

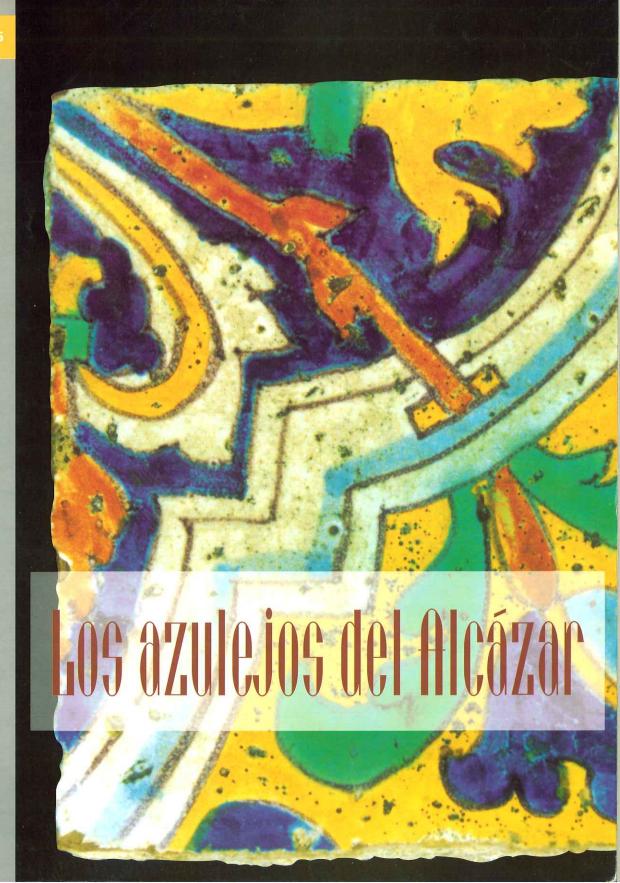
Control de la fabricación de viguetas de hormigón

# Desplomes y quiebros de lienzos de la Giralda

Estructuras textiles arquitectónicas

44 Enero - N

Aparejadore





# CAJA DE MADRID

# LA CAJA QUE AYUDA

# A su servicio en Andalucía

# ALMERIA

Doctor Gómez Ulla, 8. Doctor Gregorio Marañón, 6.

EL EJIDO Ctra. Málaga, 315.

# CADIZ

Av. Ana de Viya, 7. Av. Cayetano del Toro, 27. Ramón de Carranza, 20-21.

ALGECIRAS Alfonso XI, 8. Ojo del Muelle, s/n.

CEUTA
Pza. Azcárate, 1.
Pza. Constitución, s/n.
Av. Lisboa, s/n.
Polígono Av. Africa, 19
Pza. Reyes, s/n.
Teniente Coronel Gautier, 1.

CHICLANA DE LA FRONTERA Plaza, 9.

JEREZ DE LA FRONTERA Av. Alvaro Domecq, Bl.2. Larga, 16. Pza. Madre de Dios, 9.

LINEA DE LA CONCEPCION Pza. Iglesia, 1.

PUERTO DE SANTA MARIA Virgen de los Milagros, 71.

SANLUCAR DE BARRAMEDA Ancha, 9.

#### CORDOBA

Av. Aeropuerto, 6. Av. Almogávares, 43. Gondomar, 9. Ronda de Tejares, 14.

LUCENA Julio Romero de Torres, 7.

MONTILLA Corredera, 28-30. PRIEGO DE CORDOBA Carrera de las Monjas, 8.

PUENTE GENIL Susana Benitez, 18.

## GRANADA

Acera del Casino, 9. Av. Andalucía, 1. Emperatriz Eugenia, 8 c/v Sol. Av. Pablo Picasso, 26. Recogidas, 57.

BAZA Alamillos, 5.

GUADIX Av. Medina Olmos, 41.

LOJA Carrera de San Agustín, 19.

MOTRIL Av. Andalucía, 13.

# HUELVA

Av. Alcalde Federico Molina, 48,. Av. Martín Alonso Pinzón, 8.

# **JAEN**

Bernabé Soriano, 28.

ANDUJAR Pza. Constitución, s/n.

**BAILEN** Isabel la Católica, 33.

LINARES Corredera de San Marcos, 35.

MARTOS Pza. Fuente Nueva, 19.

UBEDA Rastro, 4.

# MALAGA

Alameda de Colón, 11. Av. Aurora, 53. Compositor Lehmber Ruiz, 10. Cuarteles, 62. Juan Sebastián Elcano, 166. La Unión, 77. Mármoles, 60. Av. Velázquez, 60.

ANTEQUERA Infante Don Fernando, 36.

ESTEPONA Av. Juan Carlos I, s/n.

FUENGIROLA Av. Jesús Rein, 1.

MARBELLA Av. Ricardo Soriano, 43 Edif. Granada.

RONDA Sevilla, 1 c/v Espinel.

**VELEZ-MALAGA** Canalejas, 29.

# SEVILLA

Av. Eduardo Dato, 52-54. Av. Felipe II, 16. Luis Montoto, 107-113. Marqués de Paradas, 36. Martín Villa, 7. Av. República Argentina, 15. Ronda de Capuchinos, 21. Pza. San Francisco, 11. Av. San Francisco Javier, 21-23. Virgen de Luján, 3.

ALCALA DE GUADAIRA La Plazuela, 2.

DOS HERMANAS Pza. Constitución, 11.

ECIJA Pza. España, 7.

UTRERA Las Mujeres, 9.



# El futuro de los colegios profesionales

Il reciente paso por nuestra sede colegial del → presidente del Consejo General de la ⊿Arquitectura Técnica ha puesto una vez más sobre la mesa dos cuestiones que tocan a nuestro colectivo profesional muy de cerca: la de la futura ordenación del sector de la edificación y la de la reforma de la legislación que, desde 1974, viene regulando el funcionmiento de los colegios

profesionales.

Al borrador de la Ley de la Edificación presentó nuestro Consejo General buen número de alegaciones cuya suerte está todavía entre interrogantes, ya que la elaboración de esa normativa es un proceso inconcluso, que no ha logrado aún franquear la puerta de entrada el Parlamento. Habrá que ver en qué medida asume el próximo borrador -que será el enésimo- las aspiraciones trasmitidas por nuestro colectivo por el cauce lógico de su más alta instancia, que es el Consejo General. La pelota sigue, pues, en

Y también está en el tejado la otra pelota, la de la reforma de la legislación que ordena funcionamiento de los colegios profesionales. Una reforma que formó parte del programa electoral del Partido Socialista y que podría decirse que está encontrando, en su caminar hacia las Cortes, tantas piedras como colectivos profesionales están

constituídos en estructuras colegiales.

Nuestro Consejo General ha elaborado también su propuesta de alegaciones al anteproyecto de reforma de la Ley de Colegios Profesionales. El documento, que lleva fecha de 17 de febrero de este año y se articula sobre la redacción del anteproyecto de julio de 1992, ha sido remitido a todos los Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos.

La propuesta de alegaciones empieza por criticar el carácter casi estrictamente económico del proyecto de reforma, como hijo que es del Ministerio de Economía y Hacienda, y reivindica la presencia de la Presidencia del Gobierno como único origen de la iniciativa. Pide que se matice la futura sujeción de los colegios profesionales a la Ley General de Publicidad, en especial en los casos de profesiones reguladas al servicio de intereses generales.

De otra parte, el anteproyecto soslaya cuestión tan básica como la adecuación de las organizaciones colegiales a la estructura del Estado de las Autonomías y, consecuentemente, no contempla la creación de entes colegiales de nivel regional. No es acertado el propósito de desvincular a los colegios

profesionales de la ordenación de los honorarios de sus afiliados y, frente a él, se defiende el valor referencial de las normas mínimas de honorarios y tarifas como salvaguardia de los intereses de profesionales y clientes y en bien del correcto ejercicio de las profesiones colegiadas. Este principio no está en desacuerdo con la libre competencia, que no ha de descansar sobre valores exclusivamente monetarios y sí responder a aspectos infinitamente valiosos de preparación, dedicación y experiencia, que son factores decisivos en la elección del profesional por el ciudadano. Por otra parte, la normativa comunitaria no se opone a la permanencia de regímenes tarifarios en determinados servicios profesionales, como opción estatal de tutela a un

La propuesta impugna también la exclusión de los profesionales funcionarios de la colegiación, ya que ello priva a un sector importante del colectivo de la independencia en el ejercicio profesional y del sometimiento a la deontología que la colegiación garantiza. En otro orden de cosas, el anteproyecto olvida que la gestión cobratoria, por parte de los colegios, de los honoraios de sus afiliados es, por lo general -y así sucede con los Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos- resultado de una decisión libre de las bases colegiales. En cuanto a los visados, la propuesta de alegaciones los conceptúa de especialmente correctos en el ejercicio de profesiones que -como sucede con la nuestraadopta incuestionables dimensiones públicas.

Se propugnan el reconociniento de las formas de ejercicio profesional asociado, así como de la figura de colegiación única para el ejercicio profesional en

cualquier lugar del país.

Finalmente, el documento del Consejo General -órgano en cuyas decisiones toman parte, por vía representativa, todos los colegios- subraya la posible inconstitucionalidad del anteproyecto de reforma de la Ley de Colegios Profesionales, que, al vaciar de contenido las organizaciones colegiales y poner en manos de la Administración del Estado una regulación que debería abordarse desde la legislación autonómica, detrae a las Comunidades materias que ya les han sido trasferidas.

Por ahí debería ir, a juicio del Consejo General de la Arquitectura Técnica, el futuro de los colegios profesionales, que, si la alternativa que sustenta el Gobierno obtiene el respaldo parlamentario, no serán ni la sombra de lo que siempre fueron y de lo que

todavía siguen siendo.

# SUmario

N° 44

Enero - Marzo 95



Colaboración

19

# LOS azulejos del alcázar

Un depósito de azulejos históricos en los Reales Alcázares de Sevilla

Alfonso Pleguezuelo, Pedro Mora Francisco Josè Luis, Angeles Herrera, Mercedes Lòpez





# Control de Calidad

10

Control de calidad en la fabricación de viguetas pretensadas y armadas para forjados

Un seguimiento ameno de los sistemas de fabricación de viguetas.

Juan Ponferrada



# Rehabilitación

41

# La diagnosis en el futuro de la edificación

Xavier Casanovas, responsable de Rehabiltación del COAAT de Barcelona, expuso en nuestra sede colegial las técnicas más actuales de diagnosis en edificios existentes

Francisco Anglada Anglada



# Tecnología

30

Estudio simplificado de prototipos de estructuras textiles arquitectónicas

José Ignacio Pérez Calero Francisco Antonio Aguilera Tejero

La remodelación del "Bernabeu".



# Normativa

49

# Necesaria coordinación

La revisión de las normas vigentes, en materia de viviendas y edificación, y el Plan de Calidad, exige una acción coordinada entre las Administraciones Públicas

Jose Conde Oliva





#### Presidente

Jose Antonio García Amado

## Secretario

Francisco de Asís Rodríguez Gómez

#### Director

Julian Alonso Martín

# Consejo de Redacción

María Paloma López Domínguez José María Cabeza Méndez Alfredo J. Martinez Cuevas Humberto Ortega López Alfonso Sedeño Masot

#### Periodista Asesor

Francisco Anglada Anglada

# Coordinadores de Sección

Guillermo Villalba Muñoz José María Cabeza Méndez José Antonio Solís Burgos José Conde Oliva Alfredo J. Martínez Cuevas Antonio Ramírez de Arellano Agudo Alfonso Sedeño Masot Francisco Anglada Anglada Luis Blázquez Fernández

45

Apuntes con impacto de la actualidad del sector y la profesión

Entretenin

El historiador Josefo

Los sacos de monedas Un problema de geometría Además..

86

# Curiosidades

Del libro "Anécdotas, Curiosidades y Leyendas de la Construcción", de Juan Manuel Macías Hidalgo -Saavedra y Juan Manuel Macías Bernal.

# 98 Otras cosas

Una aproximación al apasionante mundo del sello, por Francisco Basallote



# Colaboración

59

Estudio topométrico de desplome y quiebros de lienzos de la Giralda

Francisco Alcalde Pecero



# Economía y Empresa

67

El leasing como alternativa de financiación

Angel Ignacio Morilla



# Profesión y Ocupación

73

Una llamada a la ilusión y a la ambición profesional

Humberto Ortega López



# Vida Colegial

Barragán. Obra completa.

el segundo congreso de

"Ponencias del COAAT de Sevilla en

aparejadores y arquitectos técnicos

"Pliego de condiciones para estudios de seguridad e higiene en el

87

Dos temas que nos tocan muy de cerca

trabajo!

Francisco Anglada Anglada



# Seguridad e Higiene

77

Seguridad contra incendios: los materiales de construcción, ante el fuego

Alfredo J. Martinez Cuevas



# Escuela

93

Contribución de la física a la formación del arquitecto técnico

A. López Tarrida, A. Fernández Rueda, L. García Barrón, H. Moreno González, M. Muñoz Aleñar, F. Pontiga Romero, A. Ramírez Pérez

## Diseño y Composición

Zelig, Comunicación Visual, S.L. Siete Revueltas, 24.2° 41004 Sevilla Tel. 95/ 422 55 56

Dirección de Arte, Carlos Pedraza Ilustración, Quino Morán

### Publicidad

Sabater, S.L. Imagen, 6.3° A - 41003 Sevilla Tels. 95/421 32 60 - 421 39 60

#### Impresión

Grafic'90, S.L. Imagen, 6.3° A - 41003 Sevilla Tel. 95/421 50 96

Los criterios expuestos en los artículos firmados son de exclusiva responsabilidad de los autores y no representan necesariamente la opinión del Consejo de Redacción.

#### Depósito Legal

SE - 397/1978



#### Portada

Pieza del Deposito de Azulejos Históricos de los Reales Alcázares de Sevilla.

Azulejo plano pintado. Circulo de Hernando de Valladares. ( Inv. L. 42) hacia el año 1.600

# LA ESCUELA UNIVERSITARIA DE ARQUITECTURA TECNICA DE SEVILLA

organiza

# Los Cursos de Postgrado para la obtención del Título de Master Universitario en Empresas de la Edificación

El sector profesional vinculado a la edificación en sus múltiples facetas, es consciente de las transformaciones que se están produciendo en esta actividad económica motivadas por diversas razones vinculadas principalmente a la evolución social, técnica y económica, que obliga entre otras cuestiones a una mayor eficacia, rapidez y flexibilidad en la gestión empresarial así como a mejoras globales en la competitividad y calidad del producto.

Esta inquietud sentida y manifestada repetidamente por profesionales, empresarios y asociaciones que intervienen desde su parcela correspondiente en el proceso edificatorio ha sido recogida por la Universidad de Sevilla, a través de la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica en un proyecto de Enseñanza Postgrado que con categoría de Master Universitario va a impartirse de acuerdo con las condiciones establescidas para ello en la legislación vigente.

Tras una larga reflexión y debate con los sectores implicados a traves de portavoces y profesionales de conocida solvencia, se ha perfilado el proyecto dedicado especialmente al conocimiento del mundo empresarial de la Edificación en sus diversos aspectos, económicos, productivos, de gestión, de administración, construcción o servicio.

CURSO Horas lectivas  FB Formación básica FC Formación complementaria 125		Créditos	Titulación que se obtiene	Forma de obtenerlo	
		5	- Diploma	De obligada realización	
EU Experto Universitario		25	Título de experto	Directamente  Por acumulación de diplomas de formación complementaria	
MU Master Universitario		30	Título de Master	Directamente  Por acumulación de títulos de experto y/o diplomas de formación complementaria	

# Condiciones para poder realizar los cursos.

Estar en posesión de un Título Universitario o haber completado el primer ciclo o ciclo único de los Estudios correspondientes a una Titulación Universitaria, o/y tener una alta cualificación profesional relacionada con el contenido de las enseñanzas, convenientemente acreditada y solicitada a la Comisión Académica de los cursos.

# **Cursos Programados.**

- EU11. Experto Universitario en Gestión de la Ejecución de Obras.
- FC11. Curso Universitario de Formación Complementaria en Valoraciones inmobiliarias.
- FC12. Curso Universitario de Formación Comp. sobre aspectos Jurídicos y Fiscal en Empresa de la Edificación.
- FC13. Curso Universitario de Formación Complementaria en Masrketing de Empresas de la Edificación.
- EU21. Experto Universitario en Administración de Empresas de la Edificación.
- EU22. Experto Universitario de Economía y Finanzas de Empresas de la Edificación.
- FC21. Curso Universitario de Formación Complementaria para la Dirección de Empresas de la Edificación.
- Cualquier curso, por su valor como titulación individual, cuenta con un programa de materias, denominadas Comunes, que abarcan un total de 50 horas, que el alumno habrá de cursar tan solo una vez.

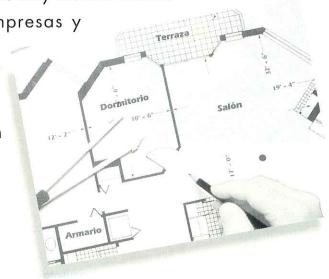
# Cursos en preparación

- FC. Aspectos Jurídicos y Fiscal de Empresas de la Edificación.
- FC. Marketing.
- EU. Gestión Urbanística.
- FC. Diseño Industrial.

# CON LOS CINCO SENTIDOS NO ES SUFICIENTE.

En España, como en el resto de los países de la Unión Europea, los accidentes en el Sector de la Construcción alcanzan unas cifras desproporcionadas con el número de horas trabajadas. Sus causas son múltiples y complejas y las soluciones para atajarlos también son de muy diversa índole.

Organismos Públicos, empresas y organizaciones empresa-riales y sindicales vienen luchando constantemente contra estos accidentes con los medios a su alcance.



# SEGU EL SEXTO

a Fundación Laboral de la Construcción es un organismo paritario del Sector de la Construcción que está funcionando desde el 1º de enero de 1993 y que entre sus fines básicos está el de: **"Fomento de la** 

investigación, desarrollo y promoción de actuaciones tendentes a la mejora de la salud laboral y seguridad en el trabajo". En cumplimiento de este objetivo la Fundación quiere unir sus esfuerzos a los que ya se vienen realizando,

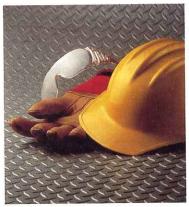


n este sentido pedirá la colaboración de los profesionales y empresas que realizan los proyectos para que tengan en cuenta los riesgos de las soluciones proyectadas, procurando disminuirlos al máximo o estudiando detalladamente los procedimientos a seguir en los casos difíciles. Igualmente dedicará una especial atención a fomentar que los planes de seguridad se estudien en detalle para cada obra por pequeña que esta sea.

Y finalmente, como organismo paritario que es, dedicará sus mejores esfuerzos para ayudar a que empresas y trabajadores puedan cumplir rigurosamente las normas de seguridad establecidas para

cada obra:

Fomentar la seguridad estimulando y premiando las mejores actuaciones en cada una de las fases de la obra.



# SEGURIDAD EN TOD

a Fundación desea expresar su agradecimiento a las Mutuas que le han presentado su apoyo técnico y su ayuda financiera desde lo









# RIDAD. SENTIDO.

convencida de que esta es una labor colectiva al que están llamados todos aquellos que trabajan en el Sector.

La Fundación guiere llamar la atención sobre la necesidad de tener en cuenta la seguridad en todas las etapas de una obra es decir:

- El Proyecto.
- La Organización de la obra y el Plan de Seguridad.
- La ejecución de la obra.
- stas acciones serán realizadas dento del Convenio establecido entre La Fundación Laboral de la Construcción y las siguientes Mutuas de Trabajo:
- Asepeyo
- Fremap
- Ibermutua
- Fraternidad
- Mutua Universal
- Mutual Cyclops

actuaciones positivas que ayuden a todos los que intervienen en cualquier fase de la obra. La Fundación será en breve tiempo un organismo que prestará servicios gratuitos a todo el Sector en este sentido.



# OS LOS SENTIDOS.

primeros momentos y con las que viene colaborando en múltiples actuaciones.









Por todos es sobradamente admitida la importancia que las viguetas de los forjados tienen en el proceso constructivo. La fabricación de dichos elementos tiene que estar a cargo de personal técnico responsable, consciente de aquella importancia y de esta responsabilidad.

El artículo que presentamos, aportado por nuestro compañero Juan Ponferrada, de todos conocido por la amplia trayectoria de su carrera profesional al frente de PRESUM S.A, trata de esa fabricación y control.

