la reglamentación se recogen medidas para la evacuación de personas con discapacidad. La aplicación de estas soluciones, principalmente en el caso de edificación existente, puede suponer en muchas ocasiones una problemática difícil de resolver.

Además, la diversidad que puede presentar el perfil de los ocupantes, en función de sus necesidades específicas, unida a la amplia casuística de tipos edificatorios, hace que la idoneidad de las medidas planteadas llegue a depender de cada caso en concreto.

En este sentido, resulta fundamental valorar la efectividad de distintas estrategias para resolver la evacuación de los ocupantes del edificio.

**Palabras Clave:** evacuación, discapacidad, rehabilitación, seguridad, incendio.

## STRATEGIES FOR THE EVACUATION OF PEOPLE WITH DISABILITIES

Nowadays, universal accessibility is an aimed objective. But, this goal implies an important challenge that concerns the fire safety performance of the building itself.

Some measures for the evacuation of people with disabilities are established in our regulations. The application of these solutions, especially when working in existing buildings, might be complicated.

The diversity of the occupancy, according to their special needs, together with the abundance of different buildings, could make vary the suitability of measures depending of each case. In this way, some different strategies should be analyzed in order to achieve the most convenient evacuation.

**Key words:** evacuation, disability, rehabilitation, fire, safety.



## EVOLUCIÓN DEL MODELO TRADICIONAL DE CASA-MURO EN MADERUELO

García Alcocer, V.(1)

(1)*Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid.*

La comunicación se centra en el estudio de la vivienda popular de la Villa de Maderuelo (Segovia), ejemplo de arquitectura de repoblación de alto interés histórico-documental, por la presencia de su muralla medieval del S.XII, colonizada por arquitecturas civiles a partir del S.XIV. Esto originó que ambos elementos quedaran imbricados formando un cinturón fortificado perimetral, que es el motivo de su alteración y conservación mutua.

Se abarca la evolución del modelo residencial a varias escalas, tanto territorial y urbana (condicionantes del asentamiento, estructura catastral, conformación del recinto, correlación con el caserío intramuros); como edificatoria, profundizando en las características y singularidades desde el modelo primitivo hasta sus nuevos tipos.

Las conclusiones de la investigación permiten ahondar en los criterios de intervención y herramientas que permitan regular las transformaciones y actuar frente a las amenazas, como discontinuidades en muralla y descontextualización de construcciones recientes, promoviendo la reutilización y la compatibilidad, para dar una respuesta coherente e integral.

**Palabras Clave:** Casa-muro, evolución, tradicional, criterios, rehabilitación.

## EVOLUTION OF TRADITIONAL HOUSE-WALL MODEL IN MADERUELO

This paper focuses on the study of popular housing in the village of Maderuelo (Segovia), an example of repopulation architecture that has a high historical-documentary interest, because of the presence of its twelfth century medieval wall, settled by civil architectures from the fourteenth century. This caused both elements remain embedded in a belt fortified perimeter, which is the reason for their alteration and mutual conservation.

It covers the development of the residential model at several scales, both territorial and urban (settlement conditions, cadastral structure, conformation of the wall in relation to residential buildings) as constructive, delving into the characteristics and peculiarities from primitive model to its new types.

The research findings allow to establish intervention criteria and tools to regulate changes and act against threats detected, as wall discontinuities and constructions which have recently become out-of-context, promoting reuse and compatibility, to provide a coherent and comprehensive response.

**Keywordgs:** House-wall, evolution, traditional, criteria, rehabilitation.



## INTERVENCIONES EN EL POBLADO DIRIGIDO DE FUENCARRAL

García Herrero, J. (1)

(1) *Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, UPM*

El poblado Dirigido de Fuencarral es una referencia obligada de la vivienda social madrileña de los años 50, destacable por su rigor proyectual y constructivo.

La presente comunicación expondrá diferentes escalas de intervención en el Poblado, previa descripción de su estado original: desde modificaciones puntuales en las viviendas a estrategias globales de actuación.

De las primeras se destaca la flexibilidad tipológica de las viviendas unifamiliares, ejemplificada en la de Luis Miquel, uno de los arquitectos que intervino en el poblado. También se expondrá la reforma de una vivienda en un bloque, realizada por el autor de esta comunicación, que intenta recuperar los valores del diseño de Romany, tanto estéticos como de sostenibilidad.

Las intervenciones globales comenzaron a los pocos años de finalizar la obra, cuando el mismo Romany corrigió defectos constructivos. Las más recientes persiguen la adaptación a las nuevas normativas sobre accesibilidad y eficiencia energética, tanto a nivel arquitectónico como urbano.

**Palabras Clave:** Romany, sostenibilidad, flexibilidad, economía

## INTERVENTIONS IN POBLADO DIRIGIDO DE FUENCARRAL

The poblado Dirigido de Fuencarral is a hit of social housing in Madrid of the 50s, remarkable for its rigor in design and construction.

This paper presents different levels of intervention in the Poblado, after knowing its original estate: from specific modifications in housing to global strategies of intervention.

Among the firsts it is remarkable the typological flexibility of the single-family houses, exemplified by Luis Miquel's one, architect who worked in the Poblado. It will be also exposed the reform of a flat in a block, made by the author of this paper, which tries to retrieve the values of Romany design, from aesthetic to sustainability.

Global Interventions began a few years after the inauguration of the Poblado, when Romany corrected construction defects. The latest are trying to fit to new regulations on accessibility and energy efficiency, from architecture and urban design.

**Keywords:** Romany, sustainability, flexibility, economy



## **HELVETIA: REHABILITACIÓN RESPONSABLE PARA ELIMINAR BARRERAS**

Góngora Sasal, O.

*Schindler Rehabilitaciones*

El reciente Decreto Ley de Rehabilitación enfoca los esfuerzos del sector de la construcción a rehabilitar edificios, eliminando barreras arquitectónicas para prolongar la vida útil de las viviendas.

Factores de nuestra situación actual que influyen en este objetivo:

- Parque edificatorio envejecido: gran número de viviendas de años 60-70, de 4-5 alturas, sin ascensor
- Esperanza de vida elevada, mayores de 65 años que quieren permanecer en su casa, con problemas de movilidad.
- Crisis económica, ausencia de crédito, insuficiente respuesta de la administración.

Ante esto Schindler, empresa multinacional puntera en la producción e instalación de ascensores, se especializa con su división Helvetia, respondiendo a estas necesidades desde una óptica de REHABILITACIÓN RESPONSABLE:

- Responsabilidad técnica: estudio integral del proyecto, coordinación con arquitectos y constructores, soluciones llave en mano
- Responsabilidad medioambiental: Ascensor 3300 clase A de eficiencia energética.
- Responsabilidad social: formulas para facilitar el acceso a estas soluciones, tramitación de subvenciones, posibilidad de financiación a la comunidad en condiciones ventajosas

Se presentan ejemplos de actuación con estas premisas y resultados muy satisfactorios.

**Palabras Clave:** ascensores, Helvetia, Schindler, rehabilitación, responsable

## **HELVETIA: RESPONSIBLE REHABILITATION TO ELIMINATE BARRIERS**

The recent Rehabilitation Law focuses the efforts of the construction sector to rehabilitate buildings, removing architectural barriers to prolong the life of the dwellings. Starting factors:

- Aged building stock : large number of houses 60-70 years, 4-5 floors, no elevator
- High life expectancy, elder people who want to stay at home, with mobility issues.
- Economic crisis, no credit, poor government response.

At this Schindler, a multinational leader in the production and installation of lifts, specializes with its division Helvetia, responding to these needs from the perspective of RESPONSIBLE REHABILITATION:

- Technical responsibility: comprehensive study of the project, turnkey solutions
- Environmental liability: Lift SCH3300 with energy efficiency class A.
- Social responsibility: we provide access to faultless solutions, processing of public grants, funding opportunity to the residents on favorable terms.

We present built examples with these premises and very satisfactory results.

**Key words:** Lifts, Helvetia, Schindler, Rehabilitation, Responsible



**CONSTRUIR, HABITAR, PENSAR.  
BRUNO MORASSUTTI: EL TOLDO, LA CAJA, EL ÁRBOL**

Díez Medina, C. (1)

(1) *Escuela de Ingeniería y Arquitectura, Universidad de Zaragoza, España*

Cuando Heidegger impartió en Darmstad su conferencia *Bauen Wohnen Denken* (1951) estaba desplazando claramente el punto de mira del problema principal de posguerra, enfocado en la escasez de viviendas, a la necesidad de entender la esencia del significado del habitar. Muchos arquitectos han recogido el guante de sus preocupaciones y han buscado dicha esencia empleando diferentes herramientas. Algunos más desde el plano teórico, otros desde el ejercicio de la profesión. Este es el caso de Bruno Morassutti (Padua, 1920-Milán, 2008) quien, tras una estancia con Wright en Taliesin, arranca su vida profesional primero junto a su maestro Scarpa y a continuación con los BBPR para seguir después un camino propio en el que la industria, la construcción, la estructura y la experimentación con los materiales, protagonistas indiscutibles en su obra, se ponen al servicio de los valores que reclamaba Heidegger: pensar, habitar, construir. A través del análisis de tres de sus edificios de vivienda, basados cada uno de ellos en una estrategia simple (el toldo, la caja, el árbol), este texto pretende desvelar en qué consistía para Morassutti la esencia del habitar.

**Palabras Clave:** Vivienda, Milán, Morassutti, Industria, Construcción

**THINKING, LIVING, BUILDING  
BRUNO MORASSUTTI: THE CANOPY, THE BOX, THE TREE**

Martin Heidegger in his mythical lecture *Wohnen Bauen Denken* in Darmstadt (1951) changed the emphasis put during the postwar period in housing shortage to the need to understand the true meaning of dwelling. Many architects have picked up the gauntlet and have looked for this heideggerian essence: some of them, from a theoretical position; others, exercising the profession of architect. This is the case of Bruno Morassutti (Padua, 1920-Milán, 2008), who after his stay in Taliesin started to work as an architect first with his master Scarpa and right after with the group BBPR. Next he began his own way putting the industry, the construction, the structure and the materials –those tools he mainly used to build– at the service of the values that Heidegger claimed: thinking, dwelling, building. Through the analysis of three of his residential buildings, each of them designed with a basic strategy (the canopy, the box, the tree), this text will try to reveal what meant for Morassutti the essence of dwelling.

**Key words:** Dwelling, Mailand, Morassutti, Industry, Construction



## SISTEMA DE AUTOCONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE

Adell, J. (1); Orta, B. (1); Bustamante, R. (1); Orenes, B. (2)

(1)Prof. Universidad Politécnica de Madrid-Escuela Técnica Superior de Arquitectura

(2)Arq. Universidad Politécnica de Madrid-Escuela Técnica Superior de Arquitectura

Este artículo muestra las etapas de ejecución del proceso de adaptación del Sistema de Albañilería Integral (SAI) inventado en España y ensayado en Lima-Perú, en el marco de la investigación conjunta entre ETSAM-Universidad Politécnica de Madrid y Pontificia Universidad Católica del Perú. Las tres campañas de ensayo realizadas aplicando el SAI a edificios de adobe (sin mortero) y ladrillo hueco con mortero dan resultados muy satisfactorios. La originalidad del sistema radica en el empleo de un solo tipo de armaduras prefabricadas en forma de cercha, que se entrelazan entre sí, en las tres direcciones del espacio, permitiendo crear una malla tridimensional con elementos bidireccionales que se combinan con cualquier material de fábrica, para constituir tanto paredes como forjados y cubiertas. La ventaja del SAI está en tener sólo que transportar las armaduras prefabricadas de 6m, en camiones estándar, que se complementan en cada lugar con los materiales autóctonos o reciclados, permitiendo la autoconstrucción de incluso viviendas de dos plantas sin problemas de solapes dada la sencillez de su entrelazado manual y ofreciendo la seguridad de soportar cualquier esfuerzo sísmico.

**Palabras Clave:** autoconstrucción, vivienda sismorresistente, Sistema de Albañilería Integral, armar sin cemento, materiales autóctonos o reciclados.

## EARTHQUAKE RESISTANT SELF-BUILD SYSTEM

This paper shows the stages of the building process adaptation of the Integral Masonry System(IMS) invented in Spain and tested in Lima-Perú, as a research collaboration between ETSAM-Universidad Politécnica de Madrid and Pontificia Universidad Católica del Perú. Three tests were carried out as an adaptation of the IMS for a building model using adobe without mortar and hollow brick bound with mortar, with great results. The originality of this system lies on the use of just one type or prefabricated truss-reinforcement that intersects in the three directions of the space and creates a three-dimensional grid using bidirectional elements enabling the construction of walls, slabs and roofs. The advantage of the IMS is the possibility of transporting just the prefabricated truss-reinforcement of 6m length on standard trucks, which are complemented in each location with native or recycled materials allowing self-build up to two-storey height houses without overlaps, given the simplicity of its manual interlacing and providing security to any seismic effort.

**Key words:** Self-Build, quakeproof house, Integral Masonry System, bind without mortar, native or recycled materials.





## UNA CASA PARA EINSTEIN: KONRAD WACHSMANN Y LA EVOLUCIÓN DE UN MODELO PREFABRICADO DESDE LAS CASAS “CHRISTOPH & UNMACK A.G.” AL “GENERAL PANEL SYSTEM”.

Gutiérrez Calderón, P(1).

*(1) Doctor Arquitecto por la ETSAM, Universidad Politécnica de Madrid. Spain*

Este artículo estudia la evolución del modelo de vivienda prefabricada en madera que construye Konrad Wachsmann para Einstein en 1929 en Caputh, cerca de Potsdam. El físico deseaba construirse un “lugar de descanso”, eligiendo la construcción en madera por su facilidad y rapidez de montaje, adaptabilidad, calidez y para que armonizara mejor con el medio ambiente. Wachsmann, que trabajaba para la firma “Christoph&Unmack A.G.” le presentará un modelo prefabricado moderno. Esta tipología, evolucionada desde los diseños “nórdico-escandinavo” y “jugendstil”, hasta introducir un nuevo lenguaje de líneas puras, cubierta plana, y grandes ventanales, será ligeramente modificada por Einstein, que finalmente adjudica el encargo. Wachsmann continuará la labor de investigación sobre vivienda prefabricada junto con Gropius en EEUU, que dará como resultado el “General Panel System” y sus conocidas “Packaged Houses”.

**Palabras Clave:** Einstein, Wachsmann, Prefabricación, Madera, Modernidad.

## A HOUSE FOR EINSTEIN: KONRAD WACHSMANN AND THE EVOLUTION OF A PREFABRICATED WOODEN HOUSING MODEL FROM “CHRISTOPH & UNMACK A.G.” TO “GENERAL PANEL SYSTEM”.

This article studies the evolution of a prefabricated wooden housing model built by Konrad Wachsmann for Albert Einstein in 1929, in Caputh, near Potsdam. The Physician wanted to build a “resting house”, choosing a wood construction because of its easy and fast assembly, adaptability, warmth and harmony with the environment where it would be inserted. Konrad Wachsmann, who worked for the wooden prefabricated houses firm “Christoph & Unmack AG”, proposed Einstein a modern prefabricated wood model. This typology, which had evolved from the initial “Nordic Scandinavian” and “Jugendstil” designs to a new modern language (with clean lines, flat roof, and large windows) will be slightly modified by Einstein, that finally hired the construction of the house. Wachsmann continued his research work about prefabricated houses with Gropius in USA, giving as a results the “General Panel System” and the popular “Packaged Houses”.