Es como consecuencia de la importancia y responsabilidad antes aludida por lo que se dicta la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado (EF-88) del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente. En el Art. 10 de la EF-88 se indica que las viguetas prefabricadas que no lo sean a pie de obra deberán poseer la preceptiva Autorización de Uso, objeto de la publicación en el RD 1630/1980 (B.O.E. 8.8.80) y disposiciones que la desarrollan.

Dicho Real Decreto obliga a las fábricas a tener:

- Un técnico cualificado responsable del sistema de autocontrol de calidad de producción.
- Laboratorio de ensayos.
- Equipos de producción de máxima garantía.
- Manual del sistema de autocontrol de fabricación.

Con fecha 16–12–89, el B.O.E. nº 301 publica la Orden de 29 de Noviembre de 1989 sobre nuevos modelos de Fichas de Características Técnicas, sobre Autorización de Uso para la fabricación y empleo de elementos resistentes para pisos y cubiertas. En esta Orden se recoge la obligatoriedad que los fabricantes de viguetas para forjados tienen de presentar, para la obtención de la Autorización de Uso de sus viguetas, un "Manual de Calidad", que garantiza la programación de actuaciones en la fabricación y autocontrol.

Los fabricantes están obligados a entregar a los técnicos responsables de la obra las Autorizaciones de Uso actualizadas de aquellas viguetas. Del mismo modo, los técnicos han de solicitarlas como garantía del material que están empleando en la obra.

Para mayor garantía del usuario existe el sello CIETAN, controlado por el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente. La homologación, al ser totalmente voluntaria, incita a los fabricantes a prestar una mayor atención en el autocontrol de su producción, consiguiéndose con ello un mejor aseguramiento de la calidad. Los productos con sello de conformidad CIETAN pueden ser: viguetas pretensadas o armadura básica.

G.V.

(Al final del artículo, se indican los productos que están homologados con sello de conformidad CIETAN).

# Control de calidad en la fabricación de viguetas pretensadas y armadas para forjados

Juan Ponferrada Aparejador

a fabricación de viguetas para la realización de forjados unidireccionales, escapa al control del técnico usuario, sea a nivel de proyecto, o de dirección facultativa, y no sólo en lo referente a la técnica aplicada para su fabricación, sino también a las características de las materias primas, sistemas, elementos y medios de fabricación, instalaciones, controles, etc.

Es intención de este trabajo establecer de una forma amena e inteligible para cualquier técnico, un seguimiento de los sistemas de fabricación de las viguetas, ya sean de hormigón con alambres adherentes pretensados ó de hormigón armado con armaduras prefabricadas por soldadura. A través de este trabajo los técnicos usuarios, van a poder entrar en el conocimiento de los procesos de elaboración, realizados bajo criterios fijados en las recomendaciones para la fabricación de viguetas pretensadas EP–93 y armadas EH–91.

Para un mejor entendimiento vamos a dividir el trabajo en cuatro etapas:

En la PRIMERA se tratará todo lo referente a las materias primas componentes del hormigón, las cuales precisarán tener características muy similares en ambos procedimientos de fabricación.

En la SEGUNDA, lo referente al hormigón y a los aceros como materiales, con sus características específicas, distintas según el tipo de vigueta.

En la TERCERA, referente a cada uno de los sistemas de fabricación, sus instalaciones, medios, procedimientos, etc. En esta etapa van a aparecer dos tecnologías claramente diferenciadas.

Y en la CUARTA, lo referente al auto-control o control de producción propio del fabricante y de las técnicas de ensayos.

# De las materias primas que componen el hormigón

El hormigón es un producto semielaborado que se confecciona generalmente en factoría, por lo que obliga a un control intenso de las materias primas y de sus condiciones de almacenamiento y manejo. Entre sus componentes se encuentran los **áridos**, cuya naturaleza y composición deben ser tales que permitan garantizar la adecuada resistencia y durabilidad del hormigón. No se utilizarán áridos que contengan o puedan contener materias orgánicas, piritas o cualquier tipo de sulfuros. Normalmente en la elaboración del hormigón para las viguetas se emplean áridos finos o arenas que pasan por un tamiz de 5 mms., y gravas de un tamaño máximo de 8 o 10 mms. Esto viene dado por la Normativa, la cual indica que el tamaño del árido no excederá el 0.8 de la distancia entre armaduras que no formen grupo, ó de la barra al borde de la pieza.

El **cemento**, otro de los componentes del hormigón, deberá estar almacenado correctamente en recintos ó silos ventilados y aislados, para protegerlo tanto de la humedad como de las temperaturas extremas. Hay que controlar la limpieza de estos silos, el tiempo de almacenamiento, así como impedir la posible mezcla de diferentes tipos de cementos dentro de un mismo silo.

Para el amasado y curado se pueden utilizar la mayor parte de las **aguas potables.** Sin embargo, conviene realizar controles periódicos para comprobar su Ph, sulfatos, ion cloro, hidratos de carbono, etc.

# Del hormigón y los aceros

El **hormigón** requerido para la fabricación de viguetas armadas y pretensadas, tiene diferencias apreciables debidas a: proceso de fabricación, resistencias exigidas, puesta en obra, estados tensionales, etc.

En el caso de viguetas armadas, el hormigón que compone la base de la vigueta o "zapatilla", se preparará en hormigoneras que garanticen una perfecta homogeneidad de la masa. Para comprobar este extremo, diariamente se tomarán cuatro probetas representativas del hormigón, efectuándose además un ensayo de asiento para verificar la consistencia





Máquina de corte

mediante el cono de Abrams. De las cuatro probetas fabricadas se romperán dos a siete días, dejando las otras dos para verificar, en caso de duda, la resistencia del hormigón a la edad de expedición.

El hormigón para la fabricación de viguetas pretensadas, se preparará en amasadoras que garanticen no sólo la homogeneidad de la masa, sino más altas resistencias y unas consistencias muy estrictas; extremos que dependen de las características de la maquinaria que se vaya a utilizar para fabricar las piezas. Se tomarán probetas suficientes que permitan garantizar, las resistencias en

el momento de destensado de las armaduras y a la edad o fecha de expedición de las viguetas.

El otro componente fundamental de las viguetas es el acero. El acero es un producto elaborado del que el fabricante de las viguetas, necesitará conocer todas sus características, mediante datos aportados por el suministrador y ensayos que el mismo fabricante realiza.

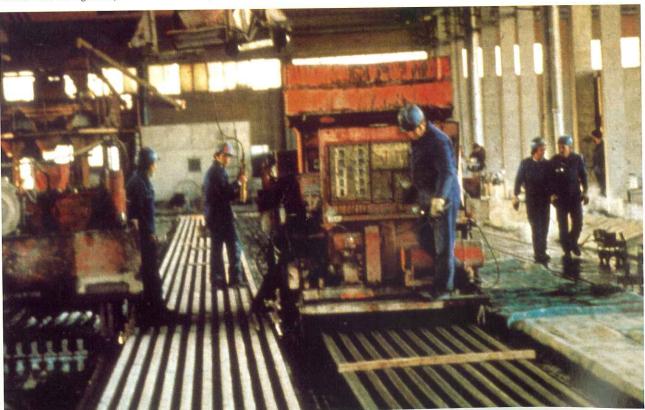
El **acero** se suministra en rollos, o madejas, según los diámetros, cada uno de los cuales debe llevar una etiqueta en la que figurará el nombre del fabricante, número de la partida y carga correspondiente al límite elástico. Opcionalmente podrá solicitarse el diagrama de tensión–deformación del acero, de la partida recibida.

En las viguetas armadas se utilizan armaduras que deberán poseer por sí mismas una rigidez suficiente para evitar desplazamientos de cualquiera de sus elementos, durante las operaciones de transporte, montaje, y manipulación. Para unir sus diferentes elementos se podrá utilizar la soldadura, siempre y cuando se cumpla la Normativa correspondiente en cuanto a ensayos de resistencia del acero soldado.

La **armadura básica** se compone de: La base, conjunto de barras o alambres colocados en la parte superior de la armadura, con objeto de dotarla de mayor rigidez y resistencia; y por último los conectadores, en forma de celosía.

El armado de las viguetas pretensadas se realiza mediante una armadura activa y otra pasiva. Para esta

Fabricación de viguetas pretensadas con máquina de moldeo continuo.





última se utilizan aceros de los tipos ya vistos. La armadura activa requiere unos aceros características especiales, tanto en lo referente al aspecto mecánico como en lo relativo a su suministro y son aquellos que van a introducir las tensiones en el hormigón. Se suelen utilizar alambres, torzales ó cables que se suministran en rollos, cuyo diámetro de "bobinado" no será inferior a 600 mms. Además de los datos generales, el fabricante del acero deberá facilitar el certificado de los ensayos de relajación realizados sobre su producto. En cuanto al almacenamiento se deberá proteger el acero de la intemperie y de la humedad, debido a la facilidad con que este material se oxida, con la consiguiente perdida de sección. Tal circunstancia es muy importante en el caso de estos aceros para pretensados, ya que al ser alambres muy finos, cualquier pérdida de sección por oxidación, por pequeña que pueda parecer, implica sin embargo un tanto por ciento muy elevado respecto a la sección

### Sistemas de fabricación

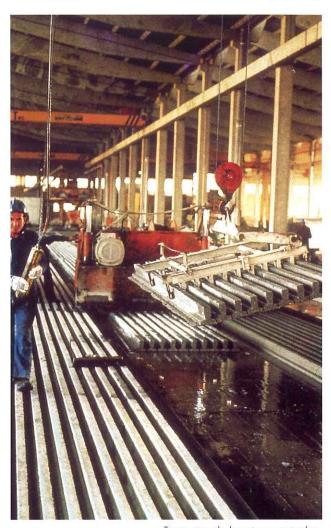
En la fabricación propiamente dicha de las viguetas armadas, se podrán utilizar máquinas de producción dinámicas o de molde fijo. En el fondo de éste se coloca la armadura de celosía, limpia de grasa, óxido o cualquier otra sustancia que pueda perjudicar su adherencia con el hormigón. Si hiciesen falta armaduras de refuerzo se colocarán centradas con respecto al punto medio de la armadura base, siendo conveniente dejar los extremos visibles, para su posterior comprobación. Una vez colocada la armadura, se sitúan los separadores, que definirán los diferentes tamaños de viguetas; así se puede sujetar la armadura a la base mediante unas mordazas, que evitarán su movimiento cuando se realice el vertido y vibrado de hormigón. Efectuadas las operaciones anteriores, queda la pista lista para realizar el vertido. Este se puede realizar por un sistema contínuo o manual, de forma que el hormigón quede repartido por toda la superficie. Para conseguir la compactación del hormigón en los moldes se utilizarán vibradores, de diferente tipo según fabricantes y molde. Aunque el más adecuado es la mesa vibrante, lo más usual es aplicar un vibrador de superficie a la parte superior de las armaduras, con lo que se logran resultados aceptables.

Una vez fraguado el hormigón y alcanzada una resistencia suficiente, se realiza el desmoldeo, almacenando a continuación el producto en lugares convenientemente protegidos.

Para la fabricación de las viguetas pretensadas se pueden utilizar máquinas de moldeo continuo o moldes fijos.

El proceso de fabricación, en ambos casos, consta de las siguientes fases: Lanzamiento de las armaduras y tensado de las mismas; vertido del hormigón y su correspondiente curado; y finalmente destensado y corte.

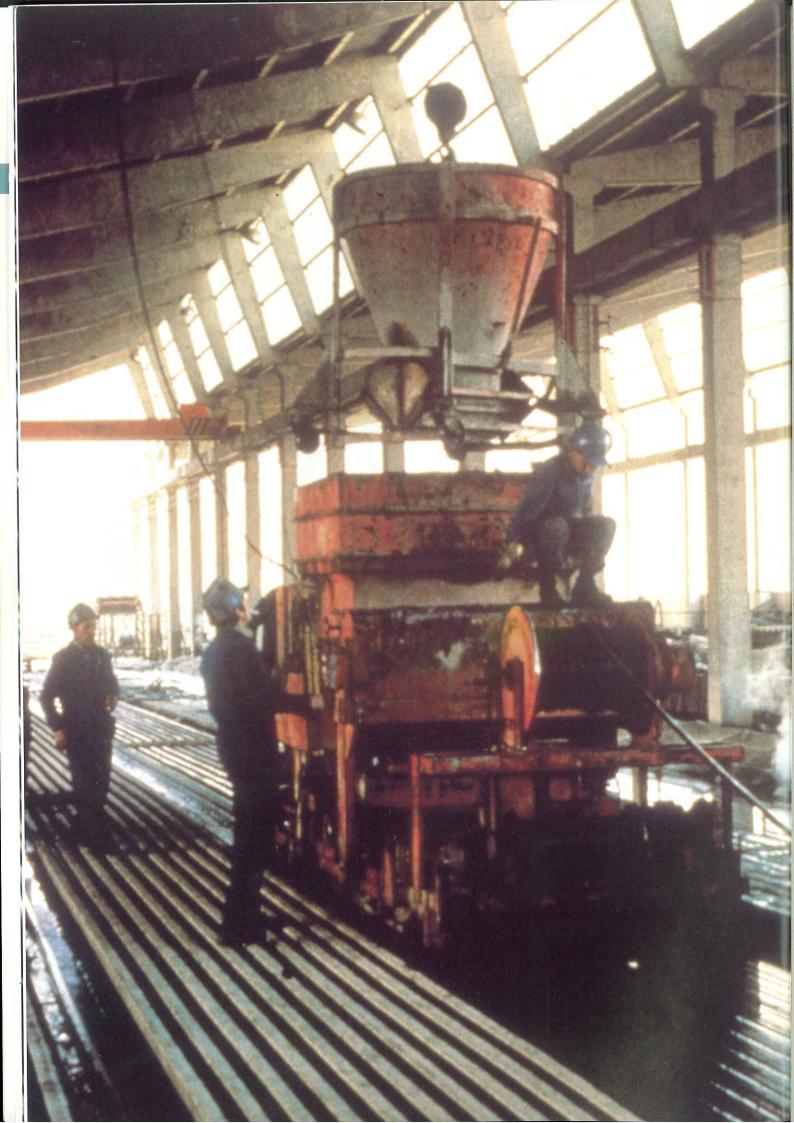
En el **lanzamiento de las armaduras** debe procurarse que todas las armaduras activas colocadas



Transporte de las piezas cortadas.

en una pista, sean de la misma procedencia, tipo, grado y diámetro. Las armaduras se colocarán limpias, debiendo rechazarse todas aquellas en las que se aprecien alteraciones perjudiciales, tales como síntomas de corrosión, etc. Comprobados estos puntos se "lanzarán" las armaduras activas, es decir, se colocarán en la pista, incluyendo los estribos necesarios para absorber los esfuerzos cortantes. Estos estribos pueden obtenerse mediante la ejecución previa de estribos preformados. Para la obtención de dichas madejas de estribos se utiliza el alambre fino que es enrollado. Tras pasar por una prensa, se da a toda la madeja la forma del estribo, pasando las madejas preformadas al lugar de almacenamiento para su posterior utilización en la pista.

Las armaduras, una vez en la pista, se anclarán a elementos fijos de la misma, en ambos extremos. Para el anclaje de las armaduras en el extremo por el cual se tesan, se utilizarán los llamados "barriletes", que son unas piezas formadas por un cilindro dentro del cual encajan las dos mitades de un tronco de cono de acero extraduro, con dentado interior, que por la





propia tensión del cable se acodalará, contra el cilindro, quedando de esta forma perfectamente sujeta la armadura. En el otro extremo se coloca una pieza análoga, con la única diferencia de que en este caso, el cilindro tiene un muelle en su interior que obliga al cono a ejercer siempre una cierta presión contra el cable, aunque este no esté tenso. También aquí la pieza de anclaje es algo distinta, ya que los cables pasan por las perforaciones de un grueso de acero, llamado "petaca". Estas petacas también llamadas "muletillas" se encajan sólidamente en la pista para resistir la tracción del cable cuando se tesa.

El tesado podrá realizarse por elementos individuales o en forma simultánea. En este último caso es absolutamente preciso que todos los alambres sean iguales de características geométricas y mecánicas. En el caso de que el tesado se realice por elementos individuales, después de que los barriletes han sido colocados, y la armadura cortada, se introduce el extremo de ésta en la boca de una mordaza hidráulica de un gato de tesado que, apoyado su exterior sobre el barrilete, tracciona el cable hasta llegar a la tensión deseada, la cual ha de alcanzarse sometiendo el cable a una fuerza gradualmente creciente, sin sacudidas ni tirones bruscos. En el momento que el "gato" ha llegado a la tensión deseada, automáticamente deja de actuar.

Se medirá y limitará la fuerza de pretensado en cada una de las sucesivas fases, mediante dispositivos dinamométricos que registren la magnitud de la carga introducida. Los dinamómetros usados para esta operación, tendrán una capacidad adecuada para medir las magnitudes de las fuerzas de tracción con una aproximación del 5%. Y su capacidad máxima de carga será el doble de la fuerza total necesaria, aproximadamente.

Cuando se hayan tesado las armaduras, se procederá al **vertido del hormigón.** La máquina del moldeo contínuo o "ponedora", se carga de hormigón por la parte superior. No se permite la colocación de masas frescas que acusen un principio de fraguado o disgregación de sus componentes. El hormigón con el que se ha cargado la ponedora va cayendo poco a poco, de la parte inferior de la cuba, a unos rieles metálicos que están en movimiento y que tienen la forma de la pieza. La masa de consistencia seca, así vibrada, a medida que va avanzando, deja formadas las viguetas.

El siguiente paso en el proceso, tanto con molde fijo como contínuo, es el **curado** de las piezas. Dicho curado puede hacerse al vapor, lo que permite una mayor rapidez para efectuar el destesado y corte de las piezas ya que, con este procedimiento, se consiguen resistencias iniciales elevadas debido a la combinación de la alta temperatura y ambiente húmedo. Cada cemento tiene una curva ideal de curado, que debe determinarse experimentalmente. Para el curado al vapor se necesitan instalaciones especiales. Estas, básicamente, consisten en una caldera generadora de vapor y las correspondientes conducciones, que lo llevarán hasta unos puntos fijos

de las bancadas de fabricación. En estos puntos, situados generalmente en la cabeza de la pista, se conectan las conducciones móviles que distribuirán el vapor a lo largo de las viguetas.

Una vez finalizado el proceso de curado y alcanzada la resistencia necesaria, se procederá al **destesado** de las armaduras. Es ésta una operación delicada que debe hacerse con sumo cuidado. Para el destesado deberán emplearse "gatos" que permitan un acortamiento lento y gradual de tales armaduras, soltándolas después de los amarres extremos de retención. Un destesado brusco provocará esfuerzos anormales en las piezas, con riesgo de deslizamiento de las armaduras; lo que obligaría a desechar todas las piezas de la pista así efectuada. Es aconsejable que la maniobra de destesado dure como mínimo dos minutos, para asegurar que se realiza de forma lenta y gradual.

Terminado el destesado se procederá al **corte** y almacenamiento de las viguetas. El **corte** requiere un especial cuidado, ya que se corre el riesgo de dañar las cabezas de las piezas: lo realiza una máquina especial con disco de carborumdum, que gira a gran velocidad y es refrigerado por agua, para evitar que el exceso de calor deteriore las piezas.

Después del corte de las piezas, se procede a su transporte al lugar de almacenamiento. En este caso, el traslado de piezas se realiza por medio de un puente grúa. El apilado deberá realizarse con una técnica especial que permita la transmisión de las cargas (debidas al peso propio de los diferentes pisos de las pilas) al terreno sin producir en las piezas momentos o esfuerzos cortantes, no previstos, que puedan llegar a dañarlos. Un correcto apilado facilitará el transporte rápido y efectivo y no producirá durante la manipulación daños en las piezas.

# Control propio del fabricante

Los procesos de fabricación deben estar sometidos a un **control de fabricación** o autocontrol, que permita al fabricante conocer las posibilidades de su fabricado y mantener una calidad constante, tal como queda dispuesto en las recomendaciones de la EP–93 y EH–91. El control se realiza sobre las materias primas, sobre el proceso de fabricación y sobre el producto determinado.

Por lo que respecta a los áridos, la vigilancia de sus características se hará teniendo en cuenta la humedad que contienen en el preciso momento en que vayan a ser utilizados, con el fin de poder efectuar las oportunas correcciones en la relación agua-cemento. Una vez terminado el amasado, se controla la consistencia del hormigón mediante el ensayo del cono de Abrams. La consistencia deberá de ser seca o plástica, no tolerándose masas que presenten asientos superiores a 2 centímetros.

Otra característica importante del hormigón, que debe ser controlada, es su resistencia a comprensión. Para esta comprobación, se toman probetas por día (cuatro), efectuándose ensayos de rotura. En el supuesto de que le hormigón utilizado fuera preamasado, se efectuarán las mismas comprobaciones de resistencia y homogeneidad de la masa, que en el caso del hormigón realizado en fábrica.