**Key words:** Einstein, Wachsmann, Prefabrication, Wood, Modernity.



## CARACTERIZACIÓN DE NUEVOS MATERIALES CEMENTANTES

Sáez del Bosque, I.F.<sup>\*(1)</sup>, Martínez-Ramírez, S.<sup>(2)</sup>, Martín-Pastor, M.<sup>(3)</sup>,  
Blanco-Varela, M.T.<sup>(1)</sup>

(1) *Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc-CSIC), Madrid, España*

(2) *Instituto de Estructura de la Materia (IEM-CSIC), Madrid, España*

(3) *Unidad de Resonancia Magnética, RIAIDT, USC, Santiago de Compostela, España*

La industria del cemento está interesada en la reducción de materias primas en la producción de cemento. Con este objetivo, es cada vez más frecuente, el reemplazamiento de cemento por ciertos materiales como el humo de sílice, la cáscara de arroz o la nanosílice coloidal o precipitada. Por ello, en este trabajo se explora el efecto de la adición de nanosílice amorfa (nSA) en la estructura y composición del gel C-S-H formado en la hidratación del silicato tricálcico triclínico ( $T_1$ ),  $C_3S$ , y en la hidratación del cemento blanco. La nSA empleada, con una elevada actividad puzolánica, produce un efecto acelerador en la hidratación del  $C_3S$  ( $T_1$ ) y en la hidratación de la alita/belita del WPC, lo que conduce a la formación de geles C-S-H que inicialmente presentan una mayor longitud media de cadena de los silicatos tipo dreierkette (MCL) que aquellos geles sin adición de nSA. Por otra parte, en ausencia de nSA, la hidratación de la alita es superior a la del  $C_3S$  produciendo además geles con mayor MCL, reforzándose este incremento por la adición de nSA.

**Palabras Clave:** nanosílice, hidratación, cemento, silicato tricálcico

## CHARACTERIZATION OF NEW CEMENT-BASED MATERIALS

The cement industry is keen on reducing natural resource consumption in the manufacture of cement. In pursuit of those objectives, the replacement of the cement by materials such as silica fume, rice husk and precipitated or colloidal nanosilica has become increasingly common. That practice inspired the present study, that explores the addition of amorphous nanosilica (nSA) in triclinic ( $T_1$ ) tricalcium silicate,  $C_3S$ , and white portland cement (WPC) hydration and its effect on C-S-H gel nanostructure and composition. The high pozzolanicity nSA used accelerated  $C_3S$  ( $T_1$ ) hydration and alite/belite hydration of WPC, favouring the generation of C-S-H gels whose dreierkette-like silicate chains were initially longer than in non-nSA gels. Moreover, the hydration degree and MCL are higher for alite (monoclinic polymorphous) than  $C_3S$  in nSA-free pastes, improving this factor by addition of nSA.

**Key words:** nanosilica, hydration, cement, tricalcium silicate



## ANÁLISIS DE LA VIABILIDAD DEL YESO CON ADICIONES DE RESIDUO CERÁMICO PARA APLICACIÓN EN EDIFICACIÓN

\*Santos Jiménez, R. (1) – del Río Merino, M. (1) – González Cortina, M. (1)

(1) UPM, Dpto. Construcciones Arquitectónicas y su Control (EUATM), Madrid (España)

La construcción en España ha generado durante los últimos años grandes cantidades de residuos construcción y demolición (RCD), de los cuales más del 50% son cerámicos. El sector debe asumir dichas cantidades de RCD que genera y utilizar los edificios como digestor de los mismos.

Este estudio analiza la viabilidad de incorporar residuo cerámico en una matriz de escayola E-30, realizando ensayos en laboratorio con el objeto de definir el nuevo material y asegurar que cumple con la normativa.

Los resultados de los ensayos sobre la Escayola E-30 incluyendo un 50% de árido grueso de chamota obtienen unas resistencias a flexión y compresión aceptables. Además incrementa la dureza superficial, disminuye la absorción de agua por capilaridad y aumenta su adherencia. El nuevo material se puede aplicar en la ejecución de prefabricados de yeso y revestimiento de interiores.

**Palabras Clave:** Residuo cerámico, escayola, reciclaje.

## FEASIBILITY ANALYSIS OF PLASTER WITH CERAMIC WASTE ADDITIONS FOR APPLICATION IN BUILDING

The construction activity in Spain has generated in recent years large amounts of construction and demolition (C&D) waste, of which over 50% is ceramic waste. The sector must take over these amounts of C&D waste generated and reuse them during the construction process.

In this sense, the aim of this research work is to examine the feasibility of incorporating ceramic waste generated during the bricks manufacture, in a matrix of Plaster E-30. This study performs laboratory tests to define the new material and ensure that it complies with the actual Standards.

The results show that the Plaster E-30 with 50% of coarse aggregate of ceramic waste has acceptable flexural and compressive strength. In addition, it increases the surface hardness, decreases the absorption of water by capillarity and improves its adherence. This new material can be applied in linings and prefabricated element.

**Key words:** Ceramic waste, plaster, recycled.



## RE-UTILIZACIÓN DE RESIDUOS VÍTREOS EN LA PREPARACIÓN DE CEMENTOS DE ESCORIAS ACTIVADAS ALCALINAMENTE

\* Torres-Carrasco, M; Puertas, F. (1)

(1) *Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (IETcc-CSIC), Madrid, Spain*

El objetivo principal del presente trabajo es preparar nuevos materiales cementantes mediante la activación alcalina de residuos industriales tales como la escoria de alto horno y residuos vítreos urbanos e industriales, y estudiar la viabilidad de la utilización de estos residuos de vidrio como posibles activadores alcalinos.

Se han preparado pastas de escoria activada alcalinamente (AAS) utilizando diferentes activadores: una disolución de waterglass (27%  $\text{SiO}_2$ , 8%  $\text{Na}_2\text{O}$  y 65%  $\text{H}_2\text{O}$ ), una de  $\text{NaOH}/\text{Na}_2\text{CO}_3$  y otra en la que se había disuelto residuo vítreo (entre 1-25g) en 100 ml de  $\text{NaOH}/\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Se ha valorado el desarrollo del comportamiento mecánico de las pastas, y se han caracterizado las mismas por FTIR,  $^{29}\text{Si}$  y  $^{27}\text{Al}$  RMN y BSEM/EDX.

Los resultados obtenidos han demostrado que el Si disuelto procedente del residuo vítreo se comporta de manera similar al Si de la disolución de waterglass. Las pastas AAS preparadas a partir de un activador con residuo vítreo tienen características y propiedades comparables a las obtenidas con activadores más convencionales.

**Palabras Clave:** activación alcalina escorias, residuos vítreos urbanos e industriales, propiedades mecánicas, caracterización

## RE-USE OF WASTE GLASS IN THE PREPARATION OF ALKALI-ACTIVATED CEMENTS

The main objective of the present paper is to prepare new cementitious materials (binders) by alkali-activating industrial waste or by-products (industrial and urban glass blast furnace slag) and study the viability of the use of such waste glass as possible potential alkaline activators.

Pastes were prepared activated slag (AAS) using different activators: waterglass solution (27%  $\text{SiO}_2$ , 8%  $\text{Na}_2\text{O}$  and 65%  $\text{H}_2\text{O}$ ), a  $\text{NaOH}/\text{Na}_2\text{CO}_3$  solution and another in which waste glass had dissolved (between 1-25 g) in 100 mL of  $\text{NaOH}/\text{Na}_2\text{CO}_3$ , maintaining always a constant concentration of  $\text{Na}_2\text{O}$  (5% by mass of slag). It has studied the mechanical properties of AAS pastes and characterized them by FTIR,  $^{29}\text{Si}$  and  $^{27}\text{Al}$  NMR and BSEM/EDX.

The results obtained showed that Si from the waste glass dissolved behaves similar to Si of the waterglass solution. The AAS pastes prepared from a waste glass activator have characteristics and properties comparable to those obtained with more conventional activators.

**Key words:** Alkali-activated slag, urban and industrial glass waste, mechanical properties, characterization



## LA PROBLEMÁTICA DE LAS CONDENSACIONES SUPERFICIALES EN LAS ISLAS CANARIAS, REFERIDA A EDIFICIOS EXISTENTES

Larrumbide Gómez-Rubiera, E. \* (1); Gavira Galocha, M.J.(1); Villar Burke, R.(1);  
Sánchez Ramos, V.(1); Jiménez González, D.(1); Tenorio Ríos, J.A.(1).

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.  
Unidad de Calidad en la Construcción. Madrid. España*

La rehabilitación energética pretende mejorar las condiciones higrotérmicas de los espacios habitables del edificio, buscando con ello un aumento del grado de bienestar térmico de los ocupantes, así como una disminución de la demanda energética requerida. Las características climáticas de las islas Canarias, así como sus peculiaridades constructivas, requieren de un análisis exhaustivo de las condiciones climáticas que se manifiestan a lo largo ciclo anual, para el estudio de las condensaciones superficiales. Los elevados niveles de humedad relativa que se registran en las islas, resultan ser uno de los mayores problemas de acondicionamiento, teniendo su repercusión directa en la problemática producida por las condensaciones superficiales. En este trabajo se plantea una revisión de la metodología de análisis de las condensaciones superficiales, en función de una nueva zona climática (alfa) para invierno.

**Palabras Clave:** condensaciones superficiales, rehabilitación energética; islas Canarias.

### ALFA CLIMATE: A NEW WINTER CLIMATE ZONE FOR THE CANARIAS ISLANDS

The energy rehabilitation aims to improve the conditions of living spaces hygrothermal building, seeking to increase the degree of thermal comfort of occupants, and a decrease in energy demand required. The climate of the Canary Islands, and its constructive peculiarities require a thorough analysis of the climatic conditions that manifest themselves throughout the annual cycle for the study of surface condensation. The high relative humidity levels are recorded on the islands happen to be one of the biggest problems of conditioning, with its direct impact on the problems caused by surface condensation. This paper presents a review of the methodology of analysis of surface condensation, according to a new climate zone (alpha) for winter.

**Key words:** condensation surface energy rehabilitation; Canarias Islands.



## SALUBRIDAD EN EL CTE. NOVEDADES Y APLICACIÓN A EDIFICIOS EXISTENTES

Linares Alemparte, P.\* (1); García Ortega, S.(1); Jiménez Moreno, C. (1);  
Sotorrío Ortega, G. (1)

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.  
Unidad de Calidad en la Construcción. Madrid. España*

En esta ponencia se analiza el Documento Básico Salubridad (DB HS en adelante) del Código Técnico de la Edificación (CTE en adelante) [1] desgranando los conceptos y objetivos generales base de su modificación, cuya publicación está prevista para este año 2013, y proponiendo otros criterios que constituyan la base de una revisión futura de mayor profundidad.

El Instituto de las ciencias de la construcción Eduardo Torroja participa en el desarrollo del CTE junto con el Ministerio de Fomento.

**Palabras Clave:** Código Técnico de la Edificación, rehabilitación, salubridad, novedades, reglamentación

## HYGIENE AND HEALTH IN THE SPANISH BUILDING CODE: REVISION AND APPLICATION TO EXISTING BUILDINGS

In this paper the document on Hygiene and health of the Spanish Building Code (CTE) is discussed, analyzing the general criteria in which the current revision – with a foreseen publication in 2013 - have been based and proposing further criteria in order to perform a more comprehensive one in the future.

The Construction Science Eduardo Torroja Institute works with the Spanish Architecture General Directorate in the development of the CTE.

**Key words:** CTE, rehabilitation, health, hygiene, revision, regulations



## METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE ÁRIDOS PARA LA PREVENCIÓN DE LA REACCIÓN ÁRIDO-ÁLCALI

Menéndez Méndez, E. (1)

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja (CSIC)*

La reacción árido-álcali es uno de los fenómenos de deterioro que puede producirse durante la vida útil de las estructuras de hormigón, si bien su manifestación de daño se produce transcurridos varios años, dependiendo del hormigón, de la exposición ambiental y de las características de los áridos. Cuando se manifiesta el deterioro por reacciones expansivas es complicado ralentizar y evitar la progresión del deterioro. Así mismo, los métodos de reparación e intervención suelen ser costosos y no siempre eficaces. Debido a esto es fundamental realizar una adecuada selección de los áridos, previamente a la fabricación del hormigón. Existen diferentes metodologías para caracterizar los áridos frente a su potencial reactividad con los álcalis, con numerosas normas y metodologías de ensayo. Estos ensayos están encaminados a caracterizar los áridos. No obstante, es importante poder caracterizar las mezclas de hormigón a utilizar en la fabricación de estructuras o elementos estructurales. En el presente trabajo se analiza críticamente las metodologías de ensayo para la calificación tanto de los áridos como de mezclas de hormigón para su utilización evitando que aparezca este fenómeno de degradación.

**Palabras Clave:** reacción árido-álcali, prevención, áridos, durabilidad estructuras

## METHODOLOGY TO ASSESSMENT THE AGGREGATES TO PREVENT THE ALKALI-AGGREGATE REACTION

The alkali-aggregate reaction is a deleterious phenomenon that can occurs during the service life of the concrete structures. However, the external damage occurs after several years and depends on concrete, environmental exposure and type of aggregates. After the manifestation is very difficult to minimize the phenomenon and avoid progression. Also, the repair and intervention methods are expensive and not always enough efficient. It is important to make an adequate selection of aggregates. There are much standards and methods of testing to characterize the aggregates in relation of their potential reactivity with the alkalis. It is important to provide an adequate methodology to characterize the concrete mixes. A critical analysis of the test methodologies has been made to qualify aggregates and concrete mixes.

**Key words:** alkali-silica reaction, prevention, aggregates, durability of structures



## **LA ALMENDRA DE DULCE**

Mora Alonso-Muñoyerro, S.(1), Fernández Cueto, P.

*(1)ETS.Arquitectura. UPM*

La casa, el hogar, lugar de refugio, de acogida, de intimidad, de protección frente a las inclemencias del tiempo... Espacios diversos han cobijado dichos requerimientos a lo largo de la historia.

Antiguos palacios reales fueron germen de organizaciones monásticas; y luego, en monasterios de distintas órdenes, entre ellas las cistercienses, algunas de sus nobles estancias fueron habilitadas como residencia real.

En este texto querríamos dejar constancia de las transformaciones sufridas en una noble sala de un monasterio cisterciense leonés, para servir de morada a una reina en el siglo XIV, donde una nueva chimenea mejoró sus condiciones, y dio nombre a ésta.

A mediados del siglo XIX con la invasión francesa, uno de los monjes que no huyó del monasterio, tomó como vivienda este precioso espacio, que tras la Desamortización fue el núcleo a partir del cual evolucionaría en parroquia.

Su calidad espacial, su simbolismo... plantea unos valores no despreciables frente a la escasez de otros como los relativos al confort.