El control de las armaduras en el caso de viguetas armadas, será responsabilidad del fabricante de aquellas, y deberá incluir los siguientes datos: valor de la tensión de rotura, valor del límite elástico convencional, valor del alargamiento de rotura y aptitud para el doblado. Así mismo, deberán realizarse ensayos para verificar el valor de la resistencia de la soldadura. Por último, deben comprobarse las características geométricas de la armadura básica, haciendo un muestreo de las armaduras ejecutadas y verificando características de las mismas se ajustan a las tolerancias establecidas. Este control se realizará diariamente sobre las muestras obtenidas, determinándose los defectos de las mismas, anotando el número de defectos diferentes en cada armadura básica, y posteriormente, la suma de los mismos en las piezas que constituyen la muestra. Los valores obtenidos se reflejarán en un gráfico.

El control de las armaduras en el caso de las viguetas pretensadas, garantizará así mismo, las características de relajación del acero.

Una vez explicado, resumidamente, el control de los componentes fundamentales de las viguetas (hormigón y armaduras), se pasa a exponer el control que debe realizarse en fábrica del producto terminado. Estos ensayos pueden ser destructivos y no destructivos.

Dentro de los ensayos no destructivos se realiza una inspección visual para detectar rebadas, coqueras, superficies deterioradas, armaduras visibles, discontinuidad del hormigonado, fisuras y, en el caso de viguetas pretensadas, comba lateral excesiva y contraflecha máxima.

Los ensayos destructivos supondrán la comprobación de las características mecánicas del producto. Para ello se realizan ensayos de rotura a flexión y a esfuerzo cortante. En el ensayo de rotura por flexión, se toman los dos tercios del número de

piezas que constituyen la muestra marcada por la inspección y se colocan en unas bancadas sobre un apoyo articulado, compuesto de un cilindro de acero extraduro y dos pletinas que evitan la variación de su posición. Sobre la vigueta se sitúan otros dos cilindros, a los dos tercios de la luz, y sobre ellos se aplica la esta disposición, Con carga. comportamiento de la vigueta es muy similar al de una pieza bajo carga uniforme. Debajo de la vigueta se sitúan tres flexímetros de precisión. Con todo dispuesto para iniciar el ensayo, el primer paso es la lectura de los flexímetros, la cual se tomará como valor inicial o cero, para que, posteriormente, y por diferencia, se obtenga la flecha en cada momento. Por medio de una prensa hidráulica, se aplica una carga de forma contínua hasta llegar al 40%, al 60% y al 100% de la carga de servicio, tomando en cada etapa medidas de los flexímetros a fin de conocer las flechas producidas, retirando a continuación los aparatos de medida. Después se sigue cargando hasta llegar a la fisuración, comprobando la carga que la ha producido. Posteriormente se continúa cargando hasta la rotura total de la pieza, anotándose la carga que ha producido esta rotura, la cual viene indicada en el dial de la prensa por la aguja en rojo. Estos valores deberán coincidir con los consignados en las fichas técnicas y las normativas vigentes.

Los resultados así obtenidos de los ensayos permiten apreciar el grado de aprovechamiento de las características mecánicas, observando si las roturas de las piezas se producen simultáneamente por colapso del acero y del hormigón, o bien si se producen sistemáticamente por una sola de dichas causas.

Para el ensayo de rotura por esfuerzo cortante, se toma el resto de las piezas componentes de la muestra. En este ensayo se coloca la carga a una distancia de los apoyos igual a 3 veces el canto de la pieza, cargando de forma uniforme hasta la rotura, momento en el cual se anota la carga que la produce, comparándola luego con los valores especificados en las fichas técnicas.

El profesional, al emplear cualquier tipo de viguetas sometidas a estos controles de calidad, tiene la seguridad de estar empleando un producto fabricado correctamente y con unas características, en cuanto a resistencia y durabilidad, que se corresponde con las especificaciones dadas por el fabricante, consiguiendo de esta forma una seguridad en el comportamiento del material empleado, una economía en cuanto a la realización de controles, y hasta un ahorro de material, ya que, al ser los productos de gran fiabilidad, y sin problemas posteriores debido a piezas defectuosas, podrá usar con toda confianza los coeficientes mínimos que marcan las normas.

Máquina de moldeo



# PRODUCTOS CON SELLO DE CONFORMIDAD CIETAN

Producto: Viguetas pretensadas. Empresa: "Enagas, Sociedad Anónima".

Localidad: Pozuelo de Alarcón (Madrid). Fecha de concesión: 22 de enero de 1974.

Producto: Viguetas pretensadas. Empresa: "Presu, Sociedad Anónima". Localidad: Tomares (Sevilla). Fecha de concesión: 22 de nero de 1975.

Producción: Viguetas pretensadas. Empresa: "Pretensados de Louro, Sociedad Anónima". Localidad: Porriño (Pontevedra). Fecha de concesión: 2 de diciembre de 1981.

Producto: Viguetas pretensadas. Empresa: "Cándido Zamora, Sociedad Anónima". Localidad: Talavera de la Reina (Toledo). Fecha de concesión: 29 de marzo de 1983.

Producto: Viguetas armadas. Empresa: "Forjados Reco, Sociedad Limitada". Localidad: Plasencia (Cáceres). Fecha de concesión: 4 de marzo de 1983.

Producto: Armadura Básica. Empresa: "Aceros para la Construcción, Sociedad Anónima". Localidad: Aranjuez (Madrid). Fecha de concesión: 13 de diciembre de 1987.

Producto: Viguetas pretensadas. Empresa: "Alvi, Sociedad Anónima". Localidad: San Fernando de Henares (Madrid). Fecha de concesión: 9 de junio de 1988.

Producto: Viguetas armadas. Empresa: "Forjados Extremeños, Sociedad Anónima". Localidad: Plasencia (Cáceres). Fecha de concesión: 19 de enero de 1989.

Producto: Viguetas pretensadas. Empresa: "Pretensados Pujol, Sociedad Anónima". Localidad: Mollerusa (Lérida). Fecha de concesión: 19 de junio de 1990.

Producto: Armaduras básicas. Empresa: "Mallas Ucín, Sociedad Anónima". Localidad: Arganda del Rey (Madrid). Fecha de concesión: 7 de mayo de 1991.

Producto: Viguetas pretensadas. Empresa: "Sociedad Anónima Porqueras". Localidad: Castellbisbal (Barcelona). Fecha de concesión: 7 de mayo de 1991. Producto: Viguetas armadas. Empresa: "Sociedad Anónima Porqueras". Localidad: Castellbisbal (Barcelona). Fecha de concesión: 1 de junio de 1991.

Producto: Armaduras básicas. Empresa: "Hiersa". Localidad: El Palma (Murcia). Fecha de concesión: 19 de junio de 1991. Producto: Viguetas pretensadas. Empresa: "Viguetas y Prefabricados: Lufort Sociedad Anónima". Localidad: Turis (Valencia). Fecha de concesión: 19 de junio de 1991.

Producto: Viguetas armadas. Empresa: "Viguetas y Prefabricados: Lufort Sociedad Anónima". Localidad: Turis (Valencia). Fecha de concesión: 19 de junio de 1991.

Producto: Viguetas pretensadas. Empresa: "Rubiera Sociedad Anónima". Localidad: Gijón (Asturias). Fecha de concesión: 20 de febrero de 1992.

Producto: Viguetas pretensadas. Empresa: "Tubos Borondo Sociedad Anónima". Localidad: Madrid, Fecha de concesión: 25 de junio de 1992.

Producto: Armaduras básicas. Empresa: "Forjados Reco Sociedad Limitada". Localidad: Plasencia (Cáceres). Fecha de concesión: 29 de junio de 1993.

Producto: Viguetas armadas. Empresa: "Imaz Hermanos, Sociedad Limitada". Localidad: Echarri Aranaz (Navarra). Fecha de concesión: 29 de junio de 1993.

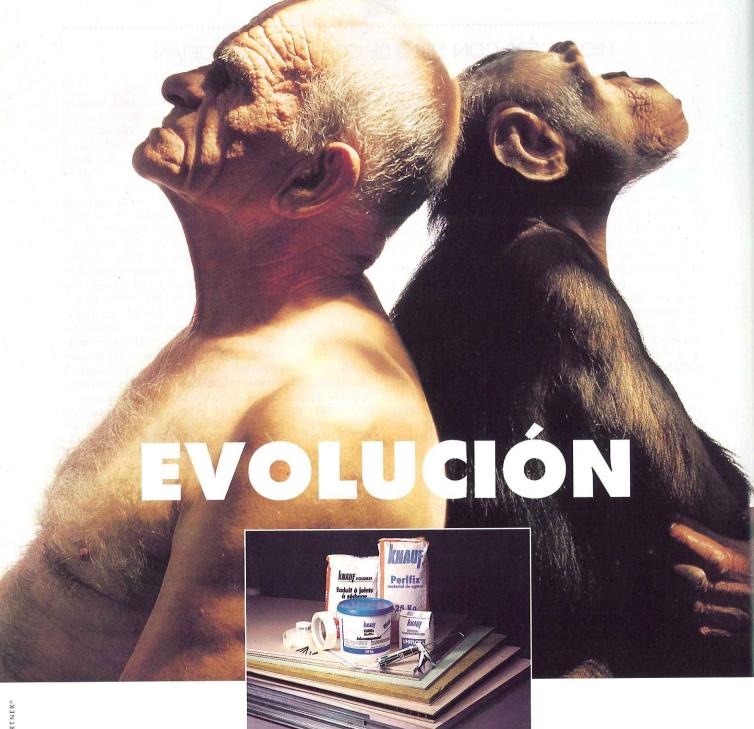
Producto: Armaduras básicas. Empresa: "Mallas Ucín Azpeilia Sociedad Anónima". Localidad: Lasao-Azpeilia (Guipuzcoa). Fecha de concesión: 1 de diciembre de 1993.

Producto: Viguetas pretensadas. Empresa: "Prefabricados Uniland Sociedad Anónima". Localidad: Terrasa (Barcelona). Fecha de concesión: 14 de diciembre de 1993.

Producto: Viguetas pretensadas. Empresa: "Briceño y González Sociedad Anónima". Localidad: Yeles(Toledo). Fecha de concesión: 1 de marzo de 1994.

Producto: Viguetas armadas. Empresa: "Briceño y González Sociedad Anónima". Localidad: Yeles(Toledo). Fecha de concesión: 1 de marzo de 1994.





Darwin cambió el rumbo de la historia con la teoría de "La evolución de las especies". Entonces, decía: sobrevivirán aquellas especies que mejor se adapten al medio ambiente. En knauf decidimos, hace tiempo, llevar esta teoría a la práctica, hasta sus últimas consecuencias. Desarrollando unos sistemas que, además de rápidos, cómodos y altamente rentables, tuvieran la capacidad de adaptarse con el máximo rigor a las exigencias y diseños más atractivos. Todo ello, en una variedad de medios diferentes, y en aplicaciones tan diversas, como el aislamiento térmico, anti-humedad y protección contra el fuego, entre otras. Donde, sin duda, Vd. tendrá la oportunidad de reconocer el triunfo de la evolución de la especie, en cada uno de nuestros sistemas.

KNAU

Tecnología en Construcción.



# Un depósito de azulejos históricos en los Reales Alcázares de Sevilla

El presente artículo partió del trabajo de siglado, fichaje y catalogación más prolijo y detallado que los autores han realizado sobre los fondos de azulejería que los Reales Alcázares de Sevilla conservan en sus almacenes.

Alfonso Pleguezuelo, Pedro Mora

Facultad de Bellas Artes, Universidad de Sevilla.

Francisco José Luis, Angeles Herrera Mercedes López

Real Alcázar de Sevilla.

Es conocida la voluntad de almacén municipal que ha tenido el Alcázar hasta hace pocos años, Como resultado de esa "condición añadida", una vez realizados el registro y la limpieza de casi todos los espacios de la casa, nos encontramos con un material histórico de indudable valor: unas seis mil piezas cerámicas, una mínima parte de las cuales procede del propio Alcázar, en tanto que la proporción más alta ha venido de diferentes y antiguas edificaciones de la ciudad.

Concluídos el inventario y la catalogación de las piezas, desinteresadamente realizados por los licenciados Herrera, López y Luis, bajo la dirección del profesor Pleguezuelo, los componentes de ese equipo han respondido generosamente al ruego de nuestra revista y nos facilitan una descripción resumida de su trabajo de investigación, que se materializa en un artículo de incuestionable interés para todos cuantos trabajamos en la recuperación del patrimonio inmobiliario: interés que, en gran medida, descansa en la capital importancia que la cerámica tuvo «y debería sequir teniendo» en nuestra arquitectura.

Raro es el edificio de Sevila que no presente alguna cerámica entre sus acabados. Tales revestimentos históricos suelen ser los primeros en sufrir las consecuencias de las intervenciones sobre el inmueble. La primera necesidad que surge a quien proyecta o ejecuta la obra es la de identificar dichos revestimientos y calibrar su grado de interés. Aunque tal operación es a veces compleja y exige el asesoramiento de algún especialista, es conveniente poseer un mínimo nivel de información sobre el tema que facilite la toma de decisiones.

El presente artículo partió del trabajo de siglado, fichaje y catalogación más prolijo y detallado que

los autores han realizado sobre los fondos de azulejería que los Reales Alcázares de Sevilla conservan en sus almacenes. Tales fondos guardan normalmente relación con las cerámicas aún instaladas en el conjunto aunque ni en el informe ni tampoco en este artículo nos hemos ocupado de esa relación. La finalidad de este trabajo no es reproducir íntegramente la investigación realizada sobre estas coleciones sino sólo dar a conocer dichos fondos y, sobretodo, suministrar a los lectores algunos datos históricos y técnicos que pudieran resultarles de utilidad para otras experiencias similares 1.



1 La iniciativa de este trabajo partió de una sugerencia del actual conservador del Conjunto: Don José María Cabezas a quien los autores quieren expresar aquí su agradecimiento por el continuo interés mostrado y las facilidades prestadas para su elaboración. La orientación científica, metodológica y bibliográfica fue asumida por el Prof. Dr. Alfonso Pleguezuelo, responsable del Grupo de Investigación "Laraña" en cuya línea de trabajo se inscribe este proyecto. La experiencia investigadora en la que tiene origen este resumen, realizada desinteresadamente por los autores, tuvo lugar durante el curso académico 1993–1994. Igualmente los autores desean extender su agradecimiento al personal de administración y servicios de los Reales Alcázares por su paciente colaboración.



# Siglos XVI y XVII

Lamentablemente, no se conserva entre los materiales estudiados ningún resto medieval de los siglos XIV y XV, período en que el Alcázar sufre transformaciones arquitectónicas en las que la cerámica asumió un enorme protagonismo, como en el caso del palacio del rey don Pedro.

Sí está bien representado en la colección, por el contrario, el siglo XVI, tal vez la época más floreciente de nuestra cerámica y la que está más presente en este conjunto monumental: los retablos de Niculoso Pisano, los azulejos del pabellón de Carlos V ejecutados por el taller de los Polido y los zócalos de Cristobal de Augusta para las salas del Palacio Gótico son tal vez los conjuntos más sobresalientes.

En el s. XVI, la azulejería sevillana se destaca en primer lugar por la continuación en el empleo de la técnica de "cuerda seca", técnica de origen anterior. Sobre un azulejo se dibujaba la decoración con un producto graso mezclado con negro de manganeso. La línea trazada, por su carácter graso, evitaba la mezcla de colores, disueltos siempre en agua. Una variante dentro de este procedimiento, consistente en trazar el dibujo previamente presionando una matriz sobre el barro, recibe el nombre de "cuerda seca hendida" <sup>2</sup>.

Del primer procedimiento no hay ningún ejemplo en la colección del Alcázar, tan sólo dos modelos de cuerda seca hendida <sup>3</sup>. Ambos son bicromos en azul y negro respectivamente sobre fondo blanco.

Pero la parte más llamativa del siglo XVI en la colección almacenada del Alcázar es la compuesta por los azulejos "de arista", procedimiento basado en presionar el azulejo de barro aún fresco contra un molde de madera tallada para que el dibujo quede impreso en la pieza. Las aristas así formadas impiden que los esmaltes se mezclen y hacen innecesario el dibujo en tinta grasa. Esta técnica desplazará a la fabricación de cuerda seca, llegando a dominar la producción de azulejos en la primera mitad del siglo XVI. Se emplearon en este tipo de azulejos varios tamaños y proporciones. Los más frecuentes son cuadrados y rectangulares 4. La forma cuadrada se utilizaba para formar los paños centrales de los zócalos y se combinaba con otras rectangulares de distintas proporciones como las "adeseras" 5, las piezas de remate y las de plinto, todas ellas decoradas en arista. También son rectangulares los "verduguillos"

monócromos usados para el recercado de paños y cenefas.

Como restos de zócalos quedan varias piezas especiales, casi todas identificables con motivos que aparecen en el Pabellón de Carlos V, de donde es probable que procedan. Destacan algunas con los motivos heráldicos de la Casa de Augsburgo, como el aguila y los leones de Castilla o una pieza con la heráldica de la familia del obispo Escala.

Azulejos de arista

Pero la colección más abundante de arista del depósito del Alcázar es la de azulejos para techos. Son los conocidos habitualmente como "ladrillo por tabla", por colocarse sustituyendo a las tablas en los envigados. En su colocación es frecuente que formen componiendo parejas cuadrados entre las vigas y las alfarjías <sup>6</sup>. También aparecieron azulejos de este tipo cuyo formato había sido reducido artificialmente al cortarse las solapas de apoyo extremas. Tal operación, que constituía una práctica habitual entre coleccionistas y arquitectos de fines del siglo XIX o principios del XX, realizaba para reutilizar las piezas de techo en zócalos.

Este grupo de azulejos de techo no pertenece originalmente al conjunto del Alcázar, sino

que parece proceder del convento de Madre de Dios. Los conservados en el depósito pudieron ser los sobrantes después de componer el zócalo de la escalera del Patio de la Montería, zócalo que hubo de ser completado con piezas del siglo XX.

Además de los azulejos de arista normales hay un tipo más escaso, que presenta un relieve más abulta-



(Inv. A.119). "Jiménez". 1887



<sup>2</sup> SANCHO CORBACHO, Antonio: Azulejos Sevillanos del s. XVI, de cuenca. Casa Pilatos. Laboratorio de Arte. Universidad de Sevilla. Sevilla, 1953. pág. 18

<sup>3</sup> Su forma es cuadrada y sus medidas son de 14,5x14,5 cm y un grosor entre 2 y 2,5.

<sup>4</sup> En el primero, las dimensiones son variables, oscilando entre 11 y 15 cms. de lado y 3 de grosor. Los rectangulares responden a medidas aún más variables dependiendo del motivo y de la cronología.

<sup>5</sup> Estas piezas suelen presentar un formato que va de 13 a 14 cm. de largo por 7 a 10 cm. de ancho y 3 de grueso.

<sup>6</sup> En las piezas de techo, el tamaño fluctúa entre los 23 y 29 cms. de largo por los 12 o 14 cm. de ancho, con un grosor de 3 a 4 cms. incluyendo tanto la parte decorada como las bandas extremas que sirven para apoyarse sobre la madera.



do. El motivo del ejemplar conservado es una jarra de azucenas <sup>7</sup>.

Sancho Corbacho sistematizó los tipos de decoración en tres grupos, a los que llamó, respectivamente, "mudéjares", "isabelinos" y "renacentistas". De los tres tipos se conservan en la colección del Alcázar, aunque en algunas piezas se vuelve difícil la operación clasificadora por ser muy frecuentes los tipos mixtos, que mezclan rasgos de los tres estilos.

Una característica común a los azulejos de cuerda seca y de arista del siglo XVI es su vistosa policromía, en la que participan cinco colores básicos: blanco, negro-morado, verde, azul-celeste y melado. También, en ocasiones, se empleó el reflejo dorado.

A fines del siglo XV comienza a practicarse en Sevilla una nueva técnica gracias a la llegada de un artista italiano: Francisco Niculoso Pisano 8. Dicha técnica, llamada en Sevilla "pisana", era conocida en Italia con el nombre de "maiolica" y se empleaba allí normalmente en las piezas de vajilla, en las terracotas esmaltadas o en los azulejos de pavimento. En Sevilla se aplicó más frecuentemente a revestimientos verticales y ello constituyó su rasgo más original. El procedimiento consistía en pintar con varios colores sobre una

base blanca compuesta por un esmalte de plomo y estaño mezclados. De la labor personal del ceramista italiano se ha identificado un azulejo que pudo formar parte de la decoración del altar de la Anunciación ejecutado, igual que el de la Visitación, por encargo de los Reyes Católicos y situado en la planta baja del

Alcázar . El primero de estos conjuntos, al que pudiera pertenecer el azulejo identificado en el depósito, desapareció en el siglo pasado <sup>9</sup>.