**Palabras Clave:** calidad espacial, casa, protección, transformación.

## **THE SWEET ALMOND**

The house, our home, represents the shelter, the space in which we find protection from the weather inclemencies, where we find peace...

But throughout the time, there have being quite different answers to these questions.

Ancient royal palaces were the seed of monacal organizations; indeed, in some monasteries, even cisterciens, noble rooms were used as royal residence.

In an interesting room of a cisterciencian monastery, a queen from the XIVth century had her abode; a chimney was placed in giving warm and new spatial conditions, all the more named this place since then.

In the mid XIXth century after the Disentailment and French invasion, one of the monks did not flee and remained living there, and so a church (parish) took the place of the monastery. The spatial quality, its symbolism and other values are available in front of other signs as those of confort.

**Key words:** spatial qualities, house, protection, transformation.





## LA MITIGACION DE LA ENTRADA DE RADON EN EDIFICIOS ASENTADOS SOBRE GRANDES SUPERFICIES

Olaya Adán, M. (1); Frutos Vázquez, B. (1).

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Dto. Construcción.  
borjafv@ietcc.csic.es*

Las técnicas para reducir la inmisión de radón en edificios de superficie de solar reducida se pueden simplificar en dos grupos: a) succión o sobre presión y b) interposición de láminas impermeables frente a la entrada del gas. Por la escasa magnitud, a corregir, la estrategia suele consistir en abarcar en su totalidad el espacio que ocupa su superficie de asentamiento. Aplicar esta estrategia en edificios de alta superficie de asentamiento, supone dimensionar adecuadamente las soluciones a aplicar; de ello va a depender el precio y, en muchos casos la viabilidad del proyecto.

De los estudios realizados en un módulo experimental podemos avanzar en las pautas del dimensionamiento del proyecto específico de que se trate. Esta comunicación pretende esbozar las líneas referentes de tal dimensionamiento.

**Palabras Clave:** Técnicas de mitigación, inmisión de radón, dimensionamiento, solares de gran superficie

### ABSTRACT TITLE

Techniques to reduce the immission of radon in buildings of reduced site surface can be simplified into two groups: a. suction or compression and b. interposition of impermeable sheets gas inlet. For the small size, to correct, the strategy is usually to entirely cover the space occupied by its seating surface. Apply this strategy to large solar buildings suppose making properly sizing to apply solutions, it will depend on the price and in many cases the viability of the project.

From studies in an experimental module may be advance sizing guidelines on specific project in question. This paper aims to outline lines concerning such sizing

**.Key words:** mitigation techniques, immission of radon, sizing, site surface



## PORTLAND CEMENT PASTES: ANALYSIS AND STUDY OF THEIR RHEOLOGICAL BEHAVIOUR AND OTHER CONCOMITANT PHYSICS-CHEMICAL PARAMETERS

Rahhal, V.<sup>(1)</sup>, Irassar, E.<sup>(1)</sup>, Arámburo, C.<sup>(2)</sup>, Pedrajas, C.<sup>\*(3)</sup>, Blazquez, A.<sup>(3)</sup>, Talero, R.<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> *Departamento de Ingeniería Civil Facultad de Ingeniería - U.N.C.P.B.A. Avda. del Valle 5737 (B7400JWI) Olavarría - Argentina; E-mail: vrahhal@fio.unicen.edu.ar*

<sup>(2)</sup> *Cementos ARGOS, S.A.; E-mail: caramburo@argos.com.co*

<sup>(3)</sup> *Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja - C.S.I.C. Serrano Galvache nº 4 - 28033 Madrid - Spain. E-mail: rtalero@ietcc.csic.es*

A careful selection of the parameters used to evaluate the rheological behaviour of plain fresh pastes of Portland cements is very important. The initial analysis explored the variations in rheometer response depending on angular velocity and phase duration. Ramp direction, number of angular velocities, the size of the inter-velocity steps and the importance of allowing the cement paste sample were also studied. These trials were conducted on two types of Portland cements with completely different mineralogical compositions. They were repeated every 20 minutes up to the first nadir on their heat of hydration release curves, determined in earlier conduction calorimetry studies.

The results showed that parameter selection in designing a scheme had a substantial effect on the response obtained. That response was also highly dependent upon the degree and type of hydroxy-induced alkalinity in the liquid phase of the pastes, in turn a result of the mineralogical and chemical composition of the PCs, in particular their N<sub>2</sub>O and K<sub>2</sub>O (%) contents, which therefore proved to play a prominent role in rheological behaviour.

**Keywords:** *rheology, Portland cement pastes, pH, pozzolanicity*

## ANÁLISIS Y ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO REOLÓGICO DE PASTAS DE CEMENTO PORTLAND Y SUS PARÁMETROS FÍSICO QUÍMICOS CONCOMITANTES

La selección de parámetros en la evaluación del comportamiento reológico de pastas frescas de cementos Portland juega un papel importante. En un estudio previo se evaluó la respuesta de material en el reómetro en función de la velocidad angular y la duración de distintos ciclos. Además, se analizaron los cambios en la dirección de la rampa de los ciclos, las velocidades angulares, la duración de los ciclos. Estos ensayos se realizaron con dos cementos Portland con diferentes composiciones mineralógicas. Los ensayos reológicos se repitieron cada 20 minutos hasta el tiempo correspondiente al primer mínimo de la respectiva curva de liberación de calor de hidratación, determinada en los estudios de calorimetría de conducción anteriores.

Los resultados mostraron que la selección de parámetros en el diseño del esquema reológico tenía un efecto sustancial en la respuesta obtenida. Esa respuesta también dependía en gran medida del grado y tipo de alcalinidad inducida en la fase líquida de las pastas, a su vez, resultado de la composición química y mineralógica de los PCs, en particular, de su contenido de N<sub>2</sub>O y K<sub>2</sub>O (%), que juega un papel destacado en el comportamiento reológico.

**Palabras Clave:** *reología, pastas de cemento Portland, pH, puzolanidad*



**PANTA REI, KAI OUDÉN MÉNEI;  
TODO FLUYE ¿NADA PERMANECE?**

Peñalver Martín, S. (1), Madrigal de Dios, B. (1)

*(1)Escuela Técnica Superior de Arquitectura. UPM*

Al enfrentarnos a cualquier conjunto histórico urbano estamos habituados a encontrarnos con elementos singulares, hitos capaces de resistir al tiempo y que nos recuerdan algún momento de épocas pasadas. Sin embargo, en la trama de cada ciudad somos capaces de reconocer otros espacios que no han contado con ese trato singular pero que son una parte sustancial en el relato histórico que la ciudad nos transmite. Son elementos o lugares que nos muestran un legado, una herencia que persiste ya no solo sometida al paso del tiempo, sino a las variaciones provocadas por el constante cambio de la ciudad y sus habitantes. Estos invariantes se nos muestran como posos que si sabemos leer e interpretar, recomponen automáticamente estructuras funcionales y simbólicas que nos revelan el alma de una cultura o una época ya desaparecida.

El estudio se centra en una vivienda en Segovia, de la cual se pretende recomponer y recuperar los valores del conjunto, así como la secuencia de su memoria mediante el estudio de los invariantes encontrados en el lugar.

**Palabras Clave:** Invariantes, legado, permanencia

**PANTA REI, KAI OUDÉN MÉNEI;  
EVERYTHING FLOWS, BUT NOTHING STANDS STILL?**

We are used to find some singular elements when dealing with every urban historical ensemble, milestones which are able to withstand the length of time. They are a testimony of significant past facts. However, we can recognize other spaces in the urban fabric of each city, spaces that hasn't been treated as a singularity although they are a substantial part in the historical tale the city tell us. We can find some elements or places that show us a legacy, an heritage that remains until today, not only under the passage of time but the variations caused by the ever-changing city and inhabitants. These invariant elements are faced like traces that we must read and interpret, and if we do it right, functional and symbolic structures will be automatically recomposed.

The case of the study is a house in Segovia. The aim is to recompose and recover the ensemble values as well as the sequence of its memory by studying the invariants found in this place.

**Key words:** Invariants, legacy, permanence



## LA VIVIENDA DE RAIGAMBRE ANDALUSÍ Y CASTELLANA EN GRANADA COMO EJEMPLO DE ARQUITECTURA DOMÉSTICA SOSTENIBLE: ANÁLISIS DE ALGUNAS EXPERIENCIAS EN SU REHABILITACIÓN

Pica, V. (1), García-Pulido, L.J. (1), Osuna Vargas, M<sup>a</sup>.M. (2)

(1) *Escuela de Estudios Árabes (CSIC), Granada*

(2) *CreaCultulabs Laboratorio de Cocreación y Cotrabajo*

Pese a sus diferencias, las viviendas desarrolladas por los últimos andalusíes y por la nueva sociedad afincada en Granada tras la conquista castellana tienen también elementos en común, entre ellos los concernientes a su sostenibilidad y adaptación bioclimática. Estudiamos varias experiencias de rehabilitación de este patrimonio único, analizando dichas actuaciones de forma comparativa, para deducir en qué casos se han desarrollado los resultados más acertados, incluso bajo criterios de sostenibilidad ambiental y social. Puesto que los inmuebles objeto de este estudio no son BIC, es imprescindible conocer las actuaciones llevadas a cabo sobre ellos, de cara a su correcta conservación en un nuevo paradigma socioeconómico que debería quedar enmarcado en criterios de “procomún y bien común”, “coliving” y “corresponsabilidad social”.

**Palabras Clave:** rehabilitación, Albaicín, vivienda, tipología, sostenibilidad.

### ABSTRACT

In spite of their differences, the housings developed by the ancient and new society established in Granada after the Castilian conquest have also common elements, mainly related to their sustainability and bioclimatic features. We study several experiences of restoration of this unique heritage, analyzing and comparing these processes to deduce the most successful examples, also following environmental and social sustainability criteria. Since the buildings are not classified as *BIC*, it is indispensable to know the works carried out on them, in order to achieve a correct conservation in a new socioeconomic paradigm framed into “pro-common and common good”, “co-living” and “social joint responsibility” criteria.

**Key words:** rehabilitation, Albaicín, house, typology, sustainability.



## LESIONES PRESENTES EN VIVIENDAS DE ENTORNO MARINO. EL CASO MAR DEL PLATA. REPÚBLICA ARGENTINA

Polo Friz, E. (1)

(1) *Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño.  
Universidad Nacional de Mar del Plata -Mar del Plata, Argentina*

El presente trabajo pretende exponer las lesiones más frecuentes encontradas en viviendas de ambientes marinos, así también como su diagnóstico; utilizando para ello como ámbito de estudio, la ciudad costera de Mar del Plata en la República Argentina.

Considerando que el ser humano se ha asentado en la mayor parte de la superficie terrestre y siendo algunos de estos entornos, ambientes especialmente agresivos. Hábitats, donde los procesos patológicos se ven agravados, influyendo notoriamente en la aceleración de los procesos de envejecimiento y obsolescencia del parque inmobiliario existente, sumado esto, a los momentos de crisis económica como los actuales; se hace necesario una reflexión profunda sobre los mecanismos de diagnóstico y prevención en la aparición de lesiones constructivas, con el objeto de prolongar la vida útil de nuestros edificios y optimizar el uso de recursos.

**Palabras Clave:** Lesiones constructivas, ambiente marino, diagnóstico.

## BUILDING DAMAGES ON HOUSING MARINE ENVIRONMENT. THE ANALYSIS CASE: MAR DEL PLATA. ARGENTINA

This paper aims to present the most common damages encountered on buildings located in marine environments, as well as the diagnosis of the origin of these damages, using it as a field of study, the coastal city of Mar del Plata in Argentina.

Whereas humans have settled in most of the Earth's surface and some of these environments are particularly hostile environments. Habitats where pathological processes are compounded, accelerating the obsolescence of existing building stock, added that, to the economic crisis that we are in now, it is necessary to reflect deeply on diagnosis and prevention mechanisms in the appearance of building damages, in order to prolong the useful life of our buildings and optimize resource usage.

**Key words:** Building damages, marine environment, diagnosis.



## ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO HIGROTÉRMICO DE LA CUBIERTA DEL MUSEO DE EL PRADO

Sánchez Montero, J. (1), Andrade Perdrix, M (1), Fullea García, J. (1),  
Sotorrió Ortega, G. (1), Linares Alemparte, P. (1)

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja*

Este artículo se describen los trabajos de monitorización que se han llevado a cabo, durante más de diez años, en las cubiertas del Museo nacional de El Prado. Se decidió instalar sensores en diversas capas de la cubierta tras la renovación de estas. En estos años se ha podido observar que los sensores de agua líquida muestran la acumulación de humedad en la capa de impermeabilización líquida. Sin embargo, no se ha detectado la presencia de agua líquida en las capas inferiores. Los sensores de humedad relativa muestran la presencia de condensaciones locales. Los sensores de temperatura muestran la capacidad aislante de las diferentes capas de la cubierta. Y los sensores de deformación muestran un incremento de deformación continuo con el tiempo, posiblemente debido a la fluencia del conjunto. Como conclusión del estudio, se puede afirmar que el comportamiento de la cubierta ha sido correcto ya que no se ha detectado la aparición de agua líquida en las capas internas de la cubierta.

**Palabras Clave:** sensores, monitorización, cubiertas, Museo de El Prado.

## STUDY OF THE HYGROTHERMAL BEHAVIOUR OF THE PRADO MUSEUM'S ROOF

In the current paper we present the results of the monitoring of the hygrothermal behaviour during the last ten years of the El Prado Museum roof. Sensors were installed in the south roof of the museum after it underwent mayor repair following a leak over a very important exhibition hall (the one holding Velazquez's Las Meninas painting). The liquid water sensors reveal that water is retained at the waterproofing layer. These sensors do not show water presence in lower layers of the roof. The humidity sensors show condensation when the ambient temperature drops. The temperature sensors show the insulating capacity of the different layers of the roof, which effectively attenuate the outside temperature changes. The strain sensors placed on the liquid waterproofing layer show a constant increase of strain with time. In summary, the repaired roof can be considered to perform as intended and no more leaks have been detected.

**Key words:** sensor, monitoring, roof, El Prado Museum



## EL AMBITO DE LA REHABILITACION EDIFICATORIA DESDE EL SOFTWARE EXISTENTE: UNA VISION HOLISTICA "CONCENTRADA" EN LA ENERGÉTICA

Sorribes Gil, M.(1)\* ; Queipo de Llano, J.(1); Tenorio Rios J.A.(1)

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.  
Unidad de Calidad en la Construcción. Madrid. España*

El amplio campo de la rehabilitación edificatoria supone, más allá de la necesaria visión económico-social, una visión integral del objeto edificatorio desde todos sus perfiles o valores exigenciales (tal y como reconocen todos los técnicos especialistas y la actual normativa (CTE)).

En la presente ponencia se pretende dar una visión general representativa (que no completa) del software actual enfocado en el campo de la rehabilitación, valorando su respuesta a cada uno de los perfiles exigenciales y entrando en detalle en el campo de la valoración energética que es evidentemente, hoy por hoy, el motor que arrastra todo el sector de la rehabilitación. Desde programas utilizados oficialmente para certificación energética CE3 y CE3X, pasando por otros como ICEWIN 2, CERMA o URSOS, hasta software europeo sin implantación en España como EPIQR, se realiza un barrido de la temática que abordan así como su interacción con el usuario.

**Palabras Clave:** software, rehabilitación, valoración energética.

## THE FIELD OF REHABILITATION FROM EXISTING SOFTWARE: A HOLISTIC VISION "CONCENTRATED" IN THE ENERGY

The broad field of building rehabilitation implies, beyond the necessary economic and social vision, a holistic view of the building object from all approaches or requirements (as recognized by all technicians and the current building regulations (CTE)).

In the present paper we try to give a representative overview (not complete) about current software focused on the field of rehabilitation, assessing their response to each of the profiles request and going into detail in the field of energy assessment, obviously today the engine that pulls the whole field of rehabilitation.

From programs like those used for officially energy certification: CE3X and CE3 and passing by others as ICEWIN 2, CERMA or URSOS, to European software not implemented in Spain as EPIQR, we offer a wide range analysis addressing the theme and its interaction with the user.

**Key words:** software, rehabilitation, energy evaluation



## HACIA UN PROFUNDO CAMBIO EN EL MODELO DE LA EDIFICACIÓN

Tenorio Ríos, J. A. \* (1); Queipo de Llano, J. (1); Gavira Galocha, M. J. (1); Sorribes Gil, M (1); Villar Burke, R.; Frías López, E. (1)

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.  
Unidad de Calidad en la Construcción. Madrid. España*

La edificación en España ha basado su crecimiento fundamentalmente en modelos de desarrollo de nuevas construcciones. Los trabajos de rehabilitación del parque existente están por debajo de los valores medios de los países de nuestro entorno. Por diferentes motivos se ve necesario un cambio hacia una cultura basada en la conservación y la rehabilitación. Para hacer posible el cambio de modelo se han modificado un conjunto de Leyes y reglamentos que permitan y potencien el desarrollo de nuevas actividades conducentes a la mejora de los edificios existentes y que generen un entorno adecuado complementario al de la nueva edificación. El artículo pretende analizar el cambio de modelo, las posibilidades y los condicionantes técnicos a tener en cuenta asociados a la hora de rehabilitar el parque existente. En especial se analizarán los aspectos relacionados con la energía y la accesibilidad debido a su importancia en este cambio.

**Palabras Clave:** Rehabilitación, reglamentación, energía, accesibilidad.

## TOWARDS A CHANGE OF MODEL IN THE CONSTRUCTION DEVELOPMENTS

The growth of the building activities in Spain has based in new building constructions. The rehabilitation of the existing buildings is under the level of the activity of other countries. For various reasons, it becomes necessary to change into a culture of conservation and renovation of the stock of the buildings. To enable the change of model it have been modified several laws and regulations that make possible and enhance the development of new activities around the existing buildings and contribute to generate a new framework complementary with the applicable to new building. The article analyzes the change of model, the technical possibilities and the impediments to consider when rehabilitating existing park. In particular we will analyze the energy-related aspects and accessibility due to its importance in this change.

**Key words:** Rehabilitation, regulations, energy, accessibility.





## REVISIÓN CRÍTICA DEL “INFORME DE EVALUACIÓN DE EDIFICIOS (IEE)” EN MATERIA DE DEGRADACIÓN DE ELEMENTOS DE MADERA POR ORGANISMOS XILÓFAGOS

Galván, J.(2), Troya, T.(1), Gajú, M.(3), Lorenzo, D.(4), Villagrà, C.(2)

(1)*Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias y Alimentarias*

(2)*Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja*

(3)*Universidad de Córdoba*

(4)*Tecnalia*

La normativa actual sobre la ordenación urbana plantea la sustitución de la antigua Inspección Técnica de Edificios (ITE), por el Informe de Evaluación de Edificios (IEE), incorporando así la eficiencia energética como uno de los parámetros a medir acorde con las exigencias planteadas por la normativa europea. Dicho informe en su apartado de descripción normalizada de las deficiencias de conservación del edificio, incorpora la presencia de organismos xilófagos como uno de los parámetros a medir, pero no describe en ninguna parte del texto la forma de realizar dicha evaluación. Paralelamente, en el seno del Subcomité 4 del CTN56 se ha creado un grupo de expertos en termitas que están elaborando un protocolo de actuación técnica que permita la sistematización de las intervenciones de control de plagas de termitas subterráneas en núcleos urbanos, tanto en los edificios como en sus entornos, mediante la especificación de unos requisitos básicos. El objetivo del presente trabajo ha sido realizar una revisión crítica del IEE que ayude a solventar las carencias del mismo con las aportaciones que presenta el protocolo de actuación frente a organismos xilófagos.

**Palabras Clave:** IEE, protección, madera, xilófagos, edificios.

## CRITICAL REVIEW OF “BUILDING ASSESMENT REPORT (BAR)” ON DEGRADATION OF WOODEN ELEMENTS BY DECAY ORGANISMS

Current regulations on urban planning propound the replacement of the previous Technical Building Inspection (TBI) by the Building Assessment Report (BAR), incorporating energy efficiency as one of the parameters to be measured according to the demands raised by European regulations. The report in its section on standardized description of the deficiencies of the building conservation incorporates the presence of decay organisms as one of the parameters to be measured, but not described anywhere in the text how to make that assessment. Moreover, within the CTN56 Subcommittee 4 has created a group of experts on termites that are developing a protocol for the systematization to control interventions of subterranean termite pest in urban areas, in the buildings and in the surrounding area, by specifying some basics requirements. The aim of this study was to perform a critical review of the BAR that helps to solve the lack in this field with the contributions that presents the protocol against decay organisms.

**Key words:** BAR, protection, wood, wood decay organisms, buildings.



**REHABILITACIÓN ENERGÉTICA. VIVIENDA SOCIAL EDIFICIO EN “H”.  
CRITERIOS UNITARIOS DE REHABILITACIÓN VS CRITERIOS ESPECÍFICOS.  
CALLE FERROCARRIL 1956. ESPAÑA**

\* Ulargui Aparicio, C., Sánchez-Ostiz Gutiérrez, A., Monje Barrio, A.

*UNAV, Departamento de construcción.*

Atendiendo a su morfología, los edificios tipo “H” distribuyen sus viviendas según dos bloques, estableciendo condiciones de orientación diferenciadas; al exterior o al patio, con comportamientos energéticos propios ligados a la accesibilidad solar recibida.

El estudio se centra en la cuantificación de dichos comportamientos energéticos y sus necesidades asociadas de rehabilitación, en aras a establecer un criterio único de rehabilitación energética o criterios específicos por zonas.

Tras realizar estudios solares, monitorización de viviendas, calibración y simulación de todo el edificio y estableciendo como techo las exigencias del actual borrador del CTE, se han obtenido ahorros hasta del 75% en viviendas orientadas al exterior con diferencias del 50% respecto a viviendas orientadas a patio. Resultando necesario adoptar criterios específicos de rehabilitación por zonas para evitar situaciones de disconfort o derroche de material en el edificio.

**Palabras Clave:** Monitorización, Simulación, Estudio solar.

**ENERGY RETROFITTING IN “H” TYPE SOCIAL BUILDING. UNIFIED CRITERIA OF  
RETROFITTING VS DETAILED CRITERIA. FERROCARRIL STREET 1956.SPAIN**

Attempting to its morphology “H” type buildings distribute their houses in to two blocks, stabilising different orientation conditions; facing exterior or the courtyard. Each orientation has associated particular energy behaviours due to solar accessibility.

Study is focussed on the quantification of the energy behaviour and the associated needs of building retrofitting to establish unified criteria or detailed criteria for each zone.

Solar incidence studios, motorization, energy retrofitting studio by simulation with pre calibrated house has been done , to conclude actions that achieves energy savings of the 75% in houses facing exterior , whit differences of the 50% with houses facing the courtyard .This difference highlight the need to adopt retrofitting particular criteria for different zones in “H” buildings, to avoid discomfort or unnecessary waste of material.

**Key words:** Motorization, Simulation, Solar incidence studios.



## CARACTERIZACIÓN DE VIVIENDAS: PROPUESTA DE TOMA DE DATOS PARA PROYECTAR Y EJECUTAR INTERVENCIONES REHABILITADORAS QUE PERMITAN EL USO EFICIENTE DE RECURSOS Y ENERGÍA

Barbero Barrera, María del Mar (1); García López de la Osa, Gregorio\*  
(2); García de Viedma, María (2); Medialdea García, Milena (2)

(1) *ETSA-UPM-Madrid, España*, (2) *EUAT-UPM-Madrid, España*

El paso previo a una intervención sobre edificio existente, con el objeto de lograr incrementar las prestaciones de eficiencia en el uso de recursos y energía, es el conocimiento del propio edificio.

Se propone en la presente comunicación una metodología de toma de datos que permita elaborar una metodología de recopilación de datos in situ. De forma tal que independientemente del técnico inspector y de las diferentes características del edificio a analizar, los resultados se obtengan de forma ordenada y con suficiente precisión.

Se propone también que la información obtenida se plasme en un formato físico de general conocimiento para el equipo de trabajo. Este formato debe permitir generar un procedimiento de trabajo durante las inspecciones que minimice los errores por olvido o apreciación de los inspectores, optimizando a su vez el tiempo disponible para cada una de ellas. Finalmente es indispensable que el formato se encuentre ordenado de forma que la información pueda ser elaborada, para su uso, lo más eficientemente posible.

**Palabras Clave:** cambio climático, rehabilitación, caracterización.

## TACKLING CLIMATE CHANGE: INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR EFFICIENT USE OF RESOURCES AND ENERGY IN HOUSING RENOVATION

The previous step for a work in a build, with target on increase the energetic efficiency, is know how is the build. The propose in this communication a method of data collection to develop a methodology that allows data collection in situ. So that regardless of the technical inspector and the different characteristics of the building to be analyzed, the results obtained in an orderly manner and with sufficient accuracy.

It is also proposed that the information obtained is translated into a physical format generally known to the staff. This format should allow generate a working procedure during inspections to minimize errors due to forgetfulness or appreciation of inspectors, while optimizing the time available for each. Finally it is essential that the format is ordered so that the information can be processed, for use as efficiently as possible.

**Key words:** climate change, renovation, data collection



# PÓSTERS / POSTERS

---



Libro ISBN: 978-84-7292-421-5  
CD ISBN: 978-84-7292-422-2

Depósito Legal: M-32770-2013  
Depósito Legal: M-32771-2013





## LA CASA COMO CÁPSULA: PLANTEAMIENTOS CONCEPTUALES DEL GRUPO ARCHIGRAM (1961-1974)

Agudo Martínez, M. J.\*(1)

(1)*Escuela Técnica Superior de Arquitectura.*

*Departamento de Expresión Gráfica Arquitectónica. Universidad de Sevilla. España.*

La comunicación plantea una reflexión sobre el hito de Archigram en relación a la idea de nomadismo desde la óptica del proyecto arquitectónico. Se trata de analizar la dialéctica entre cápsula habitada y megaestructura en obras planteadas con el doble requisito de ser viviendas móviles y adaptables al mismo tiempo. Se someten a análisis las propuestas más famosas: *Plug-in City*, *Walking City* o *Computer City*, junto a micro-arquitecturas como el *Cushicle* o el *Living-pod*. Todas ellas, a pesar de tratarse de proyectos no construidos, ponen de manifiesto directrices proyectuales innovadoras para la época al estar planteadas en clave de optimismo tecnológico y de hibridación entre edificio y máquina. Dichas soluciones son interpretadas, a modo de conclusión, como referentes innegables en el Metabolismo japonés o en la obra de arquitectos como Richard Rogers, Norman Foster o Nicholas Grimshaw, pero también como propuestas sugerentes a la hora de respetar los actuales requisitos ambientales de sostenibilidad.

**Palabras Clave:** Archigram, Plug-In City, Entornos tecnológicos, Diseño experimental.

## THE HOUSE AS CAPSULE: CONCEPTUAL APPROACHES OF THE GROUP ARCHIGRAM (1961-1974).

The communication proposes a reflection about the milestone of Archigram in relation to the idea of nomadism from the perspective of the architectural project. It's analyzing the dialectic between inhabited capsule and megastructure in works raised with the double requirement of being mobile and adaptable housing at the same time. Are subjected to analysis the proposals more famous: *Plug-in city*, *walking City* or *Computer City*, along with micro-architectures like the *Cushicle* or the *Living-pod*. All of them, in spite of being non-built projects, highlights innovative design guidelines for the time to be raised in key technological optimism and hybridization between building and machine. These solutions are interpreted, by way of conclusion, undeniable as referents in the metabolism or Japanese in the work of architects such as Richard Rogers, Norman Foster or Nicholas Grimshaw, but also proposals as suggestive to respect the current environmental requirements of sustainability.

**Key words:** Archigram, Plug-In City, Technological environments, Experimental design.



## **NUOVE RESIDENZE A ROMA : UNA SFIDA PER ABDR ARCHITETTI**

Marandola, M. (1)

*(1)Dipartimento di Storia, Disegno e Restauro dell'Architettura  
Sapienza Università di Roma, Italy*

Mi trabajo trata del diseño de las nuevas viviendas construidas en Roma con una competencia internacional innovadora que involucra a las empresas constructoras a invertir en residencias públicas y privadas. Estos edificios son construidos en sustitución a algunos edificios de Roma que en año 2000 iban a ser derruidos. La urgencia de la reconstrucción fue acogida por el ayuntamiento que ha dado una oportunidad de recalificación para todo el barrio, a través de un concurso de demolición y reconstrucción de las residencias. En el año 2006 venció el concurso un grupo de empresas unidos con el importante estudio italiano ABDR. Los nuevos edificios reconstruyen en parte los espacios demolidos, de modo que las personas cuando regresan a sus hogares pueden encontrar la familiaridad de alojamiento previo. De los 104 nuevos apartamentos están pensados para familias desalojadas, 10 propiedad del Ayuntamiento y 46 para la empresa constructora de la cual se benefician. Los edificios reconstruidos tienen una alta calidad arquitectónica y un sistema de ahorro de energía.

## **NEW HOUSING IN ROME: A CHALLENGE FOR ABDR ARCHITECTS**

My paper investigates a design of new housing built in Rome with an innovative international competition that involves the construction companies to invest in public-private residences. These buildings are constructed as a replacement of some buildings in Rome in 2000 were going to collapse. The emergence of the reconstruction was well understood by the municipality that has made it an opportunity to upgrade the entire district, through a competition of demolition and reconstruction of the residences. In 2006, won the race a group of companies together with the important Italian study ABDR. The new buildings partially reconstruct the spaces demolished, so that the people when they return to homes they can find the familiarity of previous accommodation. Of the 104 new apartments are intended for evicted families, 10 and 46 owned by the municipality to the construction company of which they profit. The reconstructed buildings have a high architectural quality and an energy saving system.