Paradójicamente, no se conservan en el depósito piezas del enorme pedido de azulejos hecho a Cristobal de Augusta en 1575 para el Palacio Gótico. Datables ya de fines del siglo y realizados por algún discípulo de este artista, sería un escaso grupo de azulejos de esta técnica llamada a veces "pisana" conservado en el depósito. A este grupo pertenecen los restos de un pavimento desmontado que debe proceder de alguna sala cercana a la llamada "de los pasos perdidos", en la planta baja del Palacio de Don Pedro. Se componía, igual que otros dos conservados, de una banda perimetral con motivos de cadeneta en azul en la que se ensartan flores (Foto 1). El paño central del pavimento es de ladrillo combinado con olambrillas estrelladas de ocho puntas, con una roseta pintada en el centro. Estos pavimentos, junto con el del Pabellón de Carlos V, son de los escasos conservados del siglo XVI y ello los convierte en piezas de excepcional interés.

Otro grupo de azulejos sería el compuesto por varios tipos atribuibles al pintor Hernando de Valladares que trabajaba en Triana a fines del siglo XVI y principios del XVII. Se trata de modelos de tipo textil dibujados en negro sobre fondo amarillo imitando bordados, siguiendo patrones usados por Cristóbal de Augusta en la decoración de la actual Capilla de la Virgen de la Antigua del Alcázar gótico, hechos entre 1575 y 1578.

También atribuibles a Valladares y tal vez procedentes del Jardín de las Damas y del de las Flores, son varias piezas conservadas en el depósito. Son azulejos con motivos de repetición cuyos modelos proceden de fines del siglo XVI, muchos de ellos con temas inspirados en publicaciones renacentistas, principalmente en la obra de Serlio, en el libro cuarto de su tratado de arquitectura <sup>10</sup>. Pertenecen a este grupo tanto azulejos cuadrados como adeseras rectangulares <sup>11</sup>.

De la misma técnica a pincel en su versión bícroma en blanco y azul, (técnica que se hizo muy frecuente a fines del siglo XVI y durante el XVII), se conserva un ejemplo. Se trata de un azulejo decorado con el motivo conocido como el "florón", motivo que ya Juan Fernández empleó para decorar los dormitorios de Felipe II en El Escorial hacia 1570 y del que hay ejemplos sevillanos en la iglesia de Santa Catalina.



<sup>7</sup> GESTOSO Y PEREZ, J.: Historia de los barros vidriados sevillanos, Sevilla. 1903, pág. 189-190.

<sup>8</sup> GESTOSO Y PEREZ, José.: Historia de los barros vodriados sevillanos, Sevilla, 1904 y MORALES MARTÍNEZ, Alfredo: Francisco Niculoso Pisano, Excma. Dip. Sevilla, 1977.

<sup>9</sup> La pieza muestra un diseño de tipo textil compuesto de lazos curvos y es muy similar a las que revisten los planos laterales y superior de la mesa de altar del Retablo de la Visitación de la planta alta. Hay modelos similares italianos, especialmente genoveses.

<sup>10</sup> FERRER GARROFE, P. Observaciones generales para el estudio estilístico de los zócalos de azulejo en Sevilla durante el siglo XVII en "Homenaje al Prof. Dr. Hernández Diaz", Sevilla, 1982, pág. 395.

<sup>11</sup> Los formatos siguen siendo 13x13 cms. y un grosor de 1,5 a 2 cms. en el caso de azulejos y de 17x6 y de 15x7 en las adeseras.



Azulejo pintado. Niculoso, Francisco (Inv. C.84) Inicios del siglo XVI



Azulejo para fondo, de arista (Inv. A.113) Siglo XVI



Azulejo para remate, de arista (Inv. A.102.1) "Mensaque Ho. y Cia." 1887-1917.



# Siglo XVIII

El siglo XVIII está escasamente representado en la colección del Alcázar. No debe extrañar este hecho, puesto que fue una época en la que la producción desciende en calidad y en cantidad. Suman unos quince ejemplares entre olambrillas, alizares y contrahuellas de escalera. Los del siglo XVIII suelen ser azulejos con temática muy variada y casi siempre de carácter anecdótico: escenas campestres con animales, figuras humanas y arquitecturas fantásticas. El tipo más frecuente es el denominado "tipo Delft" por seguir un modelo holandés caracterizado por representar cada pieza un tema independiente inscrito en un círculo tangente a los lados del azulejo 12.

Las piezas están pintadas con espontaneidad y soltura, en un lenguaje muy ingenuo y popular, con suaves colores o en azul sobre un esmalte de tono cremoso marfileño y en piezas de tamaños bastante estandardarizados <sup>13</sup>.

La obra más notable de este período en la colección almacenada del Alcázar, aunque ya datable a principios del siglo XIX, es un panel de 25 azulejos que representan a la Virgen de la Merced flanqueada por dos presos, aludiendo a la función redentora de cautivos de la Orden mercedaria. Pertenecería a un género especialmente cultivado en el siglo anterior y el esquema compositivo sigue el habitual de este grupo <sup>14</sup>. La iconografía debió ser tomada de alguna estampa popular <sup>15</sup>.

# Siglo XIX y principios del XX

Después de un período de languidecimiento durante la primera mitad del siglo XIX, la recuperación de la industria cerámica sevillana se produce cuando

sobre este sector incide la Revolución Industrial. Esto tendrá lugar en el último tercio del siglo XIX, gracias a una serie de factores socio-económicos y estéticos que favorecen esta recuperación <sup>16</sup>.

Durante este período el mercado local se lo disputan la industria azulejera de los centros levantinos y las fábricas locales, hasta que, hacia 1920, la oferta de Triana llega a imponerse sobre el producto importado.

En la colección del Alcázar quedan bastantes piezas levantinas, que proceden de centros como Manises, Valencia, Onda o Castellón; centros que suministraron el material para revestir edificios sevillanos durante todo el período indicado <sup>17</sup>.

Pero ¿cuáles son los productos locales que compitieron con la azulejería levantina y cuáles los fabricantes más importantes?.

En este proceso se unen, por un lado, empresarios interesados en producir con los modernos métodos industriales, arquitectos que descubren las ventajas técnicas y las virtudes estéticas de la cerámica respecto del mármol como material de acabado de sus edificios e historiadores que asumen el papel de asesores artísticos de las empresas más permeables a este proceso.

Cascales resalta el papel de fabricantes como Manuel Soto y Tello y de pintores como los Arellano, Manuel Tortosa o Vicente Fourrat que comienzan a pintar en losetas vidriadas de blanco, retratos de personajes antiguos y modernos en azul al claroscuro, vistas de monumentos, paisajes policromados y temas decorativos tomados de publicaciones francesas o alemanas <sup>18</sup>. Tambien cita al fabricante Francisco Díaz Alvarez, que abrió las puertas de su taller a ceramófilos que instruyen a los nuevos pintores para producir obras genuinamente sevillanas, y a José Gestoso y Pérez, que se convertiría en el más influyente asesor



12 PLEGUEZUELO HERNANDEZ, A.: Azulejo sevillano. Sevilla, 1986, pag. 57.

13 Las formas de las piezas destinadas a zócalos sólo son cuadradas y tienen un tamaño que oscila entre 13 y 14 cms. de lado. Las piezas se colocan en esta época, a diferencia de lo que ocurre en períodos precedentes, sin raspar sus cantos y sin escafilar. Las formas rectangulares se usan sobretodo en contrabuellas de escalones y para cintillos de recercado.

14 PLEGUEZUELO HERNANDEZ, A.: Azulejos hagiográficos del s. XVIII. "Archivo Hispalense" nº 191 (1979), pág. 180 15 El panel mide 84,5x56,8 cms.

16 Para este período puede consultarse PLEGUEZUELO, A.: Cerámica arquitectónica en España: una visión retrospectiva, en "Manual–Guía técnica de los revestimientos y pavimentos cerámicos", Castellón, 1987, pp. 16–59. En esta obra, además del citado capítulo de Historia, pueden ser consultados otros que tratan sobre aspectos de expresión arquitectónica y dos más sobre aspectos técnicos del material y su puesta en obra.

17 Para esta producción levantina puede consultarse el trabajo de Josep PEREZ CAMPS: Artesanía e industria cerámica en el país valenciano durante la primera mitad del siglo XX, "Forum Cerámico" nº 1 (febrero 1993), pp. 20–22. Las piezas de esta procedencia se distinguen por sus medidas: 20x20 cms. de lado y 1,5 de grosor en el caso de los azulejos. También se diferencian por su sistema de decoración más frecuente: el denominado procedimiento de "trepa" consistente en sobreponer a la pieza ya cubierta de esmalte crudo una mascarilla de papel encerado y perforado que permite, pasando la brocha sobre ella, hacer rápidamente decoraciones "en reserva" en uno o más colores. En estos últimos casos se emplea una mascarilla bara cada color.

18 José CASCALES MUÑOZ: Las Bellas Artes en Sevilla, Tomo II, Sevilla, 1929, pág. 114-115.



artístico cuando no en pintor él mismo <sup>19</sup>. El fenómeno tendrá como escenario el barrio de Triana.

Varias dinastías de fabricantes, ceramistas y pintores darán respuesta a las expectativas de una nueva clientela, que se recluta entre la aristocracia y la modesta burguesía local.

Prueba de este resurgir cerámico y de las importantes obras que se llevan a cabo en el Alcázar es la enorme cantidad de azulejos de esta época que se encuentran en el depósito. De ahí que podamos realizar un muestreo relativamente completo de las empresas más importantes que trabajan en Triana a partir de la segunda mitad del s. XIX y que dejan muestras de su producción en las distintas dependencias del palacio sevillano que se construyen o se reforman por esta época. Las operaciones más importantes tendrán lugar en los jardines y en las múltiples restauraciones historicistas de los alicatados del Palacio del Rey Don Pedro.

Las producciones industriales más antiguas identificadas corresponderían a las fabricadas por los **Hermanos Jimenez**. Sus productos, caracterizados por la volumetría del bizcocho, por las marcas y por el sistema de cocción tradicional con atifles son un intento deliberado de imitar las producciones históricas del siglo XVI, aunque hay rasgos que los distinguen de los originales y de producciones contemporáneas de otras firmas.

La intención mimética de estas primeras copias nos la confirma el propio Gestoso cuando ensalzando la figura posterior de Manuel Ramos Rejano, comenta que, a diferencia de sus predecesores, en lugar de pretender imitar, procura mejorar las producciones antiguas <sup>20</sup>.

El taller de los Jiménez, (Antonio y sus hijos Miguel y José), inicia su período más próspero hacia los años setenta. Muere el padre en 1877 y sus hijos se encargan de la industria. La técnica que mejor elaboran, recuperan y desarrollan es la del azulejo de arista. La segunda gran aportación de esta firma es el intento de recuperar el antiguo vidriado de reflejo metálico.

El mejor conjunto debido a esta casa en el Alcázar es el del Jardín de la Danza. Podemos datarlo en 1887, año que aparece en el reverso de las piezas conservadas junto a la marca "JIMENEZ SEVILLA" (Dibs. 1 y 2). Quedan en el depósito cuatro modelos

de los nueve empleados allí. Todos ellos se inspiran en azulejos renacentistas de la Casa de Pilatos. La novedad fundamental reside en la nueva proporción dada a las piezas pues la forma cuadrada del siglo XVI se sustituye a partir de ahora por una proporción rectangular que equivale al doble de las primitivas y que permite distinguir a simple vista la arista industrial de la original <sup>21</sup>.

En un estadío más desarrollado desde el punto de vista industrial por la fabricación de azulejos hechos ya con bizcocho prensado están otras fábricas trianera, entre las que destaca la de la familia **Mensaque**, dinastía muy vinculada a Triana durante el s. XIX.

Gestoso establece varias etapas evolutivas de la firma 22. Esta se iniciaría con una fábrica abierta en 1880 por los hermanos Enrique y José Mensaque Vera en la calle San Jacinto. En 1889 se produce una asociación entre estos hermanos y otro gran ceramista e industrial trianero, Fernando Soto y González, que sería el primer ceramista contemporaneo que redescubre el secreto del esmalte dorado, semejante al que empleaban los artífices de los ss. XV-XVI, y rescata el procedimiento de la cuerda seca, cuya técnica se había perdido por completo" 23. En dicha asociación, los hermanos Mensaque serían socios capitalistas, en tanto que Soto ejecutaría la labor industrial e investigadora, guardándose el secreto de la producción. Esta empresa adoptará la razón social de Mensaque Hermanos y Soto o la que, posteriormente, fue más común de Mensaque Hermanos y Compañía, asociación que dura hasta

De esta primera etapa, la más brillante de la fábrica por razones técnicas y por la labor de asesoramiento artístico de José Gestoso, existe en el depósito una pieza de arista muy marcada <sup>24</sup>, con motivos mitológicos antropomorfos y con gran variedad de colores (Dib. 3). No sabemos dónde estuvieron colocadas estas piezas. También han aparecido con este mismo modelo ejemplares firmados por José Mensaque (Dib. 4).

Las otras dos piezas marcadas por esta firma son de cuerda seca muy hendida. En la primera, enmarcadas por bandas verde esmeralda, se representan dos anchas bandas negras en zig-zag. Se encuentran colocadas en las fuentes de la Huerta del Retiro y en



<sup>19</sup> El propio autor lo comenta en su obra Historia de los barros vidriados, pág. 116.

<sup>20</sup> GESTOSO Y PEREZ, J.: op. cit., pág.363-364.

<sup>21</sup> La medida habitual en la etapa industrial será de 14x28 cms. de lado. El grosor será variable dependiendo del procedimiento de fabricación del bizcocho y de la casa fabricante. En esta primera etapa en la que el bizcocho se realiza con arcilla tradicional el grosor es de 2,5 cms. aproximadamente. Más tarde, otras casas que fabrican ya bizcocho compactado en prensa bidráulica, podrán permitirse grosores inferiores sin perder resistencia lo que supondrá el consiguiente aborro de materia prima.

<sup>22</sup> GESTOSO Y PEREZ, J.: Ob. cit., pags. 356 y ss.

<sup>23</sup> GOSTOSO Y PEREZ, J.: ob. cit., pags. 358-359.

<sup>24</sup> La pieza mide 20x20 cms.



Azulejo para fondo, de arista (Inv. A. 132) Siglo XVI



Azulejo de cuerda seca hendida (Inv. C.60) "José Mensaque" Hacia 1917.



el Jardín del Marqués de la Vega Inclán 25. El segundo coloca tres merlones, en color negro, enmarcado tanto en la parte superior como la inferior por anchas bandas verde turquesa. Son remates de zócalo que no han sido identificados con otros similares aún colocados.



Panel de azulejos planos pintados. Nuestra Señora de la Merced. (Inv. L., 76) hacia 1800.

Hay un grupo de piezas, realizadas en cuerda seca pintada a pincel que, por su fina ejecución, pudieran ser piezas vinculables a la gestión personal realizada en la fábrica Mensaque por José Gestoso. Varias piezas de remate de zócalo abren este grupo y son del mismo tipo de las colocadas en la escalera principal del Patio de la Montería. En una de ellas, incompleta, sólo puede leerse "Hijos de Mensaque".

Por último, el conjunto de más interés es un panel ejecutado en técnica mixta pisana y de cuerda seca,

que reproduce literalmente el tablero central del tríptico que Gestoso hizo en 1897 para el convento sevillano de los capuchinos con el tema de la Adoración de los Magos 26. Está firmado como obra realizada en la fábrica de M. Corbato. La calidad de obra hace pensar que su pintor fuese Manuel Arellano y Campos quien pudo usar el dibujo original estarcido de Gestoso en los años en que trabajaba en la citada fábrica.

A partir de esa fecha surgen dos ramas dentro de la familia Mensaque:

En la primera José Mensaque Vera, hasta los años veinte en que cambia la razón social, por el fallecimiento de éste y pasa a ser Viuda e Hijos de José Mensaque Vera. Ésta se mantiene hasta 1946, en que se hace cargo de la fábrica Antonio Vadillo Plata, que la mantiene abierta hasta 1960 (Dib. 8).

Con razón social de José Mensaque, tenemos una pieza realizada en cuerda seca hendida y con un tema de fondo que imita uno de los paños del Salón de Embajadores. Se trata de un conjunto de triángulos de lados curvos enlazados y estrellas de seis puntas negras y meladas <sup>27</sup>.

Sobre la razón social de Viuda de Mensaque (1920–1947) aparecen dos piezas, una de arista y otra plana. La pieza de arista es cuadrada y presenta un círculo azul que enmarca una flor de pétalos trilobulados, con decoración vegetal en las esquinas en colores melado, verde, azul y negro <sup>28</sup>. Piezas iguales están instaladas en la estancia contigua a la sala del techo de Carlos V.

Otro azulejo muestra motivos vegetales de tulipanes entrelazados en colores negro, azul, verde y melado 29 (Dib. 5). Ejemplares idénticos aparecen situados en el pavimento del Cuarto del Príncipe y en la prolongación de la Sala de los Infantes.

La otra pieza marcada con la razón social Viuda de José Mensaque es de tipo plano, con un fondo azul celeste y dibujo de motivos vegetales y geométricos muy esquemáticos, en colores blanco y azul 30. No se han encontrado piezas "in situ".

Pero el conjunto más interesante de esta etapa es una larga inscripción realizada a la cuerda seca en vivos colores y firmada por el pintor José Recio, artista que fue director técnico y artístico de esta fábrica a fines del siglo XIX y principios del XX. La obra, de ejecución impecable, debió realizarse con motivo de alguna conmemoración. Desconocemos su ubicación primitiva. En ella se cita a Miguel de Sánchez–Dalp y



25 Sus dimensiones son 22x14 cm, con un grosor de 1,5 cm.

26 El tablero lo forman 32 piezas de las cuales falta una, precisamente aquella donde debe aparecer el rostro de la Virgen. La obra original de Gestoso se reproduce en GESTOSO Y PEREZ, J.: ob. cit., pag. 361.

27 Presentan las mismas dimensiones que las anteriores.

28 Sólo queda una pieza incompleta en el depósito con las medidas 13,5x13,5x1,5 cms.

29 Sus dimensiones son 28x14x1,5 cm.

30 Sus dimensiones son 14x14x1,5 cm.



a los reyes Alfonso XIII y Victoria Eugenia 31.

La segunda rama es la continuación de Mensaque Hermanos y Compañía, que pasa a ser, desde 1917, **Mensaque, Rodríguez y Cía**, fruto de la asociación de Enrique Mensaque Beja con Manuel Rodríguez Alonso y Tadeo Soler Navarro y que actualmente perdura.

Tenemos una representación de las tres técnicas azulejeras. Debido a la falta de documentación y de piezas "in situ", hemos recurrido al análisis de la evolución que presentan las piezas de la fábrica a través del marcaje de sus bizcochos para delimitar su hipotética datación. La fábrica **Mensaque**, **Rodríguez y Cía.** irá cambiando el diseño de la marca impresa en el revés de sus bizcochos a lo largo del tiempo.

La marca que aparece en sus primeros tiempos está formada por círculos concéntricos a cuyo alrededor aparece separado por rombos la denominación "Mensaque, Rodríguez y Cía." (Dibs. 6 y 7) y, en el centro, el nombre de Triana <sup>32</sup>. Figura este logotipo de dos formas, bien en el centro del bizcocho o repetido cuatro veces en piezas que más tarde serán cortadas en cuatro más pequeñas para formar olambrillas que conserven cada una la marca completa en su reverso.

Sobre las piezas de arista encontradas en el depósito, aparece en primer lugar una con decoración vegetal clásica, enmarcada por bandas negras <sup>33</sup>. En segundo lugar vuelve el motivo geométrico que se colocaba en los plintos de zócalo y que repite un modelo del S XVI.

Sobre las piezas de cuerda seca quedan dos modelos en este depósito que presentan dos tipos muy distintos:

El primero de ellos muestra motivos estrellados de a ocho en colores negro, azul, melado y verde y está realizado en una cuerda seca hendida muy fina, de ejecución muy limpia que será la más frecuente.

La segunda es un dibujo de lacería blanca, que forma estrellas de a ocho en colores melado, negro, blanco y turquesa, con una técnica más tosca pues tiene incisiones profundas y perfiles muy gruesos <sup>34</sup>.