**Key words:** residential, constuction, urban project, social housing





## LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA APLICADA A PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN

Bárcena Martín, C. (1)

(1) *Dragados. Dirección I+D+i. Madrid, España.*

La capacidad competitiva de una empresa depende altamente de la eficiencia de sus procesos. Dragados, consciente de esta realidad, lleva años coordinando y participando en proyectos de I+D con el objetivo de mejorar dicha eficiencia. Uno de las líneas estratégicas enfocadas a esta mejora es la del análisis e incorporación de tecnologías existentes en otros sectores y el desarrollo de herramientas software de apoyo a sus procesos de construcción. Ejemplos de esto son los proyectos SICURA o RATIO, en el que se utiliza la Realidad Aumentada para enriquecer la información disponible por los técnicos de obra; el proyecto Tailorcrete, en el que se están aplicando robots para procesos de fabricación de nuevos encofrados y armaduras complejas; el LINEO, en el que se está desarrollando un sistema de localización que evite accidentes laborales o el proyecto Visual4D en el que se han desarrollado herramientas de apoyo a la planificación técnica de proyectos de construcción.

**Palabras Clave:** Innovación, eficiencia, procesos, tecnología, software.

## TECHNOLOGY INNOVATION APPLIED TO CONSTRUCTION PROCESSES

The competitiveness of a company is highly dependent on the efficiency of its processes. Dragados, aware of this reality, has been coordinating and participating in R & D projects with the aim of improving this efficiency. One of the strategic focus to achieve this improvement is the analysis and incorporation of existing technologies in other sectors and the development of software tools to support construction processes. Examples of this include projects SICURA or RATIO, which use augmented reality to enrich the information available to the technical staff on-site; the project TailorCrete, where robots are being used for manufacturing new types of formwork and complex reinforcement; LINEO project, which is developing a tracking system to avoid accidents or Visual4D project in which specific software tools have been developed to support the technical planning of construction projects

**Key words:** Innovation, efficiency, processes, technology, software.



## **VIABILIDAD ECONÓMICA DE ESTRUCTURAS INDUSTRIALIZADAS DE HORMIGÓN EN EDIFICIOS DE VIVIENDAS**

Castanho García, A.

*Universidad Politécnica de Madrid, DCTA.*

La presente comunicación versa sobre las ventajas económicas de la utilización de sistemas estructurales industrializados en edificios de viviendas. Se realiza un estudio concreto sobre un edificio de viviendas, en el que se analiza una solución industrializada de estructura de hormigón frente a una solución tradicional "in situ".

El análisis económico posterior determinó la viabilidad de la solución industrializada, y las ventajas de construir con prefabricados. El proceso de análisis es de carácter dinámico lo que permite valorar el impacto económico a lo largo del ciclo de vida.

Los resultados obtenidos, establecen que los sistemas estructurales prefabricados de hormigón, utilizados en la construcción de estructuras de edificios de vivienda, constituyen un procedimiento económicamente viable, frente a los procedimientos tradicionales.

**Palabras Clave:** vivienda, estructuras, prefabricados, ciclo de vida, análisis económico

## **INDUSTRIALISED VIABILITY OF CONCRETE STRUCTURES IN APARTMENT BUILDINGS**

The present communication concerns to the economic advantages of the use of structural systems industrialized buildings. We performed a specific study on a residential building in which a solution of industrialized concrete structure is analyzed against a traditional solution "in situ".

The subsequent economic analysis determined the feasibility of industrialized solution, and the advantages of building with precast. The process is a dynamic analysis which allows to assess the economic impact throughout the life cycle.

The results establish that the precast structural systems used in the construction of residential buildings structures constitute an economically viable process, compared to traditional procedures.

**Key words:** housing, structures, prefabricated, life cycle, economic analysis



## FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN PARA EL DISEÑO DE COMPUESTOS CON UNA MATRIZ DE YESO CON PROPIEDADES ECO-EFICIENTES

San Antonio González, A.\*(1), del Río Merino, M.(1)  
Viñas Arrebola, C.(2), Villoria Sáez, P.(1)

*(1)Dpto. de Construcciones Arquitectónicas y su Control. ETSEM. UPM. Madrid. España*

*(2)Dpto. de Tecnología de la Edificación. ETSEM. UPM. Madrid. España*

Para promover el desarrollo del sector de la construcción y el diseño de materiales más sostenibles, es imprescindible establecer unas líneas de investigación sobre las que se fundamenten los futuros estudios.

Por ello, el objetivo de esta comunicación es determinar las futuras líneas sobre las que deberían continuarse los trabajos de investigación sobre el yeso para diseñar un material tradicional con propiedades eco-eficientes. Para ello se han analizado las publicaciones más recientes y los resultados muestran que los trabajos de investigación deberían continuarse en la categoría de "comportamiento térmico" con aditivos innovadores, como los nanomateriales, que recientemente se ha empezado a investigar con ellos y ya se muestran como uno de los aditivos más utilizados en los trabajos de investigación.

**Palabras Clave:** yeso, eco-eficiente, futuras líneas

## TREND OF THE RESEARCH ON DESIGNING ECO-EFFICIENT COMPOSITES WITH A GYPSUM MATRIX

To promote the development of construction sector and the design of more sustainable materials it is imperative to provide effective future research directions.

Therefore, the aim of this study is to analyze the trend of the research on composites with a gypsum matrix to determine future research directions to design traditional materials with eco-efficient properties. Thus, recent research works were analyzed and results show that research studies about eco-efficient gypsum composites should be about "thermal properties" topic, achieved by using innovative additives such as nanomaterials, which have recently become a research focus and one of the most commonly used additives in research works.

**Key words:** gypsum, eco-efficient, trend of the research

\* Alicia.sanantonio@upm.es



## ANÁLISIS ECONÓMICO Y CONSTRUCTIVO DE LOS SISTEMAS DE GENERACIÓN DISTRIBUIDA RENOVABLES PARA EL AUTOABASTECIMIENTO DE ENERGÍA TÉRMICA DE VIVIENDAS AISLADAS EN SEGOVIA

Arroba Fernández, M. (1), Mencías Carrizosa, D. (2), Meneses Navarro, J.A. (2)

(1) ETSAM, UPM. Madrid, (2) IE University, School of architecture. Segovia,

Las necesidades energéticas de las viviendas aisladas rurales, dadas los niveles de desarrollo y consumo actuales, son muy similares a las viviendas urbanas. Sin embargo el acceso a fuentes de energía es mucho más reducido que en zonas urbanas, quedando prácticamente reducida a gasóleo y electricidad. La provincia de Segovia, dadas sus características de climatología, demanda de importantes cantidades de energía con fines térmicos, por lo que la apuesta por la generación distribuida debe ser muy importante, especialmente debido a la distribución de los núcleos de población. La implantación de un sistema u otro no debe atender exclusivamente a criterios económicos sino también a otros de carácter constructivo y de rendimientos, donde la implantación de uno u otro puede ser determinante. Se han estudiado, a partir de los datos de los costes de instalación de mercado, los costes indirectos que suponen adecuar una vivienda existente a las tecnologías de generación distribuida renovables.

**Palabras Clave:** Generación distribuida, energía renovable, energía térmica, viviendas rurales

## ECONOMIC AND CONSTRUCTION ANALYSIS OF DISTRIBUTED GENERATION OF RENEWABLE SYSTEMS FOR SELF-SUFFICIENCY OF THERMAL ENERGY IN ISOLATED HOUSES IN SEGOVIA

Energy requirements of isolated countryside dwellings, due to levels of development and current consumption are very similar to urban houses. However, access to energy is much reduced than in urban areas, leaving only diesel and electricity. The province of Segovia, due to its weather characteristic, demands significant amounts of energy for thermal purposes, so that the development of distributed generation should be very important, especially because the distribution of population centers. The implementation of one system of another should not be exclusively on economic criteria but also other constructive and performances, where the implantation of one or another may be crucial. It has been studied, based on data from actual installation costs, the indirect costs involve adapting an existing home for renewable distributed generation technologies.

**Key words:** Distributed generation, renewable energy, thermal energy, dwellings



## ANÁLISIS DEL CRECIMIENTO SOSTENIBLE DEL SECTOR DE LA VIVIENDA RESIDENCIAL EN ESPAÑA (1940-1960)

Cassinello Plaza, N.

*Universidad Pontificia Comillas, Madrid, España*

Esta ponencia analiza el desarrollo del sector de la vivienda tras la guerra civil española (1940-1960) a través del análisis de los indicadores que permiten identificar un crecimiento sostenible que garantice un aumento moderado de precios acorde con las necesidades de viviendas en el largo plazo.

Se compara el desarrollo en dicho periodo del stock de viviendas en relación con la población, los precios, la inflación y el coste laboral, con el experimentado a principios del siglo XXI. El periodo objeto de estudio se inicia con una necesidad elevada de viviendas familiares, un crecimiento de la población y una incipiente aceleración de los precios de la vivienda. Esta situación difiere de la de comienzos del presente siglo, en la que el desarrollo inmobiliario fue favorecido por una burbuja financiera.

Se muestra como el seguimiento de estos parámetros sirve de alarma para predecir desequilibrios en el sector que puedan desembocar en una crisis.

**Palabras clave:** vivienda, precios, burbuja, 1950, construcción

## A BALANCED GROWTH OF THE SPANISH HOUSING INDUSTRY IN THE POST CIVIL WAR CRISIS (1940-1960)

This paper analyses the development of the residential industry in Spain (1940-1960) through the key variables that determined a balanced growth to guarantee moderate prices and business sustainability in the long run.

The evolution of the growth in the stock of residences in relation to the population, prices, inflation and cost of labour is compared with the development at the beginning of the 21st century. The period analyzed started with a shortage of stock of residences, increase of population, and a fast price increase, that required a speed up in the construction industry, that could offer to Spain's growing population affordable residences. This situation differs from the current development, pushed by a financial bubble.

The follow up of these parameters is a key factor to predict disequilibrium in the sector that can lead to a possible crisis.

**Key words:** Housing, house-price, bubble, 1950, construction



## ANÁLISIS (GRÁFICO) DEL COMPORTAMIENTO DE POBLACIONES DE EDIFICIOS APLICADO A LA MEJORA DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA

Jiménez González, D. \*(1), Villar Burke, R.(1), Larrumbide Gómez-Rubiera, E.(1)

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.  
Unidad de Calidad en la Construcción. Madrid. España*

El uso de sistemas de simulación energética que permiten explorar espacios de soluciones n-dimensionales produce el problema característico de interpretar los resultados. Más allá de obtener un óptimo concreto, resultado de la aplicación de una función de coste, es imprescindible para la comprensión del problema que se está abordando presentar los resultados de la manera más simple e intuitiva.

Se presenta en esta ponencia algunas ideas para representar el impacto de los parámetros implicados en la definición de modelos del espacio de soluciones.

Estas ideas son aplicadas al problema de la evaluación del óptimo de rentabilidad recogido en la directiva 2013/31/UE.

**Palabras Clave:** simulación energética, representación gráfica, óptimo de rentabilidad, espacio de soluciones,

## GRAPHICAL ANALYSIS OF THE POPULATIONS BEHAVIOR OF BUILDINGS APPLIED TO IMPROVING ENERGY EFFICIENCY

Graphical analysis of the populations behavior of buildings applied to improving energy efficiency.

The use of energy simulation systems for exploring n-dimensional solution spaces produces the problem of interpreting the results.

Beyond specific result of the implementation of a cost function, is essential for the understanding of the problem being addressed to present the results of the most simple and intuitive.

We present in this paper some ideas to represent the impact of the parameters involved in the definition of the solution space models.

These ideas are applied to the calculation of cost-optimal levels contained in the directive 2013/31/UE.

**Key words:** energy simulation, graphical analysis, optimization, cost-optimal, energy in buildings



## CLIMA ALFA: UNA NUEVA ZONA CLIMÁTICA DE INVIERNO PARA LAS ISLAS CANARIAS

Larrumbide Gómez-Rubiera, E. \* (1); Villar Burke, R. (1); Jiménez González, D. (1);  
Gavira Galocha, M.J.(1); Sánchez Ramos, V.(1); Tenorio Ríos, J.A.(1).

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.  
Unidad de Calidad en la Construcción. Madrid. España*

Una forma simplificada de poder trabajar con los parámetros climatológicos del lugar es emplear el concepto de severidades climáticas, que desarrolla el Documento de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación (CTE), con el que se permite conocer la caracterización climática del lugar. Actualmente el CTE determina para cada capital de provincia o localidad una severidad climática de invierno (SCI) y otra de verano (SCV), definiéndose cinco climas de invierno (A, B, C, D, E) y cuatro de verano (1, 2, 3, 4). De esta combinación se determinan 12 climas distintos. Para el nuevo DB HE, se propone la generación de una nueva zona climática para las islas Canarias, denominada zona alfa, y permitirá establecer un mayor ajuste en la delimitación de la demanda energética para esta zona geográfica.

**Palabras Clave:** clima alfa, islas Canarias; DB HE CTE.

## ALFA CLIMATE: A NEW WINTER CLIMATE ZONE FOR THE CANARIAS ISLANDS

A simplified way to work with climatological parameters of the place is to employ the concept of climatic severities, which implements Document Energy Savings Technical Building Code (CTE), with which it allows to know the climatic characterization of the place. Currently the CTE determined for each provincial capital or town winter climatic severity (SCI) and a summer (MCS), defined five winter climates (A, B, C, D, E) and four summer (1, 2, 3, 4). From this combination are determined 12 different climates. For the new DB HE, we propose the creation of a new climate zone for the Canary Islands, called alpha zone, and will allow for a better fit in the definition of the energy demand for this geographical area.

**Key words:** climate alpha, Canarias Islands; CTE DB HE.



## RESIDENCIAL ECOPARK

Julio Touza Rodriguez.(1)

*(1) Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid*

El proyecto está cuidadosamente estudiado desde el punto de vista bioclimático desde su concepción, y se han empleado todos los recursos técnicos y de diseño para conseguir una eficiencia energética óptima.

La propuesta generada es un esquema de viviendas pasantes en un bloque compacto orientado completamente a sur, rompiendo el esquema de la trama urbana, con unas terrazas corridas que funcionan como barrera bioclimática, ya que protegen del sol en verano y dejan pasar la radiación en invierno. Este elemento se pliega sobre sí mismo y se convierte en el discurso formal del proyecto dentro de una arquitectura abstracta y racionalista que potencia la tensión formal del proyecto con el vuelo de sus volúmenes sobrios pero potentes en su concepto y arquitrabados en su desarrollo

**Palabras Clave:** vivienda social, geotermia, aprovechamientos pasivos, eficiencia energética, arquitectura sostenible

## ECOPARK RESIDENCIAL

The project was carefully studied from a bioclimatic point of view from the outset, and every technical and design resource has been used to achieve optimal energy efficiency.

The proposal generated is a system of open-ended units in a compact block, facing wholly southwards, breaking with the general urban layout with a series of continuous terraces that act as a bioclimatic barrier. They offer protection from the summer sun and let through daylight in winter. This element folds over itself and takes shape as the project's formal discourse within an abstract, rationalist architecture that highlights the project's formal tension with the projection of its sober volumes, powerful in concept and intelled in execution

**Key words:** social housing, geothermal, passive harvesting, energy efficiency, sustainable architecture





## EVOLUCIÓN DEL FLUJO DE RESIDUOS GENERADOS EN OBRAS DE EDIFICACIÓN RESIDENCIAL

Villoria Sáez, P. (1); Del Río Merino, M. (1); San-Antonio-González, A. (1)

(1) *E.U de Arquitectura Técnica. Universidad Politécnica de Madrid.*

En la actualidad, conocer los residuos de construcción y demolición (RCD) generados en una obra es indispensable para optimizar su gestión. Por tanto, cualquier herramienta que establezca una estimación de los residuos generados debe ser considerada como un instrumento más para plantear soluciones reales en el campo de la sostenibilidad.