En cuanto a las piezas planas, un grupo de ellas lo

compone una colección de ocho modelos de flores en azul sobre fondo blanco <sup>35</sup>. Piezas como éstas decoran las fuentes del jardín de las Damas y el jardín del Marqués de la Vega–Inclán y el jardín de Troya.

Otras, con motivos de clavo en blanco, azul, amarillo y anaranjado, decoran los jardines de las Damas y de la Danza <sup>36</sup>.

Una característica técnica apreciable en los azulejos de Mensaque es el sistema de cocción, ya que las piezas no muestran los triples soportes visibles en las de los Jiménez.

Manuel Ramos Rejano, según Cascales <sup>37</sup>, aparece en el mundo de la cerámica hacia 1895 con una primera fábrica ubicada en Los Remedios, hasta que se asienta en Triana, en la calle San Jacinto, en 1.905, y hasta 1.969, año en que cierra. En esta fábrica pintan artistas como Enrique Orce, García Bermúdez, Vigil–Escalera, etc... Su éxito radicará en que no intentará imitar las piezas de épocas anteriores, sino que evolucionará hacia una nueva cerámica más adaptada al gusto del momento <sup>38</sup>.

Presenta dos etapas: la primera se extiende hasta 1922, año en que muere Manuel Ramos Rejano. La segunda comprende desde 1922 a 1965, con la razón social de **Vda. y Hros. de M. Ramos Rejano**. Será su hijo, Manuel Ramos Villegas, el encargado de la fábrica que mantiene la "Patente 17.905 Ramos Rejano. Sevilla" (Dibs. 9, 10, 11 y 12).

Para identificar estas dos etapas entre los azulejos sueltos conservados, hemos tenido que recurrir al marcaje del bizcocho una vez más, correspondiendo a la primera etapa unas marcas incisas con mucha profundidad y trazo muy grueso. Las piezas de aristas que quedan en el depósito son, por un lado, varios temas para fondos de zócalo con lacerías hispanomusulmanas, patas de gallo y el tema conocido como "Carlos V" por haber sido tomado del cenador dedicado a este personaje en los jardines. Los colores son el verde, blanco, azul, melado y negro. Dos de éstos se encuentran en la sala contigua a la habitación de los Infantes. Por otro lado, se conserva un motivo de plinto más complicado que los ya analizados <sup>39</sup>.



<sup>31</sup> De la inscripción primitiva quedan 124 piezas en las que se puede aún leer: "ESTE LETRERO FUE MANDADO HACER POR MIGUEL DE LOS SANTOS ELADIO DE SANCHEZ-DALP Y FTES. Y....CALONGE...Y GUZMAN Y ...GRANADOS EN EL REINADO DE ALFONSO XIII Y VICTORIA EUGENIA DE BATTENBERG. HIZO EN TRIANA JOSE RECIO"

<sup>32</sup> Posteriormente se añadirá el "Made in Spain" y con factura mas fina y suave.

<sup>33</sup> Colores blanco y negro y dimensiones 13'5 x 13'5 x 1'5 cms.

<sup>34</sup> Se trata de una partida muy abundante. Su elevado número y el hecho de conservar en sus reversos restos de cemento nos permiten suponer que son los restos de un revestimiento del siglo XX desmontado íntegro de alguna dependencia hoy no identificada.

<sup>35</sup> Sus dimensiones son 13'5 x 13'5 cms.

<sup>36</sup> Las dimensiones son idénticas al caso anterior.

<sup>37</sup> José CASCALES MUÑOZ: op. cit., pag. 125.

<sup>38</sup> José GESTOSO: op.cit, pags. 363-364.

<sup>39</sup> Todas las piezas tienen dimensiones 14x28x2 cms.



De cuerda seca quedan en la colección varias piezas de impecable ejecución. Tres de los modelos son lacerías con estrellas y otros motivos inspirados en los alicatados del Patio de las Doncellas y del de las Muñecas.

Otros motivos se inspiran en modelos de la Alhambra y en diferentes azulejos del siglo XV sin paralelos exactos en el Alcázar, 40.

Se conservan también algunas piezas marcadas por la fábrica García Montalván, que estaba instalada en Triana desde mediados del siglo XIX (Dibs. 13 y 14).

De la primitiva fábrica de Saturnino García –Montalván Carmona surgen dos ramas:

Una, a cargo de Francisco García-Montalván Vera, se llamará Fábrica de Cerámica Artística desde 1.895 hasta 1.901, año en que se encargará su hijo M. García-Montalván García-Montalván y se llamará Cerámica artística Nª Sra de la O.

Otra a cargo de Joaquín García–Montalván Vera, activa entre 1.865 y 1880. A partir de aquí se suceden en esta firma varias etapas y cambios en las razones sociales:

1880–1900 : **Vda de Gómez**. 1900–1915 : Vda de Corbato. 1915-1939 : Fábrica Montero.

Desde 1939 : Cerámica Santa Ana, Rodriguez y Cía.

Las piezas encontradas firmadas y por "Montalván Triana" son piezas planas, sobre fondos amarillos y decoraciones florales que aparecen situadas en una de las fuentes del jardín de las Damas 41. Pero lo más significativo de esta firma que ha aparecido en el depósito es un conjunto de siete estaciones de un Vía Crucis pertenecientes en origen al palacio de los condes de las Torres de Sánchez-Dalp, de las cuales sólo una está completa y las demás en muy mal estado de conservación. Son piezas en relieve y pintadas a pincel, de una gran belleza. Una de ellas aparece firmada por "Montalván Triana", con fecha de 1.926 42.

Para cerrar definitivamente esta época tenemos que nombrar la aparición de otras piezas pertenecientes a firmas menos conocidas en el mundo industrial sevillano. Entre ellas se cuentan doces azulejos que forman un conjunto de fondo amarillo y decoración de jarrones con flores y frutas. Los bizcochos están sellados en 1.896 y está firmada la cubierta por Castillo en 1.900 o 1.906 43.

Hay también una pieza que debió formar pareja con otra de idénticas dimensiones representa el escudo de Castilla y León rematado por corona de 6 puntas y firmado en el bizcocho por P. Wert 44 (Dib. 15).

Igualmente dos azulejos sellados por la fábrica de José Laffitte, con fondo amarillo y decoración vegetal en un caso, y de hojarasca sobre fondo arquitectónico en colores blanco, azul, verde y negro 45 en el otro.

Existen, además, dos piezas de contrahuellas pintadas a color imitando un tipo conocido del siglo XVIII, cuyo bizcocho está marcado por Andrés Fernández (Dib. 16) 46.

Con este trabajo hemos querido los autores dirigir la atención de quienes diariamente están en contacto con nuestro patrimonio arquitectónico y cerámico hacia un tipo de revestimiento que, por su importancia técnica y estética, creemos merece más atención la que hasta ahora se le prestaba. Afortunadamente, en los últimos años este interés se ha incrementado. Es mucho lo que aún queda por conocer de la azulejería sevillana, especialmente de su etapa más reciente, de la que aquí sólo se han dado leves pinceladas. Precisamente por tal razón hemos querido en este modesto trabajo tratar este período con especial detenimiento frente a las etapas históricas anteriores, algo más estudiadas. Aunque no se nos escapa que la situación ideal sería no sólo respetar estas cerámicas históricas y darles un nuevo protagonismo, sino, sobre todo, decidir, como ya lo han decidido algunos, la inclusión de este material tan nuestro en nuevos proyectos de arquitectura realmente contemporánea.

<sup>40</sup> Sus dimensiones son 14x28x2 cms.

<sup>41</sup> Dimensiones 14x14x1'5 cmts

<sup>42</sup> Dimensiones de cada estación 0,74 x 0,71 x 0,012 mts

<sup>43</sup> No tenemos datos suficientes para saber si se trata del pintor Manuel del Castillo León (1865-1908) que trabajó primero en Mensaque Hnos. y al final de su vida para Nª Sra de la O.

<sup>44</sup> Desconocemos la identidad de este fabricante.

<sup>45</sup> Sus dimensiones son 14x14x1,2 cms. y no se han encontrado piezas similares en el Alcázar.

<sup>46</sup> No conocemos ninguna fábrica identificada con tal nombre y apellido.

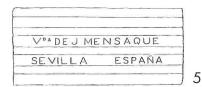










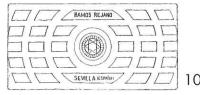


















13



P WERT
SEVILLA



15

Reproducción de las marcas de las industrias trianeras que comienzan a fabricar a finales del siglo XIX.

Dibujos realizados por Pedro Mora.



# Estudio simplificado de prototipos de estructuras textiles arquitectónicas

José Ignacio Pérez Calero

Doctor Arquitecto, D. en ciencias físicas Profesor Titular de Universidad (i)

Francisco Antonio Aguilera Tejero

Arquitecto técnico

as estructuras textiles no están estudiadas tan profundamente como los sistemas constructivos y estructurales tradicionales y habituales ( como por ejemplo, fábricas, hormigones armados y acers), no existe una bibliografía suficientemente amplia sobre ellas y se acusan importantes carencias de normativa al efecto.

Esto implica mayor complejidad a la hora de realizar el proyecto de una textil, la que, a su vez, implica que se utilicen poco, limitándose su uso a cubriciones de espacio muy singulares, como ocurrió en la Exposición Universal de 1992 en Sevilla.

Son muy variadas las formas que se pueden utilizar cuando se ha decidido utilizar esta linea de trabajo, y por ello, emplea la tela como elemento resistente: conoides, paraboides, etc., debiendo condiciones estructurales cumplir unas estudiamos en los párrafos siguientes.

En el estudio que abordamos se ha realizado la definición exacta de la textil, planteada a partir del estudio de su geometría, determinando la ecuación de la superficie de la misma. Nos vamos a circunscribir a soluciones en paraboloide hiperbólico.

En el presente trabajo, nos hemos planteado la solución de dos problemas diferentes. Por una parte la cubrición de una superficie cuadrada, para poderla adaptar al uso que el proyectista desee. Por otra, la cubrición de túneles rectángulos, tan frecuentemente usados en la realidad profesional.

# Bases y conceptos fundamentales

Aunque de todos es conocidos, recordemos que las textiles constan fundamentalmente de los siguientes elementos:

- La tela propiamente dicha.
- La relinga o cable perimetral.
- Los soportes o mástiles.
- Los cables estabilizadores.

Los conceptos resistentes y estructurales fundamentales para la estabilidad de una textil son, por una parte la curvatura anticlástica, que mantiene en cada punto de la superficie una tensión en dos sentidos al menos, y por otra, la tensión permanente a que debe ser sometida la tela (debido a la imposibildad de absorver esfuerzos de compresión) que determina la pretensión a la que debe ser sometida la misma.

Por ejemplo, imaginemos las dos familias de curvas de la textil (concepto de anticlasticidad), cóncavas y convexas. En esta superficie cóncavaconvexa, la familia de curvas cóncavas frente a una acción externa, estaría sometida a tracción y familia de curvas convexas observaría la compresión. Esto ocurriría , simplificadamente, si la tela no estuviese sometida a la pretensión.

Como hemos dicho anteriormente, la tela no puede estar sometida a compresión, para lo que se le introduce una determinada tensión que la someta a tracción y contrarreste la compresión. La solicitación que corresponde en cada caso, viene corregida en las tablas de valores que contiene este trabajo y que se

especifican mas adelante.

Permanentemente en cuanto decimos, se cumple la compatibilidad de deformaciones, en todos los casos.

Al principio dijimos que el cálculo de este tipo de estructuras es complejo, ya que se realiza con programas de cálculo cuyo manejo no es habitual en la praxis profesional de la arquitectura, lo cual contribuye en buena medida al poco uso de las estructuras textiles.

En este contexto, nos parece interesante conseguir métodos simplificados de cálculo sobre la base de la asimilación de la superficie textil a modelos más simples, consiguiéndose, de esta forma, vías alternativas de cálculo aproximado que nos resuelve el problema de una manera más sencilla.

Entre estos métodos aproximados, hemos seleccionado el que nos parece más idóneo, basado en el cálculo mediante simulación por estática gráfica, que realiza un funicular de la relinga a partir de una malla de cables a la que se asimila la tela, obteniéndose, de esta forma, las solicitaciones de la tela, soportes, relingas y cables estabilizadores..



Todo esto, nos da pie para la confección automática de una serie de tablas, fáciles de usar, en unos supuestos estándares de estructuras textiles calculadas mediante el método aproximado que hemos apuntado, facilitándonos, también, los ángulos de incidencia de los esfuerzos sobre vínculos externos.

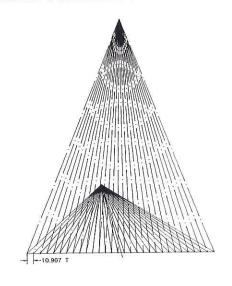
Además, es de gran importancia (y de consecución directa mediante este trabajo) la obtención de gráficas de interpolación para abordar y resolver los casos no contemplados en la modulación prefijada estandar ya citada, con lo que alcanzamos la solución a cualquier diseño de nuestro interés.

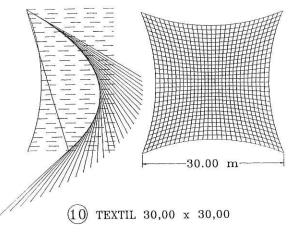
El estudio realizado, permite también poder contemplar tridimensionalmente, desde diversos puntos de vista, y mediante simulación pór ordenador, el resultado de nuestra concepción arquitectónica.

# Descripción de un modelo de estructura textil

Aún cuando son de todos conocido, conviene recordar los elementos constitutivos de una textura textil.

La textil, como hemos dicho anteriormente, consta fundamentalmente de los elementos que describimos a continuación:





#### - La tela

Es el elemento base de este tipo estructural y puede ser de distintas clases, y consta de un tejido y de una protección que lo impermeabiliza, mejora sus características mecánicas y también favorece la resistencia al fuego del conjunto.

Esencial y conceptualmene, es un material compuesto (composite), por lo que en todo ha de tenerse en cuenta el especial comportamiento de éstos.

El tejido tiene un entramado de fibras ortogonales (trama y urdimbre) con una separación entre sí en función de la resistencia y transparencia. Las fibras usadas pueden ser orgánicas, minerales, sintéticas o metálicas.

Para poder hacernos idea de las dimensiones tan finas que se manejan en estos elementos textiles, podemos, por ejemplo, citar que un revestimiento de PVC tiene un espesor de 0,20 mm. sobre el punto de cruce de los hilos.

# - La relinga

Consiste en un cable metálico flexible introducido en un dobladillo realizado en el borde de la tela.

Debemos utilizar algunos punto de fijación para evitar el deslizamiento tela-relinga, que además ayude a una mejor colaboración y que también evite acumulaciones de la tela que provoquen arrugas.

## - Los mástiles

Son elementos lineales rígidos de sección cualquiera, constante o no, que tienen como misión introducir los esfuerzos para alcanzar la forma deseada en el diseño.

Para el cálculo hay que tener en cuenta que son pilares biarticulados, por lo que sólo estarán sometidos a una solicitación de compresión, que es posible calcular simplificadamente con este trabajo, según se índica y como orientación, en el caso de la textil de 15,00 x 15,00 metros.

Con la resultante de los esfuerzos que transmiten cada una de las relingas que apoyan en el pilar y la del cable asimilado que se encuentra entre soportes, sumadas y con la dirección y ángulos con que indique (obtenidos de los esquemas realizados al efecto) se dimensiona el pilar, teniendo en cuenta lo establecido en cada caso por la normativa que en el caso de ser de acero laminado sería la NBE-MV-103.

# - Los cables estabilizadores

Tiene como misión, como su nombre indica, estabilizar las estructuras, absorbiendo el esfuerzo que surge cuando definimos la inclinación del mástil y por tanto la dirección de los vectores en que se descompone la solicitación que calculamos anteriormente.



## Acciones características

- Con cargas

Las cargas por peso propio de la estructura se pueden considerar, con toda aproximación, despreciable frente a las solicitaciones presentes en el estudio.

- Sobrecargas

- Nieve

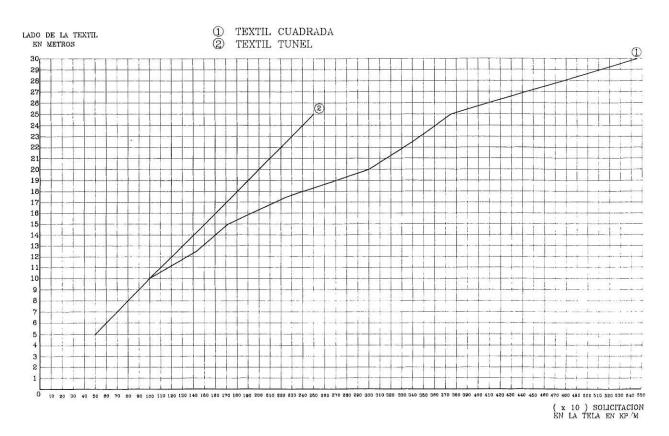
Despreciamos también la posible sobrecarga de

y de 75,00 x 1,20 = 90 Kg/m<sup>2</sup> hasta los 30,00 m. en las mismas condiciones anteriores. En todos los casos, se supondrá actuando en la dirección más desfavorable.

- Sismo

De nuevo nos encontramos con la dificultad apuntada en el caso del viento, por lo que se adopta el mismo criterio que en el caso anterior.

Nosotros no lo hemos considerado en este estudio.



nieve, debido a la inclinación de la estructura, tipos de materiales, y poca incidencia.

### - Viento

No existe normativa sobre las acciones de viento de este tipo de estructura, como hemos dicho al principio, por lo que normalmente se hacen ensayos sobre maquetas en túneles de viento o aerodinámicos para comprobar el comportamiento de la estructura.

Una forma de resolver el problema que plantea la existencia de normativa especifica, es adaptarla a la que rige para otras estructuras, por lo que la calculamos para una acción uniformemente repartida de 50,00 x 1,20 = 80 Kg/m<sup>2</sup> hasta los 10,00 metros de altura de coronación del edificio sobre el terreno, (cuando al situación topográfica es normal)

# Estudio económico comparativo de esta tipología de estructuras textiles.

Hemos realizado este estudio comparativo de tipo económico, intentando llenar el vacio que existe actualmente a la hora de presupuestar una determinada estructura textil.

En cuanto al precio final, tenemos que decir que variará sensiblemente según el diseño elegido, ya que versatilidad de formas, es una de las características más definitorias de estas estructuras.

Fundamentalmente, es tener en cuenta el escaso coste en comparación con otras soluciones más convencionales a la hora de cubrir grandes luces. Por el contrario, en el precio para luces menores de 20 metros, la relación coste/funcionalidad es más cara que las estructuras adoptadas tradicionalmente. Sin



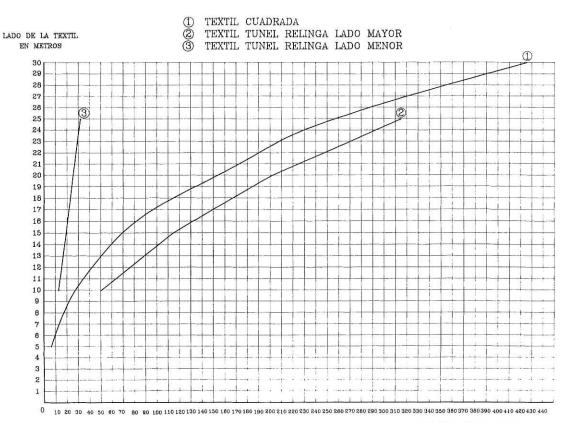
embargo, para luces a partir de los 20 - 25 m., es la solución ideal, oscilando el precio por metro cuadrado construido entre 18.000 y 40.000 pesetas. Teniendo siempre en cuenta que son estructuras temporales, y que por lo tanto habrá siempre un pequeño añadido de mantenimiento.

También tendremos en cuenta que el coste de la tela variará en función del tipo de aislamiento que lleve, siendo este (según dijimos), fundamentalmente el que le da a la tela base unas determinadas características, como pueden ser: luminosidad, antiadherencia, pantalla antienvejecimiento, etc.

Los materiales más usados para la protección de tejidos están realizados a base de polímeros y termopolímeros, siendo los más utilizados:

- P.V.C. Cloruro de polivinilo, (es el de uso más frecuente)
  - P.U. Poliuretano
  - Neopreno
  - Cromo natural
  - Hipalón
  - P.T.E.F. Politreta fluoretileno
  - F.E.P. Fluoretileno propileno
  - Silicona

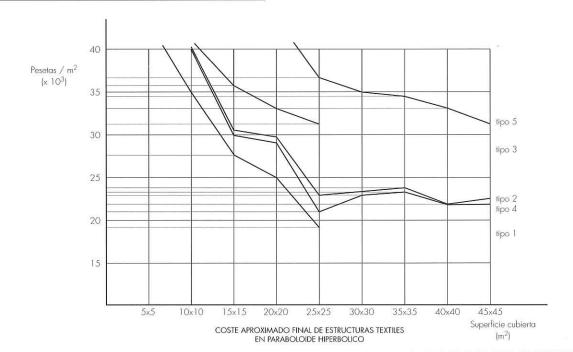
A continuación presentamos un cuadro en el que realizamos el estudio comparativo de precios medios de varias clases de telas. Este estudio se completa con la gráfica del coste aproximado medio por el metro cuadrado construido (A\*A), estando incluido el valor de la tela, así como el coste de todos los demás elementos de la estructura necesaria para construir una cubierta textil con forma de paraboloide hiperbólico, y todo ello, de conformidad con el estudio realizado a lo largo de esta investigación.





TIPO 1	Lámina de P.V.C.	- Deformación > 400 %. - Durabilidad < 10 años. - Tranparencia 90 %. - No resiste al fuego.
TIPO 2	Tejido nylon con P.V.C.	Deformación 20 %.     Durabilidad 10-15 años.     Tranparencia 0-30 %.     Resistente a la llama con aditivos.
TIPO 3	Tejido de poliester con PUF y protejido con P.V.C. FX.	- Deformación 16 %, - Durabilidad 1520 años, - Tranparencia 7-20 %, - No resiste al fuego.
TIPO 4	Tejido de poliester protejido con P.V.C.	- Deformación 16 %. - Durabilidad 10-15 años. - Tranparencia 8-30 %. - Resistente a la llama con aditivos.
TIPO 5	Tejido de polester protejido con hypalon.	- Deformación 16 %, - Durabilidad 15-20 años. - Tranparencia 0-25 %, - No resiste al fuego.

	URDIMBRE	TRAMA	PTAS/M <sup>2</sup>	TIPO
Resistencia a la rotura	250	270	650	1 P.V.C.
R. rotura	420	400	1400	2 NYLON
R. desgarre	55	50		P.V.C.
		(2000)		POLIESTER P.V.F
R. rotura	300	280	1200	3 P.V.C.
R. rotura	570	520	1000	POLIESTER
R. desgarre	85	75	1900	P.V.C.
R. rotura	800	780	5100	POLIESTER
R. desgarre	100	120	3100	5 HYPALON



# Bibliografía

A.I.S.I. "Manual for Structural Applications for Steel cables Buildings".

American Iron Steel Institute. Nueva York.

Berger H. (1975). The Engineering Discipline of Tent Structures".

Architectural Record. Pag. 81-88.

Drew Ph. (1979). "Tensile Architecture". Granada Publishing Ltd. Londres.

Frei Otto. (1973). "Tensile Structures". Vol. 1 y 2. Cambridge. M.A. MTI Press.

Geiger D. H. (1972) Pneumatic Structures". Progresive Architecture Rev. August.

Geiger D. H. (1977). "Development in Incombustible Fabrics and Low Profile Air Structure including those with Thermably Active Roofs". Bulletin of the International association of Shell and Spatial Structures. XVIII - 2, 64. Nueva York.

International Association for Shell and Spatial Structures (1977). Shaping Cable Supported Lightweight Tensile Structures". Bulletin XVII - 3, 62. Nueva York.

Monjo Carrió, J. (1990). "Introducción a la arquitectura Textil". Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid. Mühlberger H. (1992). "Cubiertas textiles". Simposium Expo 92. Sevilla.



# La remodelación del "Bernabeu", síntesis de ingeniería, arquitectura y urbanismo

El proyecto descansa fundamentalmente en la idea del equilibrio: equilibrio de cargas y de formas, en aras de un propósito de adaptarse a la estructura preexistente.

e "equilibrio en el aire" ha sido definido el proyecto de remodelación del estadio "Santiago Bernabéu" de Madrid. En efecto, según los técnicos, el proyecto descansa fundamentalmente en esa idea del equilibrio: equilibrio de cargas y de formas, en aras de un propósito -nacido de una necesidad- de adaptarse a la estructura preexistente.

Básicamente, se trataba de dotar al estadio de una nueva grada con capacidad para 21.000 espectadores, alzada sobre las gradas construídas años atrás y ejecutada sin interferir en nada el funcionamiento normal del propio estadio. La empresa requería una especie de milagro de la ingeniería, al que había de acumularse un milagro de la arquitectura, toda vez que el estadio "Santiago Bernabéu", enclavado en el sector más emblemático del más moderno Madrid, no puede sustraerse a los dictados de unos cánones estéticos y urbanísticos que vienen impuestos desde un contexto global verdaderamente singular y definido.

## Personas, cifras, problemas

El proyecto salió del estudio de los arquitectos Antonio, Amador y Carlos Lamela y su ejecución fue adjudicada, previo concurso convocado por el Real Madrid, C.F., a la empresa "Ginés Navarro Construcciones, S.A.". La dirección de las obras corriò a cargo de los arquitectos Antonio y Carlos Lamela y del ingeniero técnico Francisco Martín Polo.

En la ejecución del proyecto se emplearon 11.200 metros de micropilote, 2.040 metros de pilote de 850 milímetros y 2.010 metros de pilote de 1.200 milímetros. Se consumieron 25.800 metros cúbicos de hormigón armado, 2.200.000 kilos de acero redondo y otros 2.900.000 de acero laminado. Las cifras -basten las que acabamos de relacionar, como botones de muestra-

pueden dar una idea de la gran envergadura de la obra.

El manejo de magnitudes como ésas ya es, en sí, un problema o, si se quiere, un conglomerado de problemas. La presencia de grandes volúmenes de materiales parecía tener que entrar irremisiblemente en conflicto con el compromiso, asumido por la constructora, de no interferir en ningún momento en el despliegue normal de la actividad del estadio madridista. Y, sin embargo, no entró: antes de cada partido -es decir, cada quince días- los accesos al estadio quedaban absolutamente practicables y toda la zona afectada por los trabajos aparecía libre de escombros y cascotes. Eso no era fácil; pero, gracias a la perfecta sincronía entre dirección facultativa y empresa constructora y, por supuesto, con la colaboración de todo el personal que ha estado al servicio de la ejecución material del proyecto. los noventa mil aficionados que cada dos semanas atiborran el graderío del "Bernabéu" han podido acceder a sus localidades sin dificultad. El problema no tenía fácil solución; pero la tuvo.

# Un gran logro de la técnica

Pero, si se quiere, esos problemas de tipo organizativo fueron lo de menos, ya que pudieron resolverse a base de sentido común y buena coordinación entre las partes implicadas en la tarea.

Lo verdaderante serio fue la larga lista de problemas técnicos que hubo que remontar. Una vez que la remodelación del estadio ha dejado de ser proyecto y se ha convertido en realidad tangible y mensurable, todo parece muy simple; pero la verdad es que el camino recorrido no ha sido fácil y que se puede afirmar que la remodelación del "Bernabéu" es una verdadera conquista de la técnica.

En primer lugar, la construcción de la nueva grada sobre la estructura de la grada ya existente



elevaba considerablemente la altura del edificio en fachada, lo que condicionaba la ubicación de la cubierta, ya que ésta, con el diseño nuevo, se situaba 20 metros por encima de la cota anterior.

En un principio se pensó en hacer descansar el conjunto de la obra sobre la estructura del estadio ya existente, en sus pilares de fachada y en todo el perímetro de la crujía siguiente. Estudios posteriores revelaron que no había manera de enlazar la costilla exterior -una ménsula de 45 metros de altura y 30 metros de voladizo horizontal- con el pilar de fachada, ya que trasmitía unos esfuerzos tan importantes que la estructura no los habría resistido. La solución fue independizar la nueva costilla por medio de un revestimiento de porexpan y apoyos de neopreno, que trasmiten la carga vertical a la nueva costilla sin acompañarla en los desplazamientos horizontales. El apoyo en el pilar interior, en cambio, se realizó a base de zunchar el pilar existente con hormigón armado.

Otro problema importante era el de la trasmisión de cargas a la cimentación del estadio. En principio, no había garantía de resistencia, ya que el aumento de cargas oscilaba entre un mínimo de 180 toneladas y un máximo de 400 por pilar interior. Ello aconsejó ejecutar una cimentación de recalce por medio de micropilotes con profundidades medias de 12 metros. Esta operación tropezó, sin embargo, con dificultades inesperadas, ya que se encontró con galerías,

saneamientos...y el túnel del ferrocarril que circula hacia la nueva estación de Chamartín. Hubo que proceder a picar en parte los cimientos primitivos, para, a través del encepado, lograr una correcta trasmisión de cargas a la cimentación.

En el exterior, la ménsula vertical de hormigón armado sobresale de la vertical de la fachada y, por ello, durante todas las fases de ejecución del proyecto y de servicio la resultante de las fuerzas estaba peligrosamente fuera de la propia fachada. Ello obligó a optar por la solución de clavar pilotes "in situ", a razón de uno de 1.200 milínetros y otro de 850 por cada pila y con profundidad mínima de 12 metros.

# "Equilibrio en el aire"

Y ahí viene lo del "equilibrio en el aire" con que alguien ha definido el proyecto de remodelación del estadio del Real Madrid. Se trataba de ampliar de manera sustancial el voladizo del edificio, de resultas de la construcción del nuevo graderío. La cubierta ya existente se aprovechó de manera parcial y se labró una nueva a base de elementos matálicos, lo que implicó una muy considerable ampliación del voladizo.

El voladizo "recrecido" se hizo descansar en la cabeza de las costillas de hormigón, en las que, de manera previa, se dejaron ancladas en coronación







diez barras de 40 milímetros de diámetro y 3 metros de longitud. La cercha completa quedaba enlazada por medio de unas placas de anclaje de montaje sumamente rápido y arriostradas entre ellas por tres planos verticales de celosías triangulares, que cumplen la función de hacer lateralmente rígido el conjunto. Cuando toda esa nueva fase estuvo montada, se procedió a su acoplamiento con la estructura preexistente.

De otra parte, las gradas y los diferentes niveles de circulación quedan apoyados en un pilar metálico que crece en el pilar interior reforzado y en la costilla exterior, con un voladizo muy amplio y una pendiente en grada del 90 por ciento. Se dimensionaron con perfiles laminados y unas zonas con vigas armadas de chapa de sección variable. La cabeza de esas vigas es, en todos los casos, de 30 centímetros, lo que permite el apoyo de las placas de forjado y de las gradas prefabricadas y corregir los errores y desfases de cotas de la construcción anterior.

Hay un dato cuya omisión sería, aquí, imperdonable: el de que toda esta serie de modificaciones exigió una complicada operación topográfica sin la que cualquier error de cálculo en el manejo de los componentes prefabricados hubiera sido, sin duda, fatal.

Como elementos de enlace entre las nuevas plantas se incorporaron al conjunto veintiséis grandes escaleras exteriores que cuelgan totalmete de la fachada y cuya construcción demandó un escrupuloso estudio previo de los esfuerzos de torsión y flexión que podían hacer derivar sobre la estructura de apoyo.

#### El viento, objeto de estudio

Hasta el viento se convirtió en objeto de estudio a la hora de redactar el proyecto de remodelación del estadio "Santiago Bernabéu". Porque la nueva cubierta, que implicaba la sustancial ampliación del voladizo y la modificación de las condiciones de cerramiento del conjunto, iba a afrontar, por lo que a la acción del viento se refiere, situaciones sensiblemente menos favorables que las de la cubierta antigua. De ahí que se encomendara al Laboratorio de Aerodinámica de la Escuela de Ingenieros Aeronáuticos el estudio de un modelo reducido que aportó datos de presiones y succiones previsibles desde cualquier supuesto, en términos normales, de velocidad del aire.

Otra incidencia de índole meteorológica que hubo que estudiar fue la de la acción de la lluvia en zonas antes protegidas, como consecuencia de la elevación de la cubierta. Para orillar esa dificultad se optó por la instalación de una cubierta móvil que, por medio de motores, se desliza en días de lluvia hasta su máxima posición en vuelo, en tanto que, en circunstancias normales, permanece estibada.

#### Un rostro que cambia

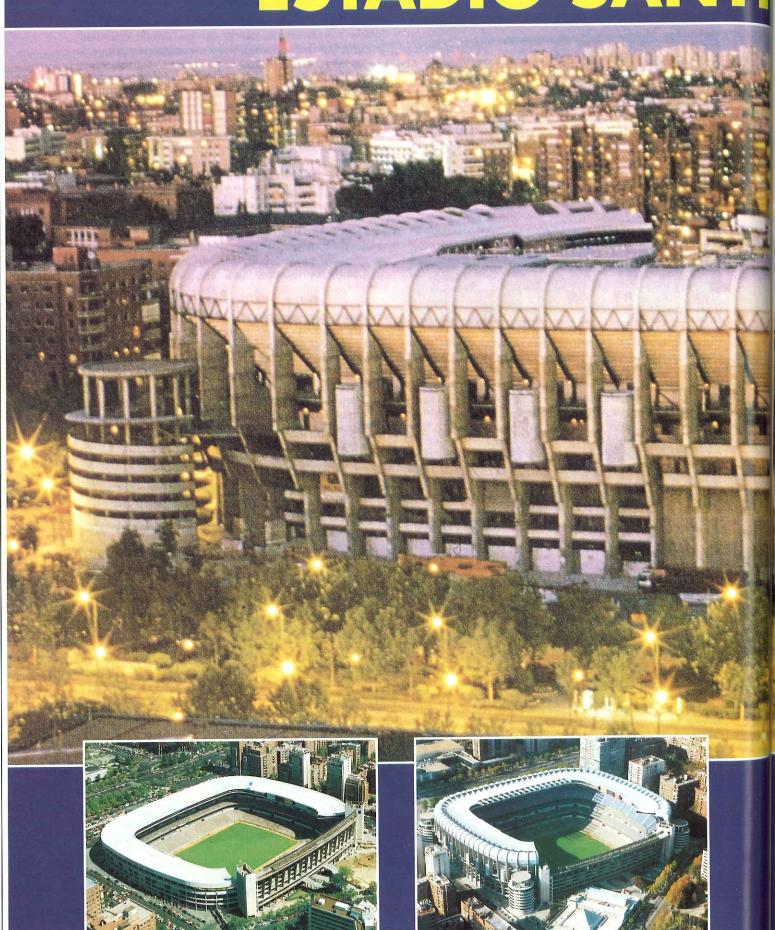
Decíamos al principio que la remodelación del estadio del Real Madrid tenía que ser no sólo una obra de ingeniería -y hemos aportasdo ya la descripción de unos cuantos problemas técnicos muy serios que hubo que remontar-, sino también una importante tarea arquitectónica. Y es el caso que en el cambio experimentado por el rostro del estadio de resultas de la operación remodeladora hay soluciones técnicas que entrañan, a la vez, aportaciones arquitectónicas.

Es lo que sucede, en concreto, con las sesenta y ocho costillas de hormigòn armado con las que se ha recogido el perímetro exterior del estadio y que, sin duda, han introducido elementos importantes de trasformación en el rostro tradicional del conjunto. Esas costillas presentan secciones variables en altura y se desfasan en vertical, despegándose del centro del estadio hasta llegar a volar, en planta, ocho metros desde la fachada. Su construcción se llevó a cabo con encofrado trepador y con modulaciones estudiadas muy a fondo, lo que permitió una elevación gradual muy espectacular de las pilas. Los grandes petos prefabricados, que contribuyen a la rigidez trasversal del conjunto, se recibieron con un mortero sin retracción autonivelante.

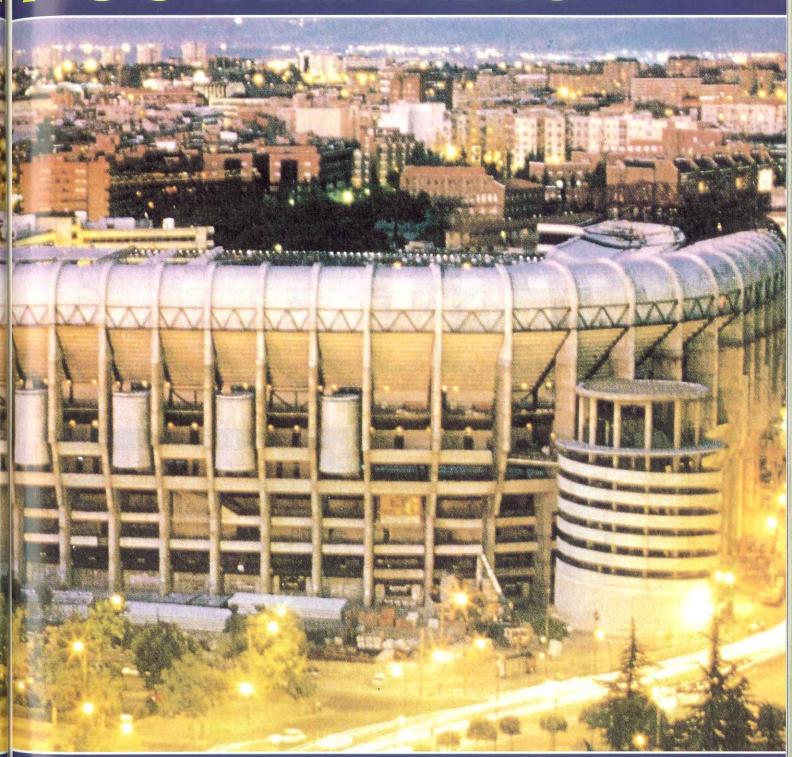
Otro caso muy claro de síntesis técnicoarquitectónica es el de los cuatro cilindros exteriores que se acoplan a las cuatro esquinas del estadio. Cimentados sobre pilotes de 1.200 milímetros, recogidos en encepados circulares de hormigón armado, no son, en esencia, sino unas rampas helicoidales exteriores, con petos prefabricados, y unas escaleras, también prefabricadas, en el centro de cada cilindro.

Y, aunque tengamos conciencia de que se nos quedan muchísimas cosas en el tintero, creemos que con los datos aportados hay bastante para que quede claro que la remodelación del estadio "Santiago Bernabéu" ha sido una obra digna de quedar inscrita entre las realizaciones ejemplares de la ingeniería, de la arquitectura y del urbanismo.

# Remodel ESTADIO SANTI



# ación del AGO BERNABEU





#### TRATAMIENTO DE MUROS CON HUMEDADES POR CAPILARIDAD

- SISTEMA TRABER
  DE ELECTRO-OSMOSIS-FORESIS
- MORTERO DRAINING
   DE DRENADO Y ANTICONDENSACION
- MINERALIZADOR





Avda. San Francisco Javier, 9 - Edif. Sevilla 2, Planta 4-8 Teléfonos (95) 465 42 39 Fax: (95) 492 66 34 41018-SEVILLA



#### Rehabil José María Cabeza

# La diagnosis en el futuro de la edificación

Xavier Casanovas, responsable de Rehabiltación del COAAT de Barcelona, expuso en nuestra sede colegial las técnicas más actuales de diagnosis en edificios existentes

#### Francisco Anglada Anglada

Periodista

obre "Metodología de diagnosis de edificios existentes" habló en nuestra sede colegial el director del Servicio Rehabilitación del Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Barcelona, Xavier Casanovas. Una cuestión grávida de perspectivas ante el inmediato futuro de la edificación, a juzgar por lo que viene sucediendo, ya que la intervención en edificios existentes es un proceso en galopante crecimiento, al que nuestro país se está incorporando resueltamente.

La charla de Casanovas venía presidida por mínimas intenciones teorizantes y abrumadores criterios pragmáticos. Se trataba, mucho más que de mostrar la importancia que revisten la salvación y la recuperación de edificios ya existentes -que es cosa que, más o menos, se da por supuesta y asumida- de marcarle caminos reales y asequibles a ese proceso de recupe-

#### España, descolgada

Aunque, como hemos dicho, nuestro país se está incorporando decididamente al creciente proceso de intervención en edificios existentes, España, no obstante, aparece todavía claramente descolgada de su más inmediato entorno. Mientras en los países más avanzados de Europa la intervención afecta a la mitad de los edificios existentes, aquí apenas está rebasando el diez por ciento.

El avance es irremediablemente lento. No porque sea débil la fe en la necesidad de rehabilitar, sino porque no podemos decir aún que -tal como sucede en la naturaleza- la necesidad haya logrado crear el órgano en todas las instancias con presupuesto de capacidad para llevar adelante la tarea.

El Colegio de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Barcelona ha sido pionero y es vanguardia. El Colegio de Sevilla ha sabido significarse también por su inquietud -por ella hay que empezar- y, en algunas ocasiones, por su eficacia; pero la mayoría de las corporaciones que agrupan a los profesionales de la Arquitectura Técnica están dando apenas los primeros vagidos en la técnica, no precisamente simple, de la intervención en edificios existentes.