La presente comunicación da a conocer la evolución del flujo de residuos generados en la construcción de edificios residenciales, identificando la fase de obra que más RCD produce. Para ello, se han analizado varias obras reales construidas en la Comunidad de Madrid.

Los resultados obtenidos permiten conocer, con la antelación suficiente, la cantidad de RCD que se va a generar, y por tanto planificar la cantidad y dimensión de los contenedores necesarios en un determinado momento de la obra, así como el espacio preciso en la obra para su correcta gestión.

**Palabras Clave:** residuos de construcción y demolición, cuantificación, flujo de residuo, evolución, edificación residencial.

## EVOLUTION OF THE WASTE STREAM GENERATED IN RESIDENTIAL BUILDING WORKS

Currently, knowing the construction and demolition waste (CDW) generated in a construction work is essential to optimize CDW management. Therefore, any tool establishing an estimation of the CDW should be considered as an alternative tool to achieve real solutions in the field of sustainability.

The present communication presents the evolution of CDW flow generation in the construction of residential buildings, and identifies the construction activity generating more waste. For this, several real building construction sites have been analysed.

The results of this study allow us to estimate in advance the amount of CDW to be generated in a building construction site and therefore it helps to plan the number and size of the containers required at any moment of the construction process, as well as to plan the space required for the proper CDW management.

**Key words:** construction and demolition waste, quantification, waste stream, evolution, residential building.



## **CHOZOS Y CASSETAS EN EL CORAZÓN DE CASTILLA. LA ARQUITECTURA RURAL COMO ESPACIO HABITABLE PARA EL HOMBRE DEL CAMPO**

Abril Revuelta, O.\*<sup>(1)</sup> y Lasheras Merino, F. <sup>(1)</sup>

*(1)Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid*

Con este estudio nos aproximamos al análisis de una forma humilde de construir originada por la imaginación de los maestros locales de dos comarcas del interior de Castilla y León como son Tierra de Campos y Montes Torozos. El uso tan sabio de los dos materiales dominantes que el terreno proporciona, el barro y la piedra, han dado lugar a la creación de elementos arquitectónicos que se manifiestan como respuesta del ser humano ante sus necesidades en la vida laboral que desarrollan en la agricultura y la ganadería.

A pesar de detectar una pérdida de este patrimonio vernáculo se ha podido realizar un examen in situ sobre más del centenar de ejemplares que ha servido para analizar sus características constructivas, su carácter funcional, el abanico tipológico y el comportamiento bioclimático y así comprender la importancia de su recuperación.

**Palabras Clave:** adobe, bóveda, caliza, cúpula, mampostería

## **“CHOZOS Y CASSETAS” IN THE HEART OF CASTILLA. RURAL ARCHITECTURE AS LIVING SPACE FOR COUNTRY MAN**

With this study we approach to the analysis of a humble way of building caused by the imagination of the local master from two interior regions of Castilla y Leon, Tierra de Campos and Montes Torozos. The use of the two dominant materials of the land, mud and stone, have led the creation of architectural elements that manifest as human response to their needs in the workplace that develop in agriculture and livestock.

Despite the lost detected about the vernacular heritage it has been an examination site on more than hundred copies served to analyze their structural characteristics, functional character, the range typological and bioclimatic behavior and could understand the importance of recovery.

**Key words:** adobe, arch, limestone, dome, masonry



## LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO: TECNOLOGÍAS INNOVADORAS PARA UN USO EFICIENTE DE RECURSOS Y ENERGÍA EN REHABILITACIÓN DE VIVIENDAS SOCIALES

Díaz Rubio, R. (1); Tendero Caballero, R. (2); Rubio del Val, J. (3);  
Francisco Mendes, V. (4)

(1) AITEMIN- Toledo, España, (2) EUATM-UPM- Madrid, España, (3) ZARAGOZA  
VIVIENDA, Zaragoza-España, (4) CTCV, Coimbra-Portugal

El objetivo principal del proyecto LIFE+ NEWSolutions4OLDhousing, es la creación de una metodología de rehabilitación sostenible para viviendas sociales, como vía para “reconvertir” el parque existente en viviendas lo más cercanas posible al concepto de viviendas sostenibles.

Para conseguir el objetivo se programan como tareas: a) análisis del parque de viviendas sociales en regiones en estudio, determinando necesidades reales de rehabilitación; b) definición de estrategias y técnicas de rehabilitación sostenible adaptadas a las particularidades de la vivienda social y sus usuarios; c) definición de metodología para rehabilitación sostenible de viviendas sociales; d) rehabilitación sostenible de un edificio que actuará de demostrador; e) monitorización y evaluación del comportamiento del demostrador en condiciones reales de uso; f) validación de metodología.

**Palabras Clave:** cambio climático, rehabilitación, vivienda social

## TACKLING CLIMATE CHANGE: INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR EFFICIENT USE OF RESOURCES AND ENERGY IN HOUSING RENOVATION

The main objective of LIFE + NEWSolutions4OLDhousing project, is the development of a methodology for a sustainable renovation of social housing, as a way to “reconvert” the stock of social housing, as close as possible, to the concept of sustainable housing.

To achieve the goal there are programmed the following tasks: a) analysis of the social housing stock in the regions under study, identifying the real needs of renovation, b) define strategies and techniques for a sustainable rehabilitation adapted to the particularities of social housing and their users, c) definition of a sustainable renovation methodology for social housing; d) sustainable renovation of a social housing building to act as the demonstrator, e) monitoring and evaluation of the demonstrator behavior in real use conditions; f) validation of the methodology.

**Keywords:** climate change, renovation, social housing



## REDENSIFICACIÓN SOSTENIBLE DE ESTRUCTURAS URBANAS EXISTENTES

Estirado Oliet, F. (\*1); Baño Nieva, A. (1); Castilla Pascual, F. (2)

(1) UAH, Departamento de Arquitectura, Alcalá (España);

(2) UCLM, Ingeniería de Edificación, Cuenca (España)

Partiendo del concepto de “redensificación sostenible” se propone la colonización o reordenación de espacios disponibles sobre la cubierta, bajos o entre medianeras de edificaciones existentes, para usos demandados en cada barrio, y el desarrollo de sus fachadas, generando un nuevo conjunto urbano que en su asociación origina un organismo simbiótico beneficiando a todas las partes implicadas. Este aumento de edificabilidad y su explotación permitirá la financiación de las mejoras energéticas y de accesibilidad de la edificación ocupada que cede su terreno.

Este proyecto forma parte del desarrollo del prototipo del equipo Plateau Team, formado por las Universidades de Alcalá y Castilla-La Mancha, seleccionado para la competición “Solar Decathlon 2014”.

Esta apuesta innovadora de regeneración urbana incluye el análisis urbano, social, técnico y económico, busca nuevos lugares de oportunidad y crea una simbiosis entre lo nuevo y lo antiguo mejorando la eficiencia energética del parque de viviendas existente.

**Palabras Clave:** Redensificación sostenible, simbiosis, regeneración urbana

## SUSTAINABLE REDENSIFICATION OF URBAN STRUCTURES

Based on the concept “sustainable redensity” we propose the colonization or rearrangement of available spaces on the deck, lower floors or between walls of existing buildings, for demanded uses in each area of the city, and the development of its facades, generating a new urban complex which originates a symbiotic organism in its association to benefit all implicated parts. This increase of density and its exploitation will allow financing energy upgrades and accessibility facilities of the occupied building, sharing their land.

This project is part of the development of the prototype from “Plateau Team”, joined by Alcalá University and Castilla la Mancha University, selected team for the “Solar Decathlon 2014” competition.

This new urban regeneration bet includes urban, social, technical and economical analysis, finds new places of opportunity and create a symbiosis between the new and old, to improve the energy efficiency of existing living buildings.

**Keywords:** Sustainable redensification, symbiosis, urban regeneration



## REDUCCIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA EN LA REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS RESIDENCIALES

Martín-Consuegra, F. (1); Sánchez, V. (1)

(1) *Instituto Eduardo Torroja de ciencias de la construcción*

La rehabilitación energética se basa en la oportunidad que ofrecen los edificios para reducir sus consumos energéticos. En el caso de España, el parque existente presenta graves vulnerabilidades en cuanto a su eficiencia. Esto se traduce en altos consumos de energía final y primaria, y altas emisiones de CO<sub>2</sub> y otros gases contaminantes.

La presente comunicación evalúa la posibilidad de conseguir reducciones de la demanda energética en el parque residencial mediante el estudio de edificios tipo representativos de la edificación española.

Se analiza, mediante un modelo teórico, realizado a partir de simulaciones energéticas, el potencial de reducción de la demanda que presentan dos edificios de vivienda social: una vivienda unifamiliar y un edificio multiresidencial, a partir de la aplicación de medidas de mejora de sus envolventes. Se compara la capacidad de reducción de la demanda de las medidas propuestas con las exigencias de la normativa, y se proponen paquetes de medidas cuyo uso consigue un óptimo potencial de disminución de su demanda energética.

**Palabras Clave:** Rehabilitación, demanda energética, vivienda unifamiliar, edificio plurifamiliar.

## ENERGY NEEDS REDUCTION IN RESIDENTIAL REFURBISHMENT

Energy retrofit is based on the opportunity to reduce energy consumption of existing buildings. In Spain, most existing buildings have serious vulnerabilities in their efficiency. The consequences are high consumption of energy and high CO<sub>2</sub> and other greenhouse gases emissions.

This paper evaluates the possibility of achieving reductions in energy demand in dwellings by studying representative types of Spanish buildings.

The potential for energy needs reduction is analyzed for a single house and a multi-residential building by the application of improvements in their envelopes. Energy saving opportunity is analyzed for different degrees and combinations of proposed measures.

**Key words:** Refurbishment, energy needs, single and collective housing



## **“REHABILITATION OF FLAT ROOFS, CONCEPTS, MINORATION OF INCOMPATIBILITIES AND INTERACTIONS”**

Pedrosa González, A.\* (1); del Río Merino, M. (2)

(1) *Universidad Politécnica de Madrid, España*, a.pedrosa@alumnos.upm.es

(2) *Universidad Politécnica de Madrid, España*, mercedes.delrio@upm.es

There are well known incompatibilities between construction materials. Likewise, there are some possible incompatibilities that can affect to the building roofing materials. It is not always possible to use a compatible material to renovate a flat roof, in this case it is important to separate properly the materials involved. Nowadays, some geotextiles are used for that propose, they can cut down these degenerative interactions, nevertheless, every case needs a specific one in order to be effective. This paper analyzes some incompatibilities that can reduce, sometimes drastically, the life cycle of a renovated flat roof. This study is going to pay special attention to the incompatibilities that can occur between waterproofing materials in renovated flat roofs. On the other hand, interactions between extruded polystyrene board (XPS) and some other waterproofing membranes will be analyzed experimentally.

**Key words:** Flat roof, roofing material interactions, waterproofing membrane durability

## **“REHABILITACION DE CUBIERTAS PLANAS, CONCEPTOS, MINORACION DE INCOMPATIBILIDADES E INTERACCIONES”**

Son conocidas incompatibilidades entre algunos materiales de construcción. Del mismo modo, hay algunas posibles incompatibilidades que pueden afectar a los materiales de construcción para cubiertas. No es siempre posible usar un material compatible para rehabilitar una cubierta plana, en este caso es importante separar adecuadamente los materiales involucrados. Actualmente, algunos geotextiles son empleados para tal fin, estos pueden reducir las interacciones degenerativas, sin embargo, cada caso necesita uno específico para poder ser eficiente. Este artículo analiza algunas incompatibilidades que pueden reducir, algunas veces drásticamente, el ciclo de vida de una cubierta plana reformada. Este estudio va a prestar especial atención, a las incompatibilidades que pueden ocurrir entre materiales impermeables en cubiertas planas rehabilitadas. Por otro lado, serán analizadas experimentalmente las interacciones entre el poliestireno extrusionado (XPS) y algunas otras membranas impermeabilizantes.

**Palabras Clave:** Cubierta plana, interacciones entre materiales para cubierta, durabilidad de membranas impermeabilizantes



## INTERVENCIÓN EN LAS VIVIENDAS “ICONO” DEL SIGLO XX. RASTRO DE REFLEXIONES

Poveda Coto, R.

*Arquitecto*

El siglo XX fue el siglo de la vivienda. Ninguna otra tipología protagonizó tanto esfuerzo intelectual y constructivo, en un intento de dotarla de la calidad y dignidad reservadas tradicionalmente a otras arquitecturas. Fruto de ese esfuerzo ha llegado a nosotros un legado de obras “icono”, hitos objeto de estudio e inspiración para las viviendas actuales.

Sin embargo las características de estas obras, de condición frágil y experimental, han hecho que este legado se encuentre generalmente en mal estado de conservación, lo que abre un debate: ¿debemos dejar que se pierdan o debemos intervenir? Y si intervenimos, ¿devolvemos estos edificios a sus estados originales o aceptamos modificaciones a su configuración primitiva?

Y aún más, ¿mantenemos su uso original de vivienda, con los inevitables cambios en temas como instalaciones?, ¿buscamos nuevos usos, pese al conflicto “forma-función” implícito?, ¿o nos olvidamos de su uso convirtiéndolas en simples decorados o esculturas, destinadas tan solo a ser recorridas y admiradas...? La polémica está servida...

**Palabras Clave:** Intervención, Restauración, Siglo XX, Vivienda

## INTERVENTION ON “ICONIC” 20<sup>th</sup> CENTURY HOUSES. TRAIL OF REFLECTIONS

20<sup>th</sup> century was the century of housing. No other typology centered so many intellectual and constructive efforts, in order to give it the quality and dignity traditionally reserved to other typologies. As a result of these efforts we have received a legacy of “iconic” houses, which are inspiration models for contemporary houses.

But the special characteristics of these buildings, fragile and experimental, have made this legacy to be preserved in a bad condition, which proposes a question: shall we leave them to their ruin, or will we intervene? And if we intervene, must we give them their original form back, or will we accept modifications?

And even more, must they maintain their housing function? Can we accept new functions, despite the conflict between form and function? Or should we forget about functions, transforming them in sculptures or sceneries just to be admired? The debate is open...

**Key words:** Intervention, Restoration, 20<sup>th</sup> Century, Housing



## FORJADOS DE MADERA: REHABILITACIÓN DE UN EDIFICIO HISTÓRICO Y AISLAMIENTO ACÚSTICO

Romero Fernández, A. <sup>(\*)</sup>; Carrascal García, M. T.; Casla Herguedas, B. (1)

*(1) Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja.  
Unidad de calidad en la construcción. Madrid. España*

La siguiente comunicación resume el estudio realizado en un edificio histórico con forjados de madera en estado de rehabilitación, atendiendo a aspectos de aislamiento acústico.

Se estudiaron las distintas fases de intervención, analizando sus prestaciones acústicas in situ, mediante ensayos normalizados de aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos:

- Fase 1: Forjados en su estado inicial;
- Fase 2: Forjados mixtos de estructura de madera con capa de compresión de hormigón con conectores;
- Fase 3: Forjados en su estado final;

En la última fase de la intervención se instalaron diferentes soluciones de suelo flotante para estudiar la mejora conseguida y valorar las posibilidades y el grado de cumplimiento de las exigencias aplicables por la normativa vigente.

**Palabras Clave:** aislamiento acústico, rehabilitación, forjado de madera, suelo flotante.

## TRADITIONAL TIMBER FLOORS: RETROFITTING OF AN HISTORICAL BUILDING AND ACOUSTIC INSULATION

The following paper summarizes the study developed in an historical building with traditional timber floors being retrofitted, attending the acoustic insulation aspects.

Different stages of the restoration were studied, analyzing the "in situ" acoustical performance by means of airborne sound insulation and impact sound insulation normalized tests:

- Stage 1: Original state of the floors;
- Stage 2: Mixed floors composed of timber structure and concrete compression layer with connectors;
- Stage 3: Final state of the floors.

In the last retrofitting stage different floating system were installed in order to study the obtained improvement and to assess the possibility and the degree of the fulfilment of the applicable requirements in the current building regulations.

**Key words:** acoustic insulation, retrofitting, timber floor, floating floor.



## ÍNDICE DE AUTORES / *AUTHOR INDEX*

---





Nombre	Día	Hora	Sesión	Sala	Pag.
<b>A</b>					
Abad Monllor, E.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 1	Aula Torroja	037
Abrantes, V.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 7	Sala Mies	063
Abril Revuelta, O.	21-22 Nov.	Posters	P- 12	Hall del Aula Torroja	178
Acha Román, C.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 7	Aula Torroja	119
Adell Argilés, J.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 2	Aula Torroja	102
Adell Argilés, J.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 2	Sala Mies	144
Agudo Martínez, M.J.	21-22 Nov.	Posters	P- 1	Hall del Aula Torroja	167
Albareda, A.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 10	Sala Mies	066
Almodóvar Melendo, J. M.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 3	Aula Torroja	103
Almonacid Canseco, R.	21 Nov.	17:50- 19:30	B1- 2	Sala Nervi	048
Alonso Rodríguez, J.	22 Nov.	10:50- 12:20	F2- 1	Sala Nervi	134
Alonso Rodríguez, M.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 13	Sala Nervi	133
Alonso, C.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 12	Sala Nervi	132
Alonso, C.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 4	Sala Nervi	124
Altozano García, F.	21 Nov.	17:50- 19:30	B1- 3	Sala Nervi	049
Álvarez Menéndez, J.E.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 4	Aula Torroja	104
Alvaro García, A.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 5	Sala de Banderas	094
Amann Alcocer, A.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 5	Aula Torroja	041
Anaya Díaz, J.	21 Nov.	17:50- 19:30	B1- 10	Sala Nervi	056
Anaya Díaz, J.	21 Nov.	7:50- 19:30	B2- 8	Sala Mies	064
Anaya Gil, P.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 8	Sala de Banderas	074
Anaya Gil, P.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 1	Sala de Banderas	077
Andrade Perdrix, M.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 4	Sala Mies	158
Andrade, C.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 3	Sala Mies	059
Antigüedad García, V.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 8	Sala Mies	064
Antón López, R.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 2	Sala de Banderas	078
Arámburo, C.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 12	Sala Mies	154
Arámburo, C.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 10	Sala de Banderas	099
Arámburo, C.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 11	Sala de Banderas	100
Arroba Fernández, M.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 3	Sala Nervi	123
Arroba Fernández, M.	21-22 Nov.	Posters	P- 6	Hall del Aula Torroja	172
Arroba Fernández, M.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 8	Sala de Banderas	084
Asensio de Lucas, E.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 4	Sala de Banderas	093
Asensio de Lucas, E.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 10	Sala de Banderas	076
Ayuso Sánchez, J.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 3	Sala de Banderas	092
Azorín López, V.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 3	Sala de Banderas	079
Azpilicueta, E.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 4	Sala de Banderas	080

<b>B</b>					
Baño Nieva, A.	21-22 Nov.	Posters	P- 14	Hall del Aula Torroja	180
Barbero Barrera, M.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 9	Sala Mies	163
Barbero Barrera, M.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 10	Sala Nervi	130
Bárcena Martín, C.	21-22 Nov.	Posters	P- 3	Hall del Aula Torroja	169
Barros Guerton, J.	22 Nov.	10:50- 12:20	F2- 2	Sala Nervi	135
Bascones de la Cruz, G.	21 Nov.	17:50- 19:30	B1- 9	Sala Nervi	055
Baz, M.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 3	Sala Mies	059



Nombre	Día	Hora	Sesión	Sala	Pag.
<b>B</b>					
Bellera, M.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 10	Sala Mies	066
Bendito, F.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 9	Sala de Banderas	085
Bernabé Collados, J.G.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 3	Sala de Banderas	069
Bilbao Larrondo, L.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 4	Sala de Banderas	070
Blanco-Varela, M.T.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 4	Sala Mies	146
Blazquez, A.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 12	Sala Mies	154
Blazquez, A.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 11	Sala de Banderas	100
Blázquez, A.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 10	Sala de Banderas	086
Borrego Gómez-Pallete, I.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 8	Aula Torroja	044
Brandão Alves, F.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 7	Sala Mies	063
Bravo María, T.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 1	Sala de Banderas	090
Bris, P.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 9	Sala de Banderas	085
Bustamante Oleart, C.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 5	Aula Torroja	105
Bustamante, R.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 2	Sala Mies	144

<b>C</b>					
Camacho Díez, J.J.	21 Nov.	17:50- 19:30	B1- 6	Sala Nervi	052
Camino Olea, M.S.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 9	Sala Mies	065
Campaña Barquero, E.	21 Nov.	17:50- 19:30	B1- 4	Sala Nervi	050
Camps, P.I.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 10	Sala de Banderas	086
Canella Fernández, A.	22 Nov.	10:50- 12:20	F2- 5	Sala Nervi	138
Cano Esteban, H.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 1	Sala de Banderas	067
Carballosa, P.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 2	Sala de Banderas	091
Cardona, O.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 6	Sala de Banderas	095
Carrascal García, M.T.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 5	Sala de Banderas	071
Carrascal García, M.T.	21-22 Nov.	Posters	P- 18	Hall del Aula Torroja	184
Carrascal García, M.T.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 2	Sala Mies	058
Casla Herguedas, B.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 2	Sala Mies	058
Casla Herguedas, B.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 5	Sala de Banderas	071
Casla Herguedas, B.	21-22 Nov.	Posters	P- 18	Hall del Aula Torroja	184
Cassinello, P.	21 Nov.	11:50- 12:10	Ponencia	Aula Torroja	033
Cassinello Plaza, N.	21-22 Nov.	Posters	P- 7	Hall del Aula Torroja	173
Castanho García, A.	21-22 Nov.	Posters	P- 4	Hall del Aula Torroja	170
Castilla Pascual, F.	21-22 Nov.	Posters	P- 14	Hall del Aula Torroja	180
Castillo, A.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 3	Sala Mies	059
Celis D'amico, F.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 6	Aula Torroja	106
Conejero Vidal, S.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 2	Aula Torroja	114
Contreras Orozco, L.	22 Nov.	0:50- 12:20	E2- 1A	Aula Torroja	112
Contreras Orozco, L.	22 Nov.	0:50- 12:20	E2- 1B	Aula Torroja	113
Cornellana Díaz, J.R.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 2	Aula Torroja	038
Corsini Prado, P.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 1	Sala Mies	057
Coz Díaz, J. J. de	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 13	Sala Nervi	133
Coz Díaz, J. J. de	22 Nov.	10:50- 12:20	F2- 1	Sala Nervi	134
Cuarental Bolet, E.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 7	Aula Torroja	107
Cuerdo, T.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 5	Sala de Banderas	081



Nombre	Día	Hora	Sesión	Sala	Pag.
<b>D</b>					
Da Casa Martín, F.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 6	Aula Torroja	106
Dampierre, M.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 5	Sala Nervi	125
Díaz, C.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 6	Sala de Banderas	095
Díaz, R.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 10	Sala Nervi	130
Díaz Chyla, A.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 9	Aula Torroja	109
Díaz Rubio, R.	21-22 Nov.	Posters	P- 13	Hall del Aula Torroja	179
Díaz Sanchidrián, C.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 9	Aula Torroja	109
Díez Medina, C.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 1	Sala Mies	143
Domingo Irigoyen, S.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 10	Aula Torroja	110
Domínguez, I.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 3	Aula Torroja	103

<b>E</b>					
Echaide Sola, S.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 10	Aula Torroja	110
Echeverría Trueba, J.B.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 11	Aula Torroja	111
Echeverría Valiente, E.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 6	Aula Torroja	106
Erkizia, E.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 2	Sala de Banderas	091
Escorcia, O.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 6	Aula Torroja	106
Estirado Oliet, F.	21-22 Nov.	Posters	P- 14	Hall del Aula Torroja	180
Ezquiaga Dominguez, J.M.	22 Nov.	10:50- 12:20	F2- 2	Sala Nervi	135

<b>F</b>					
Fares, K.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 7	Aula Torroja	043
Fernández, L.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 8	Sala de Banderas	097
Fernández Bandera, C.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 6	Sala Nervi	126
Fernández Cueto, P.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 10	Sala Mies	152
Fernández de la Fuente, M.	22 Nov.	10:50- 12:20	F2- 3	Sala Nervi	136
Fernández Montes, D.C.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 6	Sala de Banderas	082
Fernández-Morales, P.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 6	Sala de Banderas	095
Fortis, M.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 10	Aula Torroja	046
Francisco Mendes, V.	21-22 Nov.	Posters	P- 13	Hall del Aula Torroja	179
Frías López, E.	22 Nov.	10:50- 12:20	F2- 4	Sala Nervi	137
Frías López, E.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 6	Sala Mies	160
Frías Rojas, M.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 4	Sala de Banderas	093
Frías Rojas, M.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 10	Sala de Banderas	076
Frías Rojas, M.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 8	Sala de Banderas	097
Frutos Vázquez, B.	22 Nov.	10:50- 12:20	F2- 5	Sala Nervi	138
Frutos Vázquez, B.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 11	Sala Mies	153
Fullea García, J.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 4	Sala Mies	158



## G

Nombre	Día	Hora	Sesión	Sala	Pag.
Gaitero, J.J.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 2	Sala de Banderas	091
Gajú, M.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 7	Sala Mies	161
Gallego Guinea, V.	22 Nov.	10:50- 12:20	F2- 6	Sala Nervi	139
Galmés Cerezo, A.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 1	Sala Mies	057
Galván, J.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 7	Sala Mies	161
Galván, J.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 5	Sala de Banderas	081
Gamero Ceballos-Zúñiga, E.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 2	Aula Torroja	114
García, J.L.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 2	Sala de Banderas	091
García, R.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 8	Sala de Banderas	097
García Alcocer, V.	22 Nov.	10:50- 12:20	F2- 7	Sala Nervi	140
García Alvarado, R.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 6	Aula Torroja	106
García Cueto, C.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 1A	Aula Torroja	112
García Cueto, C.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 1B	Aula Torroja	113
García Erviti, F.	22 Nov.	10:50- 12:20	F2- 4	Sala Nervi	137
García Erviti, F.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 7	Sala de Banderas	096
García-Germán Trujeda, J.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 8	Aula Torroja	044
García Herrero, J.	22 Nov.	10:50- 12:20	F2- 8	Sala Nervi	141
García López de la Osa, G.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 9	Sala Mies	163
García López de la Osa, G.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 10	Sala Nervi	130
García López, J.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 2	Sala Nervi	122
García Ortega, S.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 6	Sala de Banderas	072
García Ortega, S.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 8	Sala Nervi	128
García Ortega, S.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 8	Sala Mies	150
García-Pulido, L.J.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 2	Sala Mies	156
García Santos, A.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 2	Aula Torroja	102
García-Setién Terol, D.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 8	Aula Torroja	044
García Triviño, F.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 3	Aula Torroja	039
García Triviño, F.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 4	Aula Torroja	040
García de Viedma, M.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 9	Sala Nervi	129
García de Viedma, M.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 9	Sala Mies	163
Gavira Galocha, M.J.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 3	Aula Torroja	115
Gavira Galocha, M.J.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 4	Aula Torroja	116
Gavira Galocha, M.J.	21-22 Nov.	Posters	P- 9	Hall del Aula Torroja	175
Gavira Galocha, M.J.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 7	Sala Mies	149
Gavira Galocha, M.J.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 6	Sala Mies	160
Gavira Galocha, M.J.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 11	Sala Nervi	131
Gómez Martínez, F.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 1	Aula Torroja	101
Gómez Muñoz, G.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 8	Aula Torroja	108
Góngora Sasal, O.	22 Nov.	10:50- 12:20	F2- 9	Sala Nervi	142
González Cortina, M.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 5	Sala Mies	147
González Martínez, P.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 10	Aula Torroja	110
González Moya, M.A.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 4	Sala Nervi	124
Grigriadou, M.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 5	Aula Torroja	041
Guardiola Arnanz, J.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 7	Sala de Banderas	073
Guardiola Villora, A.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 1	Aula Torroja	101
Guerrero, A.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 2	Sala de Banderas	091
Guridi García, R.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 7	Sala de Banderas	073
Gutiérrez Calderón, P.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 3	Sala Mies	145



Nombre	Día	Hora	Sesión	Sala	Pag.
<b>H</b>					
Hernando Ortega, J.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 7	Aula Torroja	107
Huertas Nigra-Maccono, P.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 4	Aula Torroja	104
<b>I</b>					
Irassar, E.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 12	Sala Mies	154
Irassar, E.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 10	Sala de Banderas	099
Isabel García, J.A. de	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 1	Sala de Banderas	067
<b>J</b>					
Jiménez González, D.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 4	Aula Torroja	116
Jiménez González, D.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 3	Aula Torroja	115
Jiménez González, D.	21-22 Nov.	Posters	P- 8	Hall del Aula Torroja	174
Jiménez González, D.	21-22 Nov.	Posters	P- 9	Hall del Aula Torroja	175
Jiménez González, D.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 11	Sala Nervi	131
Jiménez González, D.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 7	Sala Mies	149
Jiménez, I.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 2	Sala de Banderas	091
Jiménez Moreno, C.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 8	Sala Mies	150
Jorge Camacho, C.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 5	Aula Torroja	117
<b>K</b>					
Kaltzakorta, I.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 2	Sala de Banderas	091
<b>L</b>					
Larrumbide Gómez-Rubiera, E.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 3	Aula Torroja	115
Larrumbide Gómez-Rubiera, E.	21-22 Nov.	Posters	P- 8	Hall del Aula Torroja	174
Larrumbide Gómez-Rubiera, E.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 7	Sala Mies	149
Larrumbide Gómez-Rubiera, E.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 11	Sala Nervi	131
Larrumbide Gómez-Rubiera, E.	21-22 Nov.	Posters	P- 9	Hall del Aula Torroja	175
Lasheras Merino, F.	21-22 Nov.	Posters	P-12	Hall del Aula Torroja	178
Lasheras Merino, F.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 3	Sala de Banderas	069
León Alonso, A.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 6	Aula Torroja	118
Liébana Ramos, M. A	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 6	Sala de Banderas	082
Linares Alemparte, P.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 8	Sala Mies	150
Linares Alemparte, P.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 4	Sala Mies	158
Linares Alemparte, P.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 6	Sala de Banderas	072
Linares Alemparte, P.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 8	Sala Nervi	128
Linares Cervera, M.	22 Nov.	10:50- 12:20	F2- 6	Sala Nervi	139
Llorente Zurdo, P.	21 Nov.	17:50- 19:30	B1- 5	Sala Nervi	051