#### La diagnosis, punto de partida

Se trata de salvar edificios existentes. Pero para ello hay que empezar por establecer si un edificio necesita y merece ser salvado y cuál ha de ser el alcance de la intervención salvadora.

La fase del proceso que determina la necesidad y la medida de la intervención es la diagnosis, punto insuplantable de arranque del proceso mismo.

La diagnosis es no sólo el punto de partida, sino también la referencia constante de todo el proceso de salvación y rehabilitación de edificios existentes. Porque la diagnosis nos da la descripción exacta de la situación de una vez por todas. Lo que se busca es, en palabrss de Xavier Casanovas, una respuesta económica y socialmente correcta y no una respuesta cualquiera. Sólo en base a esa respuesta será posible decantarse por la opción adecuada. Tirar una vez por las buenas -dice Casanovas- no es grave; lo malo es que se convierta en norma. Si hubiera que seguir ese criterio, fácilmente tiraríamos el noventa por ciento de una ciudad y está claro que ésa no sería una opción socialmente admisible ni económicamente aceptable. La normativa, por otra parte, es cada vez más exigen-

Se impone, pues, la diagnosis como único camino para el conocimiento de la situación real.

#### La necesaria metodología

Después de fijar esos principios, Xavier Casanovas abordaría la parte central de su exposición: la necesidad de establecer una metodología en aras de la mayor trasparencia y la mayor eficacia de la diagnosis como instrumento de orientación y pauta de conducta.

Por supuesto, la diagnosis no puede ser nunca una operación única, puntual, con la pretensión de llegar a conclusiones a las primeras de cambio.

Sencillamente, porque no sabemos qué nos vamos a encontrar en nuestra primera toma de contacto con el edificio supuestamente susceptible de intervención. Este principio puede conllevar, de entrada, connotaciones económicas importantes y de ahí que lo ideal será siempre trabajar con un presupuesto abierto. Xavier Casanovas aludía a las situaciones planteadas en Cataluña por la aparición de la aluminosis, que contribuyó a que a los técnicos se les abrieran los ojos, gracias, en buena medida, a los errores y desenfoques de los primeros momentos. En efecto, los problemas con origen en la aluminosis se afrontaban, por la vía urgente, mediante micropilotajes que, a los pocos años, había que deshacer. El desarrollo de las técnicas de diagnosis aconsejó muy pronto la revisión del sistema.

La diagnosis no es, de otra parte, un proceso en el que se entra de improviso y sin más. Siempre será conveniente una prospección previa, a la que podríamos llamar "pre-diagnosis". Se trata de una primera valoración, que nos dirá si en el edificio observado hay problema o no lo hay y, por consiguiente, si es aconsejable o no la intervención. Si hay que optar por intervenir, se desencadenará toda una serie de estudios previos para cuya realización habrá que recurrir, en muchos casos, al concurso de otros profesionales -especialistas en arte, arqueólogos, etc.- e, incluso, de laboratorios. Habrá que determinar las diferentes estructuras del edificio que demanden intervención, con especial énfasis en aquéllas que sustentan el total del inmueble, como los forjados de hormigón y cerámicos.

Nunca hay que perder de vista el hecho de que actuar sobre un edificio existente comporta una serie de connotaciones que no se podrán eludir y que, por consiguiente, hay que abordar la tarea asumiendo la situación real, que puede incluir, por ejemplo, una circunstancia tan decisiva como la de que el edificio esté ocupado. En situaciones como ésa, no cabe duda de que habrá que optimizar al máximo los procedimientos, a fin de perturbar en la menor medida posible la vida de quienes habitan el inmueble objeto de intervención.

El proceso de la diagnosis -que ha de desembocar en la formulación de un diagnóstico que abrirá el camino al proyecto de intervención- podría, pues, responder a este esquema:

-Pre-diagnosis, que se centra en un primer reconocimiento del hecho arquitectónico en estudio con objeto de obtener la información previa imprescindible que permita conocer los alcances de la demanda de actuación y orientar el trazado del programa a ejecutar.

-Estudios previos, con recogida de información en todos los campos que se estime necesario explorar para llegar a un conocimiento lo más profundo posible del objeto del estudio, siempre en función de la futura intervención. Esta recopilación de datos no se detendrá en los aspectos genéricos, sino que en muchos casos tendrá especial incidencia en las patologías registradas y en su etiología.

-Formulación del diagnóstico, en la que concluye el proceso de diagnosis y desde la que arranca el proyecto de intervención.

#### La técnica, al servicio de la diagnosis

Para la realización de la diagnosis de edificios existentes -cuya proyección más habitual y popular responde al concepto de "test-vivienda"- se puede echar mano de una gama cada vez más amplia y sofisticada de dispositivos técnicos. La segunda parte de la intervención de Xavier Casanovas en nuestra sede colegial fue precisamente una detallada descripción de algunos de esos instrumentos y de su aplicación al proceso de la diagnosis de edificios existentes. Casanovas exhibió algunas novedades de la tecnología aplicada al test-vivienda y subrayó la importancia que el uso de esos dispositivos puede revestir a la hora de obtener del proceso de diagnosis la máxima eficacia. Con la aplicación del instrumental a nuestro alcance en labores de diagnosis -escribe Xavier Casanovas en el libro "Concreciones sobre rehabilitación de edificios", publicado, bajo los auspicios del Consejo de Colegios de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Andalucía, por un equipo de expertos entre los que figura el responsable del Servicio Rehabilitación de nuestro Colegio de Sevilla- obtendremos una mayor globalidad en la información, una cuantificación de los datos, una menor interferencia con las actividades que se desarrollan en el propio objeto del estudio, una mayor rapidez en el alcance de los resultados y, lo que es más importante, un mejor conocimiento y una mayor fiabilidad en las conclusiones que nos permiten plantear las soluciones del proyecto de intervención con las máximas garantías de éxito.

En base a esta seguridad sobre el valor decisivo de las nuevas tecnologías como factores de eficacia en el desarrollo del proceso de diagnosis, Xavier Casanovas ofrece una larga lista de dispositivos cuyo empleo hace más viable -y más fiable- el proceso de diagnosis. Y no excluye de su relación instrumentos tan comunes y tradicionales como el flexímetro, la cinta métrica convencional o el pie de rey. Esas herramientas seculares siguen siendo válidas y sin ellas el trabajo del experto en diagnosis no sería posible, al menos en sus fases iniciales.

Después viene la enumeración de todos esos logros de la tecnología como el ecómetro, el taquímetro, el nivel óptico o láser... En la diagnosis tienen aplicación las técnicas de la fotogrametría, del análisis termográfico, de la endoscopia, del vídeo, del ultrasonido, de la radiografía, de la magnetometría y otras muchas.

En definitiva, el técnico hará, más o menos, lo que ha hecho siempre; pero, sin duda, lo hará con más amplitud, con mayor profundidad y, al fin, con resultados más seguros y fiables, gracias a la fuerte tecnificación de una tarea confiada de siempre a un sentido "casero" de los modos de contrarrestar la

acción de los años sobre un edificio, que es, como casi todo, una estructura que envejece con el paso del tiempo. Se trata de medir lo que siempre se ha medido, pero con más rapidez y mayor precisión. Humedades, resistencia, niveles de carbonatación, temperaturas, coeficientes de trasmisión térmica, ruidos, iluminación, ventilación: todo se ha tenido en cuenta y se ha medido de alguna manera, aunque fuera "a ojo de buen cubero" y siempre a tenor de las necesidades, que varían según los tiempos; pero qué duda cabe de que con los medios que brinda la tecnología actual el aporte de datos es infinitamente superior y, por ello, la solución se hace más cercana y trasparente.

#### El moderno utillaje de la diagnosis

Xavier Casanovas se había traído de Barcelona una pequeña colección de maravillas técnicas que, desde hace ya tiempo, el Servicio Rehabilitación del Colegio de Aparejadores de la ciudad condal viene utilizando en sus trabajos de diagnosis en edificios existentes. Lo que no le cupo en la maleta nos lo explicó por la proyección de diapositivas y trasparencias.

Antes de mostrarnos la serie de instrumentos con que se vienen realizando las diagnosis, Xavier Casanovas quiso subrayar la necesidad de que en la sociedad española se instale una mentalidad sólida en torno a la rehabilitación de edificios ya existentes, que en nuestro país -como apuntábamos al comienzo de esta reseña- sólo en diez casos de cada cien -frente a los cincuenta de nuestro entorno europeo- son objeto de intervención rehabilitadora. Una mentalidad que ha de estar respaldada y encauzada por una normativa acorde con la realidad. Cataluña, en esto como en tantas cosas, va por delante y dispone ya de una normativa sin precedentes en Europa y que condiciona las ayudas de la Generalitat a la rehabilitación a la existencia de procesos previos de diagnosis. Lo cual no es precisamente una broma: téngase en cuenta que una simple muestra aislada de diagnosis puede comportar hasta trescientas pruebas diferentes.

Y pasando a la exhibición directa del utillaje al servicio de la diagnosis, Xavier Casanovas explicó, por ejemplo, el funcionamiento del fisurómetro, que, como su mismo nombre delata, es un dispositivo para medir el alcance de las fisuras en las paredes de un inmueble. La última palabra en fisurómetro es un aparato que registra el proceso de apertura y cierre de la fisura y detecta, al mismo tiempo, las variaciones de humedad y temperatura, que son parámetros estrechamente relacionados con aquel proceso.

Puso especial énfasis en la descripción del gato plano, que él mismo definió como "el aparato estrella" de la diagnosis y que está formado por dos membranas metálicas flexibles, soldadas por sus perímetros para constituir un departamento estanco, más una bombona hidráulica y un manómetro de alta presión, que permite realizar pruebas mecánicas de compre-

sión-deformación "in situ" de muros formados por elementos sensiblemente regulares.

Por medio de un dispositivo eléctrico especial se pueden medir los diferentes grados de humedad en distintos niveles de un muro.

Mediante la aplicación de la fenolftaleína se pueden detectar las zonas carbonatadas de un hormigón y descubrir o prever la corrosión de la armadura de una vigueta. Existen también diferentes elementos técnicos para detectar y calibrar anomalías en la instalación eléctrica, como fugas o defectos de aislamiento. Igualmente, hay maneras de localizar fugas en la red de agua mediante sofisticados sistemas de ampliación de sonido.

La importancia de los sonidos como índices del estado de conservación de un edificio ha aconsejado el uso de diferentes tipos de sonómetros, integrados básicamente por un micrófono que capta los sonidos, un analizador de los mismos y un ordenador que procesa la información que se le suministra.

Otro interesante aparato es el luxómetro, por medio del cual se capta y se cuantifica en "lux" el volumen de luz natural o artificial en cada punto de una estancia. La ventilación de un local, por otra parte, se determina con el auxilio del anemómetro y del detector de infiltraciones. El psicómetro, por su parte, mide la humedad relativa del aire a base de comparar la temperatura medida por un termómetro seco y la que ofrece otro termómetro con el bulbo húmedo a causa de la evaporación acelerada por una corriente de aire. La humedad relativa se verifica también con la ayuda de un aparato conocido, en cuanto a su planteamiento, desde hace siglos: el higrómetro, que se basa en las variaciones que experimentan las dimensiones de ciertos elementos orgánicos, como cabellos o membranas. El termohigrómetro, en cambio, mide a un tiempo la humedad relativa, la temperatura y el punto de rocío, en tanto que el termohigrógrafo no se limita a mediciones puntuales, sino que ofrece información continua de temperatura y humedad.

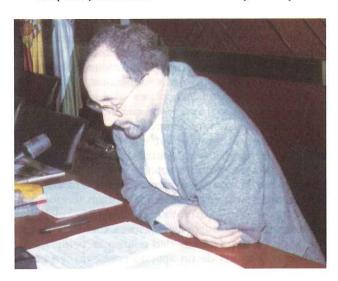
Un poco a manera de resumen del amplísimo espectro de prestaciones de los dispositivos que describía, Xavier Casanovas vino a decir que la aplicación de la metodología de diagnosis en edificios ha de ir buscando en la estructura, de manera prioritaria, información sobre la seguridad, la durabilidad y la invulnerabilidad de paredes y techos.

Al final de la reunión, Xavier Casanovas respondería a numerosas preguntas del auditorio. Quedó claro que la práctica de la diagnosis en edificios ya existentes abre ante todos los implicados en el sector de la edificación un futuro de amplitud insospechable.

#### El caso de Pozoblanco

Después de la intervención del responsable del Servicio Rehabilitación del COAAT de Barcelona, los colegiados sevillanos Juan Manuel Macías y César Salvatierra ofrecieron una explicación casi exhaustiva de la diagnosis elaborada en un edificio de viviendas en la localidad cordobesa de Pozoblanco. La descripción de esa experiencia, que constituyó el contenido de la sección "Rehabilitación" en el número 43 de nuestra revista, se la repartieron amistosamente los dos colegiados protagonistas y, mientras Juan Manuel Macías se explayó en una interesante serie de cuestiones de procedimiento y de consideraciones generales, César Salvatierra entró en los pormenores del trabajo realizado por ambos en Pozoblanco. Trabajo en el que, por cierto, contaron con la inestimable asistencia del Servicio Rehabilitación del Colegio de Barcelona.

Empezó Juan Manuel Macías subrayando que en



Xavier Casanovas, en un momento de su intervención.

las tareas de rehabilitación el aparejador entra en contacto con personas que no son profesionales de la construcción y que, por ello, es especialmente importante el contenido humano de esa relación, puesto que en muchos casos el usuario cree que su casa está poco menos que a punto de caerse. El técnico ha de provocar en el cliente una actitud receptiva y de confianza. Después, y ya que la realización de la diagnosis ha de interferir inevitablemente en la vida del titular del edificio -y mucho más cuando se trate de una vivienda ocupada- la sintonía con él ha de ser áun más estrecha. La fase definitiva del trabajo de diagnosis, que comprende la redacción y la entrega del informe, ha de contemplar todas las connotaciones de la situación y no sólo las de tipo económico. Es muy importante la repercusión social -léase familiar, si se quiere- que el informe pueda entrañar. Una diagnosis correcta -y éste fue, claramente, el caso de Pozoblanco- puede despejar ante unas cuantas familias un horizonte que se presentaba lleno de incertidumbres y de angustias. De ahí que la presencia del profesional siga siendo necesaria incluso cuando su trabajo de diagnosis pudiera darse por terminado: puede ser decisiva su ulterior labor asesora, que puede referirse, incluso, a temas de créditos o subvenciones en apoyo de la parte ejecutiva del proyecto de rehabilitación.

Subrayaba también Juan Manuel Macías que el borrador de la futura Ley de la Edificación refuerza sustancialmente las atribuciones del arquitecto técnico en el campo de la rehabilitación y que es del todo punto incuestionable la necesidad de crear en nuestra sociedad una conciencia de reutilización de la vivienda usada: conciencia que se vincula de manera irremisible a la de la rehabilitación de edificios.

A César Salvatierra correspondió la tarea de "biografiar" todos y cada uno de los pasos de la intervención de dos expertos del Servicio Rehabilitación del COAAT de Sevilla en un bloque de viviendas de Pozoblanco, en la comarca cordobesa de Los Pedroches. Su exposición fue, a un tiempo, clara y completa y, para hacerla más eficaz, se apoyó en la proyección de abundante documentación gráfica.

Hizo historia de los prolegómenos de la realización del trabajo, sin dejar de registrar la angustia de los moradores del bloque cuando se sintieron seriamente amenazados por la posibilidad de un desalojo aconsejado por una supuesta "ruina técnica y económica" del inmueble. Aludió a la entrada en contacto de los titulares de las viviendas de Pozoblanco con el Servicio Rehabilitación de nuestro Colegio, a la intervención mediadora y fraterna del Colegio de Córdoba y al concurso decisivo de los servicios técnicos del Colegio de Barcelona.

César Salvatierra enumeró todas las pruebas puntuales relizadas en el edificio y se entretuvo especialmente en la descripción de las prospecciones llevadas a cabo en zonas de contacto con la red de agua.

La sesión, en su conjunto, resultó muy esclarecedora y, a nuestro juicio, constituyó un magnífico precedente y una abierta invitación a insistir en experiencias de ese estilo, en las que el futuro de nuestra profesión tiene, sin duda, una lectura vital.





César Salvatierra (izquierda) y Juan Manuel Macías Bernal explican su experiencia con un bloque de viviendas en Pozoblanco.



#### FERIA

Del 3 al 8 de abril y "en un clima de moderado optimismo sectorial" -al decir de sus organizadoresse va a celebrar en Barcelona el Salón Internacional de la Construcción "Construmat'95". La muestra está sólidamente posicionada como verdadera feria general de la construcción, ya que agrupa a todos los subsectores de la actividad constructiva, que en la distribución del certamen suman dieciocho.

#### AGUA

La "alarma del agua" está sonando insistentemente en toda la mitad meridional del país y, de manera especial, en Andalucía, donde no sólo no hay agua, sino que el problema no tiene a corto plazo ninguna solución que no dependa de la naturaleza. Las soluciones de trasvases y conexiones entre cuencas, anunciadas por el Gobierno despuès de las Navidades, apenas si están empezando a entrar -y no todas- en fase ejecutiva.

Al mismo tiempo, a la sombra del parque tecnológico "Cartuja 93", crece por momentos la actividad del CENTA (Centro de las Nuevas Tecnologías del Agua), que ha conseguido agrupar a una cuarentena de compañías privadas y públicas y ha empezado a irradiar tecnología extraída de su trabajo de investigación sobre el agua, "bajo el prisma del interés del hombre y del medio ambiente". El CENTA tiene su sede en el antiguo Pabellón de Francia en la "Expo" de Sevilla, ahora rebautizado con el nombre de Pabellón del Agua.

#### **RESIDUOS**

A 135.510 toneladas/año asciende el volumen de los desechos industriales tóxicos y peligrosos que se generan en Andalucía. La gestión de esos residuos es una "patata caliente" que nadie quiere, porque es fuente inagotable de problemas. En el tratamiento de esos residuos, Andalucía arrastra el mismo retraso que el país entero, que va veinte años por detrás de Estados Unidos y de la propia Unión Europea.

#### **MECENAZGO**

La Ley de Fundaciones y de Incentivos Fiscales a la Participación Privada en Actividades de Interés General -que es el nombre oficial de la nueva Ley de Mecenazgo- afecta a más de 6.000 fundaciones españolas, que venían rigiéndose por una normativa anacrónica y se veían zarandeadas por una fiscalidad y permanente cambio. Pese a que el nuevo texto legal ha cosechado algunas críticas -el PP, por ejemplo, se abstuvo en la votación- en general ha tenido acogida favorable y diríase que ha sido recibido con un "ya era hora" por la mayoría de las fuerzas políticas.

#### **GARAJES**



Parece que son rentables las inversiones en plazas de garaje, si bien sus niveles de rentabilidad varían según emplazamientos. Según una prospección de la revista 'Arte y Cemento", las plazas de garaje más revalorizadas en 1994 han sido las de los distritos madrileños del Retiro y la Latina, las del barrio valenciano de la Malvarrosa y las del núcleo residencial Santa Clara, en Sevilla.