Nombre	Día	Hora	Sesión	Sala	Pag.
<b>L</b>					
López-Rey Laurens, J.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 10	Sala Mies	066
López Ujaque, J.M.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 3	Aula Torroja	039
López Ujaque, J.M.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 4	Aula Torroja	040
López Vidal, A.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 7	Sala de Banderas	083
Lorenzo, D.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 7	Sala Mies	161
Lozano Martínez – Luengas, A.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 13	Sala Nervi	133
Lozano Martínez – Luengas, A.	22 Nov.	10:50- 12:20	F2- 1	Sala Nervi	134
Lucas, P.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 12	Sala Nervi	132
Luxán García de Diego, M. de	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 8	Aula Torroja	108

<b>M</b>					
Maciá Torregrosa, M.E.	21 Nov.	17:50- 19:30	B1- 6	Sala Nervi	052
Madrigal de Dios, B.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 1	Sala Mies	155
Mannino, A.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 1	Sala Nervi	121
Marandola, M.	21-22 Nov.	Posters	P- 2	Hall del Aula Torroja	168
Márquez Martinón, J. M.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 7	Aula Torroja	119
Martín, D.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 1	Sala de Banderas	067
Martín-Consuegra, F.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 12	Sala Nervi	132
Martín-Consuegra, F.	21-22 Nov.	Posters	P- 15	Hall del Aula Torroja	181
Martín-Pastor, M.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 4	Sala Mies	146
Martín Rodríguez, A.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 13	Sala Nervi	133
Martínez, S.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 8	Sala de Banderas	097
Martínez Alarcón, A.J.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 3	Sala de Banderas	092
Martínez-Peñalver Gómez, C.	21 Nov.	17:50- 19:30	B1- 8	Sala Nervi	054
Martínez-Ramírez, S.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 4	Sala Mies	146
Martínez Rodríguez, J.M.	21 Nov.	17:50- 19:30	B1- 7	Sala Nervi	053
Martínez-Sala, R.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 9	Sala de Banderas	098
Maury, C.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 1	Sala de Banderas	090
Mayoral Campa, E.	21 Nov.	17:50- 19:30	B1- 9	Sala Nervi	055
Medialdea García, M.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 9	Sala Mies	163
Medialdea García, M.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 9	Sala Nervi	129
Medina del Río, J.M.	21 Nov.	17:50- 19:30	B1- 1	Sala Nervi	047
Medina Martínez, C.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 4	Sala de Banderas	093
Medina Martínez, C.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 10	Sala de Banderas	076
Melgosa Revillas, S.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 2	Sala Nervi	122
Mencías Carrizosa, D.	21-22 Nov.	Posters	P- 6	Hall del Aula Torroja	172
Mencías Carrizosa, D.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 3	Sala Nervi	123
Mencías Carrizosa, D.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 8	Sala de Banderas	084
Mené Aparicio, J.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 9	Sala de Banderas	098
Menéndez Méndez, E.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 9	Sala Mies	151
Menéndez Méndez, E.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 5	Sala de Banderas	094
Meneses Navarro, J.A.	21-22 Nov.	Posters	P- 6	Hall del Aula Torroja	172
Meneses Navarro, J.A.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 3	Sala Nervi	123
Meneses Navarro, J.A.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 8	Sala de Banderas	084
Merro Johnston, D.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 6	Aula Torroja	042
Mezo, M.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 9	Sala Nervi	129



Nombre	Día	Hora	Sesión	Sala	Pag.
<b>M</b>					
Miguel Sánchez, M. de	21 Nov.	17:50- 19:30	B1- 5	Sala Nervi	051
Miró Bruix, N.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 4	Sala Mies	060
Monje Barrio, A.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 8	Sala Mies	162
Monjo, J.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 4	Sala Nervi	124
Monjo, J.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 10	Sala de Banderas	086
Mora Alonso-Muñoyerro, S.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 10	Sala Mies	152
Moreno Soriano, S.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 7	Aula Torroja	119
Muñoz, F.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 10	Sala Mies	066
Muñoz Abad, S.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 8	Aula Torroja	120

<b>N</b>					
Navacerrada Saturio, M.A.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 9	Aula Torroja	109
Navacerrada, M.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 6	Sala de Banderas	095
Navarro Manso, A.	22 Nov.	10:50- 12:20	F2- 1	Sala Nervi	134
Navarro, G.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 6	Sala de Banderas	095
Neila González, F.J.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 7	Sala Nervi	127
Nieto Fernández, F.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 5	Sala Mies	061
Nuere, S.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 9	Sala de Banderas	085

<b>O</b>					
Olaya Adán, M.	22 Nov.	10:50- 12:20	F2- 5	Sala Nervi	138
Olaya Adán, M.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 11	Sala Mies	153
Ontiveros de la Fuente, E.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 2	Sala de Banderas	068
Orenes Enfedaque, B.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 2	Aula Torroja	102
Orenes, B.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 2	Sala Mies	144
Orta, B.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 2	Sala Mies	144
Osácar Crespo, A.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 11	Aula Torroja	111
Osuna Vargas, M <sup>a</sup> .M.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 2	Sala Mies	156
Oteiza, I.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 5	Sala de Banderas	081
Oteiza, I.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 10	Sala de Banderas	086
Oteiza, I.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 4	Sala Nervi	124
Oteiza, I.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 13	Sala de Banderas	089
Otero, S.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 5	Sala Nervi	125





Nombre	Día	Hora	Sesión	Sala	Pag.
<b>P</b>					
Paricio Casademunt, A.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 6	Sala Mies	062
Pedrajas, C.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 12	Sala Mies	154
Pedrajas, C.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 10	Sala de Banderas	099
Pedrajas, C.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 11	Sala de Banderas	100
Pedrero, A.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 6	Sala de Banderas	095
Pedrosa González, A.	21-22 Nov.	Posters	P- 16	Hall del Aula Torroja	182
Peñalver Martín, S.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 1	Sala Mies	155
Pérez, G.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 2	Sala de Banderas	091
Pérez, R.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 3	Sala Mies	059
Pérez-García, A.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 1	Aula Torroja	101
Pérez Jubera, J.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 7	Aula Torroja	119
Peribañez Ayala, G.	22 Nov.	10:50- 12:20	F2- 2	Aula Nervi	135
Pica, V.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 2	Sala Mies	156
Pierini, O.S.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 10	Aula Torroja	046
Polo Friz, E.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 3	Sala Mies	157
Poveda Coto, R.	21-22 Nov.	Posters	P- 17	Hall del Aula Torroja	183
Psegiannaki, K.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 3	Aula Torroja	039
Puertas, F.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 6	Sala Mies	148

<b>Q</b>					
Queipo de Llano Moya, J.	22 Nov.	10:50- 12:20	F2- 4	Sala Nervi	137
Queipo de Llano Moya, J.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 7	Sala de Banderas	096
Queipo de Llano Moya, J.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 1	Sala de Banderas	077
Queipo de Llano Moya, J.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 8	Sala de Banderas	074
Queipo de Llano Moya, J.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 5	Sala Mies	159
Queipo de Llano Moya, J.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 6	Sala Mies	160

<b>R</b>					
Rahhal, V.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 12	Sala Mies	154
Rahhal, V.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 10	Sala de Banderas	099
Rahhal, V.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 11	Sala de Banderas	100
Ramos Ruiz, G.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 6	Sala Nervi	126
Rangel, B.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 7	Sala Mies	063
Rebolledo, N.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 3	Sala Mies	059
Rey Rey, J.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 6	Aula Torroja	042
Ribot Manzano, A.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 8	Aula Torroja	044
Río Merino, M. del	21-22 Nov.	Posters	P- 16	Hall del Aula Torroja	182
Río Merino, M. del	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 5	Sala Mies	147
Río Merino, M. del	21-22 Nov.	Posters	P- 5	Hall del Aula Torroja	171
Río Merino, M. del	21-22 Nov.	Posters	P- 11	Hall del Aula Torroja	177
Ripoll, S.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 10	Sala Mies	066
Rodríguez, O.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 8	Sala de Banderas	097
Rodríguez-Abad, I.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 9	Sala de Banderas	098
Rodríguez Argüelles, L.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 8	Sala de Banderas	074



Nombre	Día	Hora	Sesión	Sala	Pag.
<b>R</b>					
Rodríguez Argüelles, L.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 1	Sala de Banderas	077
Rojas Pérez, G.	21 Nov.	17:50- 19:30	B1- 4	Sala Nervi	050
Román López, E.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 8	Aula Torroja	108
Romero Fernández, A.	21-22 Nov.	Posters	P- 18	Hall del Aula Torroja	184
Romero Fernández, A.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 2	Sala Mies	058
Romero Fernández, A.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 5	Sala de Banderas	071
Rosselló, M.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 11	Sala de Banderas	087
Rubio del Val, J.	21-22 Nov.	Posters	P- 13	Hall del Aula Torroja	179

<b>S</b>					
Sabador, E.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 3	Sala de Banderas	079
Sáenz Guerra, F.J.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 12	Sala de Banderas	088
Sáez del Bosque, I.F.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 4	Sala Mies	146
Saint-Exupéry, M.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 9	Sala de Banderas	085
Salas Serrano, J.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 13	Sala de Banderas	089
Salas, J.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 10	Sala de Banderas	086
Salcedo Sánchez, E.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 4	Aula Torroja	040
San Antonio González, A.	21-22 Nov.	Posters	P- 5	Hall del Aula Torroja	171
San Antonio González, A.	21-22 Nov.	Posters	P- 11	Hall del Aula Torroja	177
Sánchez, V.	21-22 Nov.	Posters	P- 15	Hall del Aula Torroja	181
Sánchez-Guevara, C.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 7	Sala Nervi	127
Sánchez Lampreave, R.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 9	Aula Torroja	045
Sánchez Montero, J.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 4	Sala Mies	158
Sánchez-Ostiz Gutiérrez, A.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 8	Sala Mies	162
Sánchez Ramos, V.	21-22 Nov.	Posters	P- 9	Hall del Aula Torroja	175
Sánchez Ramos, V.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 7	Sala Mies	149
Sánchez de Rojas Gómez, M.I.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 10	Sala de Banderas	076
Sánchez de Rojas Gómez, M.I.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 4	Sala de Banderas	093
Santos Jiménez, R.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 5	Sala Mies	147
Soler Arias, E.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 9	Sala de Banderas	075
Sorli Rojo, A.	22 Nov.	08:20- 10:30	C2- 3	Sala de Banderas	079
Sorribes Gil, M.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 5	Sala Mies	159
Sorribes Gil, M.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 6	Sala Mies	160
Sotorrío Ortega, G.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 8	Sala Nervi	128
Sotorrío Ortega, G.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 8	Sala Mies	150
Sotorrío Ortega, G.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 4	Sala Mies	158



Nombre	Día	Hora	Sesión	Sala	Pag.
<b>T</b>					
Talero, R.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 12	Sala Mies	154
Talero, R.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 10	Sala de Banderas	099
Talero, R.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 11	Sala de Banderas	100
Tamayo Palacios, A.	21 Nov.	17:50- 19:30	B1- 1	Sala Nervi	047
Tartás Ruiz, C.	21 Nov.	17:50- 19:30	B3/C1- 7	Sala de Banderas	073
Tavares, F.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 3	Sala Mies	059
Tendero Caballero, R.	21-22 Nov.	Posters	P- 13	Hall del Aula Torroja	179
Tendero Caballero, R.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 9	Sala Nervi	129
Tendero Caballero, R.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 10	Sala Nervi	130
Tenorio J.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 5	Sala Nervi	125
Tenorio Rios J.A.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 5	Sala Mies	159
Tenorio Rios J.A.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 6	Sala Mies	160
Tenorio Rios J.A.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 7	Aula Torroja	107
Tenorio Rios J.A.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 3	Aula Torroja	115
Tenorio Rios J.A.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 7	Sala Mies	149
Tenorio Rios J.A.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 11	Sala Nervi	131
Tenorio Rios J.A.	21-22 Nov.	Posters	P- 9	Hall del Aula Torroja	175
Torras, M.	21 Nov.	17:50- 19:30	B2- 10	Sala Mies	066
Torres-Carrasco, M.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 6	Sala Mies	148
Touza Rodríguez, J.	21-22 Nov.	Posters	P- 10	Hall del Aula Torroja	176
Trachana, A.	21 Nov.	17:50- 19:30	A- 5	Aula Torroja	041
Trebilcock Kelly, M.	22 Nov.	08:20- 10:30	E1- 6	Aula Torroja	106
Troya, T.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 7	Sala Mies	161

<b>U</b>					
Ulargui Aparicio, C.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 8	Sala Mies	162

<b>V</b>					
Vegas, I.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 8	Sala de Banderas	097
Vigil de la Villa, R.	22 Nov.	10:50- 12:20	D1- 8	Sala de Banderas	097
Villagrà, C.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 7	Sala Mies	161
Villar Burke, R.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 3	Aula Torroja	115
Villar Burke, R.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 4	Aula Torroja	116
Villar Burke, R.	21-22 Nov.	Posters	P- 8	Hall del Aula Torroja	174
Villar Burke, R.	21-22 Nov.	Posters	P- 9	Hall del Aula Torroja	175
Villar Burke, R.	22 Nov.	08:20- 10:30	F3/D2- 7	Sala Mies	149
Villar Burke, R.	22 Nov.	10:50- 12:20	F4- 6	Sala Mies	160
Villar Burke, R.	22 Nov.	08:20- 10:30	E3/F1- 11	Sala Nervi	131
Villoria Sáez, P.	21-22 Nov.	Posters	P- 5	Hall del Aula Torroja	171
Villoria Sáez, P.	21-22 Nov.	Posters	P- 11	Hall del Aula Torroja	177
Viñas Arrebola, C.	21-22 Nov.	Posters	P- 5	Hall del Aula Torroja	171
Vizcaíno Galán, A.M.	22 Nov.	10:50- 12:20	E2- 2	Aula Torroja	114

**SECRETARÍA TÉCNICA**

SIASA CONGRESOS S.A.  
Paseo de la Habana, 134  
28036 - Madrid  
España

Teléfono: +34 91 457 48 91  
Fax: +34 91 458 10 88  
[www.siasa.es](http://www.siasa.es)  
Correo Electrónico: [siasa@siasa.es](mailto:siasa@siasa.es)