#### **AUTOVIA**

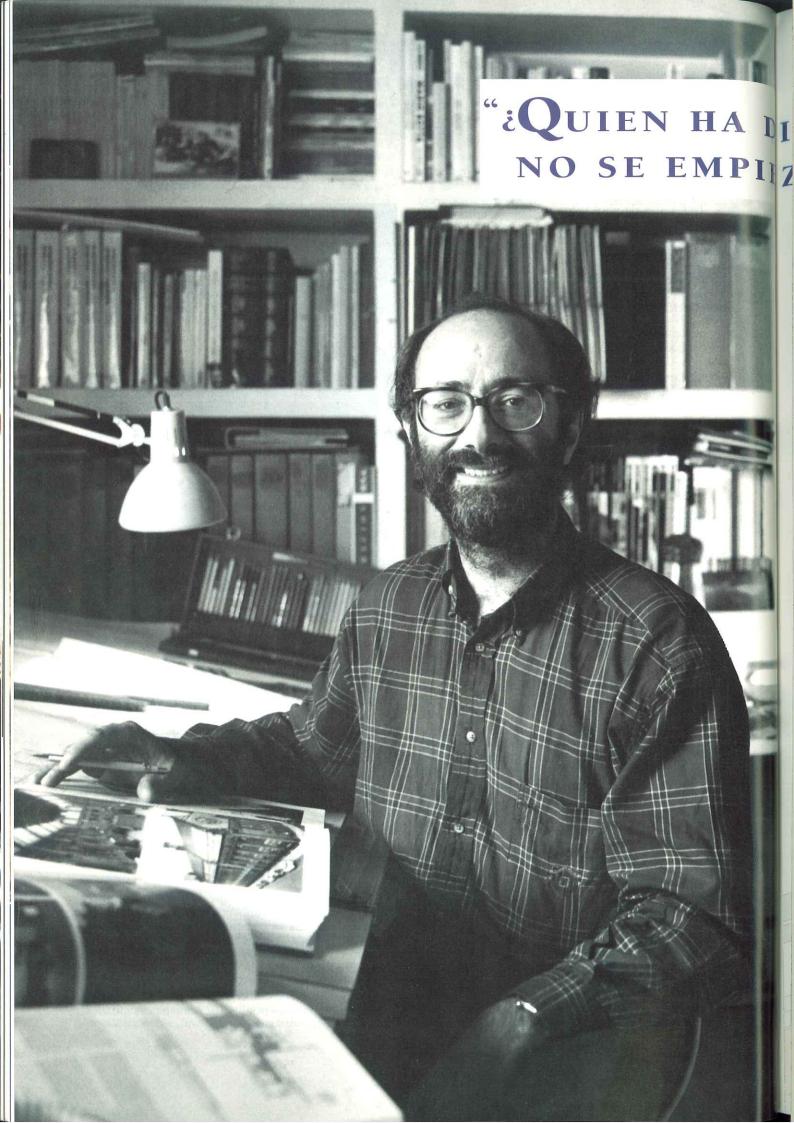
El Ministerio de Obras Públicas va a construir un nuevo trazado en la dirección Sur-Norte de la Autovía de Andalucía a su paso por Despeñaperros. La modificación eliminará muchos de los problemas de falta de seguridad que se presentan en el desfiladero, el cual quedará ajustado, con la ejecución del proyecto, a la actual normativa.

#### LAU

A juicio del presidente de la Asociación Nacional de Promotores Constructores de Edificios, Francisco Javier García-Valcárcel, la nueva Ley de Arrendamientos Urbanos es positiva, porque permite un marco futuro más estable. No obstante, ha afirmado que le parece "una barbaridad" la pretensión del Gobierno de ir reduciendo las desgravaciones fiscales de la primera vivienda para irlas traspasando a la política de alquiler. Estima que el fomento del alquiler debe avanzar sin ningún trasvase de las medidas que favorecen el acceso a la propiedad, ya que la construcción sigue siendo el primer sector en creación de puestos de trabajo.

#### **PRECIOS**

Después de tres años consecutivos de descenso, en 1994 ha vuelto a incrementarse el precio medio de la vivienda de nueva construcción en las principales ciudades del país. A nivel nacional, el precio medio se situó en 158.700 pesetas/metro cuadrado, con un incremento del 3,8% con respecto al registrado en 1993. El dato ha sido obtenido por la Sociedad de Tasación de un estudio sobre 105.000 nuevos inmuebles, repartidos por las 322 principales ciudades del país.



## ICHO QUE LAS CASAS IZAN POR EL TEJADO?"

Luis Agosti Sánchez. Arquitecto. Colg. nº 4034



Al contrario, el tejado es una de las primeras cosas que hay que tener en cuenta a la hora de construir una casa.

Hay que decidir la estética del tejado, el detalle del soporte, sus necesidades de aislamiento y acabado interior. Y todo esto con plena garantía.

Y en esto EL TEJADO TECTUM, constituye una valiosa ayuda. TECTUM concentra las cinco unidades de obra clásicas: teja, impermeabilización, tablero portante, aislante y acabado interior, en un producto único. EL TEJADO TECTUM.

Además, su instalación por especialistas homologados supone un importante ahorro económico y de tiempo. Y hay más, ahora con el programa TECTUM de diseño asistido por ordenador, todo es más sencillo.

Pregunte por EL TEJADO TECTUM, le conviene.



#### **RED DE INSTALADORES HOMOLOGADOS**

ATERIALS ROURA
OSONA
Arquebisbe Alemany, 31
B500 VIC (Barcelona)

QUALISERTEC, S.A. Avda. San Esteban, 77-83. 08400 GRANOLLERS (Baro (93) 879 19 15

<u>BURGOS</u> CUBIERTAS RUIZ, S.L.

TIDROPLAST PUENTE, S.A. arrio El Cerezo, 14 B. 9300 TORRELAVEGA (Cantabria) 942) 89 17 54

<u>JAÉN</u> ÁVILA DECORACIÓN, S.A.

MURCIA

CONSTRUCCIONES

Sue Monteflor, Blg. 1, 1, 5° 2

Avda. Jerez, s/n. (Fca. Uralita) 41012 SEVILLA (95) 423 83 40 CUBIERTAS SERRANO, S.L

MADERAS SORIA, S.L. Ctra. de Huerta, 7 45400 MORA DE TOLEDO (Toledo) (925) 30 08 77

VALENCIA

/ Bretón, 1 0660 TAUSTE (Zaragoza) 76} 85 40 98



DEPARTAMENTO MARKETING: Mejía Lequerica, 10. 28004 Madrid

Infórmese en el (900) 20 03 84

# Entretenimientos

Por muy seria que sea, o pretenda ser, una publicación no puede olvidar que sus lectores, seres humanos a fin de cuentas, necesitan "disfrutar" con la lectura de temas, no sólo estrictamente profesionales o técnicos, por muy interesantes y oportunos que ellos fueran en el momento de la publicación, sino también distraer su atención con cuestiones menos profundas y más ligeras.

Vamos a destinar una página a desarrollar, con espíritu lúdico, unas cuantas propuestas de entretenimientos "intelectuales" (si lo preferís, "comecocos") que, no obstante esto, supongan un descanso o paréntesis en el resto de la lectura de nuestra propuesta trimestral.

#### 1. El historiador Josefo

Vencido por el emperador Vespasiano en el año 67, el historiador Josefo se refugió en una caverna junto con otros 40 judíos decididos a matarse, antes que rendirse a sus vencedores. Se colocaron en círculo, contaron de 3 en 3 y fueron matando, sucesivamente, al que cada vez hacía el número 3 en el recuento.

La pregunta es: ¿qué lugar debía ocupar Josefo para escapar a la obligación de suicidarse?

#### 2. Los sacos de monedas

En un Banco habían guardado en la caja fuerte del sótano, 7 sacos de monedas, de curso legal, del mismo valor y del mismo peso (10 gramos cada una). De una sucursal del mismo Banco en otra ciudad, enviaron a los pocos días, otro saco de monedas, que parecían idénticas a las anteriores; y un empleado colocó el saco junto a los anteriormente almacenados. Sólo cuando ya no había posibilidad de diferenciar de los demás este último saco, se supo que las monedas que contenía... eran falsas. Se supo también que las falsificadas pesaban un gramo menos que las monedas legales. ¿Cómo averiguar, con una sola pesada, cual de los 8 sacos contiene las falsas monedas?.

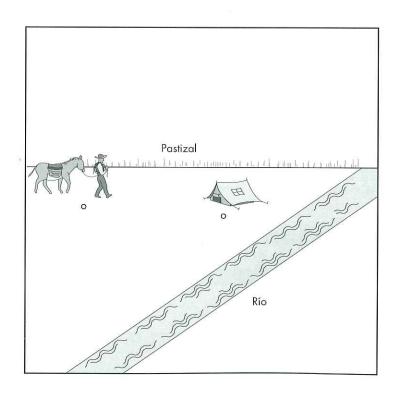
#### 3. Un problema de geometría

El buscador de oro que representamos en la figura, debe regresar a su tienda donde pernoctará junto a su caballo, después de dar de comer y beber al animal. El orden en que se haga estas dos operaciones (comer y beber) es indiferente; lo que pretende nuestro hombre es hacer el camino más corto.

¿Cómo resolver gráficamente el

problema propuesto?

A los efectos de la resolución gráfica, debemos advertir que tanto el buscador de oro como su tienda de campaña, se representan por un punto ("circulito" blanco) y que las distancias al pastizal y al río, se miden por la longitud del segmento hasta su intersección con la recta que define su límite, en el primer caso, y la orilla más cercana, en el segundo.





## Necesaria coordinación

La revisión de las normas vigentes, en materia de viviendas y edificación, y el Plan de Calidad,exige una acción coordinada entre las Administraciones Públicas

José Conde Oliva

Aparejador

#### Antecedentes normativos

El Acuerdo del Consejo de Ministros de 10 de Mayo de 1991 aprobó el documento denominado "Propuestas concretas para un nuevo diseño de la política de vivienda", estableciendo los principales criterios y medidas a adoptar para implantar un nuevo modelo de política de viviendas, en la que se integren las actuaciones de las diferentes Administraciones Públicas.

Por su parte el Real Decreto 1932/1991, de 20 de Diciembre, sobre medias de financiación de actuaciones protegibles en materia de viviendas del Plan 1992/1995, estableció los instrumentos de financiación estatal de actuaciones protegibles, sin perjuicio de las competencias exclusivas asumidas por las Comunidades Autónomas, destacando en su exposición de motivos, como uno de los principios inspiradores de su estrategia, la acentuación del control del buen fin de las ayudas públicas en materia de viviendas y suelo, así como la aplicación de las normas de calidad vigentes, estrategia que requiere para ser operativa, a través de medidas concretas, "la máxima coordinación entre las actuaciones de las Administraciones Públicas".

La disposición adicional quinta de este Real Decreto encomienda a la Comisión Técnica de Acreditación, creada por el Real Decreto 1230/1989, de 3 de Octubre, la elaboración de estudios para la actualización de las Normas Técnicas de Calidad aplicables a las Viviendas de Protección Oficial, y para la programación del control de calidad de las viviendas, añadiendo su disposición adicional sexta que, el Ministerio de Obras Públicas y Transportes propondrá al Gobierno la creación de una comisión integrada por representantes de las Administraciones, para que elabore una propuesta de revisión coordinada de la normativa vigente en materia de vivienda y suelo residencial, sin perjuicio de las competencias de las Comunidades Autónomas en esta materia.

#### La comisión técnica para la calidad en la edificación

En cumplimiento de la última disposición mencionada, el Consejo de Ministros, en su sesión de 15 de Abril de 1992, procedió a la creación de la comisión reseñada en el apartado anterior, promulgándose el Real Decreto 1512/1992, de 14 de Diciembre, por el que se constituye y regula la "Comisión General para la Vivienda y la Edificación" que, a su vez, podrá constituir comisiones técnicas y grupos de trabajo asesores para desempeñar los cometidos que la propia Comisión General les asigne.

El Real Decreto citado en última instancia, establece que la Comisión Técnica de Acreditación, se integra en la Comisión General para la Vivienda y la Edificación, como una comisión técnica de las anteriormente referidas, con la denominación de "Comisión Técnica para la Calidad en la Edificación (CTCE)".

Esta comisión está integrada por técnicos que representan a la Administración Central y a las Comunidades Autónomas, y entre sus cometidos tiene asignado, de modo especial, la realización de estudios y programas dirigidos a la mejora de la calidad de las viviendas. Con ese objetivo la CTCE ha considerado prioritario establecer una política de calidad, de forma coordinada entre las distintas Administraciones, que implique a todo el proceso de la edificación dentro de un "Plan de Calidad de la Vivienda y la Edificación" dirigido a promover una serie de actuaciones que abarquen las distintas fases del proceso: el proyecto, la recepción del los materiales de construcción, la ejecución de la obra, el uso y el mantenimiento; de tal forma que la calidad quede regulada y definida en la normativa y verificada mediante el control, a la vez que se fomente la calidad a través de guías, manuales prácticos y bases de datos.

El referido Plan, elaborado y propuesto por la CTCE, se aprueba por la Conferencia Sectorial de Vivienda, integrada por el Ministro de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente y los Consejeros de Obras Públicas de las Comunidades Autónomas, en su reunión del día 22 de Noviembre de 1993. A continuación se transcribe el documento aprobado.

#### Plan de calidad de la vivienda y la edificación

-Exposición de motivos

I. Es un sentimiento generalizado en la sociedad que la calidad de las viviendas no es satisfactoria ni es proporcional al esfuerzo económico individual que supone su adquisición.

Los medios de comunicación reflejan con frecuencia creciente la problemática de edificios, antiguos o recientes, que recoge desde defectos





29 viviendas de promoción pública en Hornos (Jaen). Premio Provincial de arquitectura 1991-92. Arquitectos: Santiago Quesada y Javier Terrados.

menores hasta graves problemas estructurales o de durabilidad.

Sin embargo, la importancia del sector de la construcción en el conjunto de la economía es muy elevada (se puede estimar en un 6% del Producto Interior Bruto), y por tanto debería ofrecer un nivel de calidad acorde con esta importancia.

En el sector de la edificación las reclamaciones por falta de calidad ocupan el primer lugar entre todos los sectores, con un 35% del total. Además el plazo de aparición de los defectos es progresivamente más corto y un 40% de los defectos aparece dentro de los tres primeros años de acabarse la edificación. Así, en los edificios construidos dentro del Plan Vivienda 1992-1995 es posible que aparezcan patologías durante la vigencia del mismo.

La deficiente construcción de los años 1950 a 1960 no debe repetirse; ni el país puede pagar la renovación del parque de viviendas con tanta frecuencia ni debe resignarse al riesgo de convivir con ella.

II. Los efectos que produce la falta de calidad generan unos costes económicos que pueden estimarse, según distintas fuentes, entre el 5% y el 10% de la facturación del sector al año, lo que supone unas cifras globales entre 200.000 y 400.000 millones de pesetas. Esto significa que cada 10 años el sector pierde, por falta de calidad, el equivalente a la producción de un año.

III. Esta situación afecta tanto a la Administración General del Estado como a las Administraciones de las Comunidades Autónomas y ante la envergadura del problema no puede pensarse en actuaciones aisladas y descoordinadas en su conjunto.

En los últimos 20 años se ha realizado un gran esfuerzo para la mejora de la calidad en la edificación por parte de las distintas Administraciones, con diversas actuaciones aisladas, en algunos aspectos insuficientes y en otros incluso excesivas, y en todo caso diferentes en su concepto y aplicación.

IV. Como consecuencia de lo anterior, se confirma en la situación actual una falta de coordinación de todas estas actuaciones que repercute negativamente sobre los resultados del sector y sobre los usuarios de los edificios, a lo que se añade un desperdicio de los recursos económicos, al realizarse estudios y trabajos que en muchos casos llegan a duplicarse.

V. El interés general de la sociedad y de los usuarios de las viviendas en particular, demandan inexcusablemente una ordenación técnica, administrativa y reglamentaria que haga posible mejorar la calidad de los edificios y de su entorno. No basta con la voluntad de coordinación de las Administraciones Públicas.

Es necesaria una nueva política de calidad que coordine las actuaciones de las distintas Administraciones, optimice los recursos empleados y que a través de un Plan de Calidad de la Vivienda y la Edificación consiga, a corto plazo, mejorar todo el proceso constructivo, de tal manera que se eviten los fallos en los edificios y, en consecuencia, se aumente la satisfacción del usuario.

#### -Nueva política de calidad

La nueva política de calidad se desarrolla a través de un Plan de Calidad de la Vivienda y la Edificación que incide en el conjunto del proceso, desde el proyecto y la ejecución de los edificios hasta el uso y el mantenimiento.

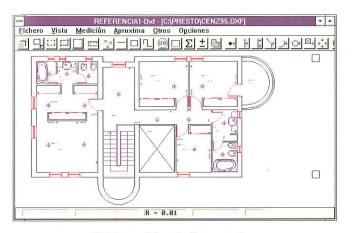
El Plan, para conseguir el objetivo "calidad", establece tres tipos de acciones:

#### -Regular el proceso de calidad

Mediante la elaboración de una normativa técnica que establezca las reglas claras y precisas que sirvan de base objetiva para el desarrollo homogéneo del proceso de la calidad de la edificación.

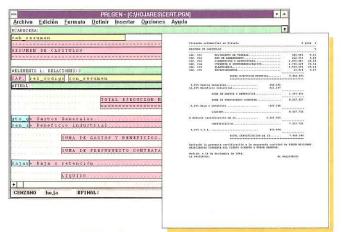
#### -Promover la calidad

A través de una política de elaboración de guías técnicas que faciliten la aplicación de la normativa por los diferentes agentes, junto a una política de fomento de los distintivos de calidad, ya sea de productos, de sistemas o de empresas, apoyada con una difusión sistemática de información.



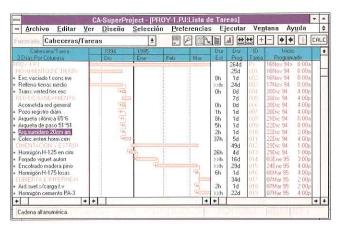
# Medición de planos CAD y *raster*

Medición automática de planos dibujados con AutoCAD, Arris y otros programas de dibujo en formato DXF. Medición en pantalla de planos en papel leídos mediante un escáner en formato raster BMP.



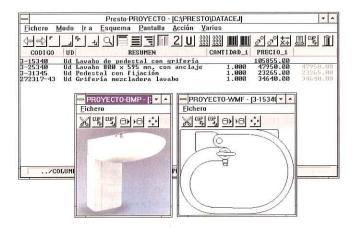
# Hoja resumen fácil de modificar

Nueva hoja resumen fácilmente modificable en pantalla para definir cualquier formato de hoja final de presupuesto o certificación, con todo tipo de posibilidades para formatos, funciones y textos.



# Conexión con diagrama de Gantt

Generación automática de tareas, actividades, recursos, duraciones y precedencias en el formato de SuperProject para la obtención de diagramas de Gantt y PERT, modificables posteriormente.



# Imágenes y detalles constructivos

Ahora con soporte de gráficos, preparados para incorporarse directamente a presupuestos de Presto, a la memoria o a los planos del proyecto mediante cualquier programa en Windows.

## Y todas las nuevas ventajas de Presto 6.0





#### El estándar en mediciones y presupuestos

Solicite un visualizador, que permite conocer todas las características de Presto, a: Soft S.A. Santísima Trinidad 32, 5º 28010 Madrid Tel. (91) 448 3540 Fax (91) 448 4050

Nombre:	Tel. (	)



#### -Verificar la calidad

Mediante la aplicación de las técnicas de control que abarquen el proyecto, la recepción de los materiales, la ejecución de las obras y el uso y mantenimiento del edificio, de tal forma que se eviten a lo largo del proceso los principales defectos y se consiga reducir al mínimo los riesgos, todo ello dentro de una banda de costes controlados.

#### -Lineas básicas de actuación

Cada una de las tres acciones descritas se concretan en diversas actuaciones a lo largo del proceso de la edificación, en sus cinco etapas: Proyecto Básico, Proyecto de Ejecución, Recepción de Materiales, Ejecución de la Obra y Uso y Mantenimiento.

#### -Regular el proceso de la calidad: la normativa

La normativa se desarrolla en dos niveles, uno básico y otro tecnológico.

El desarrollo básico se concreta en la elaboración de un "Código Técnico de la Edificación" que establezca el marco normativo, que simplifique la actual reglamentación técnica de carácter obligatorio, a la vez que la complete y coordine.

El desarrollo tecnológico se lleva a cabo mediante la revisión y actualización de las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE, donde se establecen, con carácter de recomendación, criterios y soluciones prácticas para los casos más normales.

En el Código Técnico de la Edificación se definen los diversos niveles de calidad y sus mínimos admisibles para cada uno de los requisitos esenciales que deben cumplir los edificios.

Estos requisitos esenciales se establecen en la Directiva Europea de Productos de Construcción, en relación con la seguridad, la salud, el bienestar y la economía en los costes de mantenimiento así como con el medio ambiente.

Estos requisitos deben ser aplicados en cada una de las etapas del proceso de la edificación:

- Proyecto Básico
- Proyecto de Ejecución
- Recepción de Materiales
- Ejecución de la Obra
- Uso y Mantenimiento

En cada una de las etapas se establecerán los parámetros de calidad y los métodos de verificación

Las Normas Tecnológicas de la Edificación NTE, abarcan las tecnologías de la edificación, formando un conjunto de normas agrupadas en ocho familias: Acondicionamiento del terreno, Cimentaciones, Estructuras, Fachadas, Instalaciones, Particiones, Cubiertas y Revestimientos y cada NTE comprende seis capítulos: Diseño, Cálculo, Construcción, Control, Valoración y Mantenimiento.

-Promover la calidad: las guías técnicas

Es necesario que la Administración sea la primera en establecer una política de calidad que impulse la capacidad del sector de la edificación para producir con calidad.

El Plan de Calidad facilita al sector los medios que ayuden a elevar la calidad de la edificación mediante:

- Elaboración de Guías Técnicas para cada una de las cinco etapas del proceso de la edificación.
- Elaboración de una base de datos de legislación y normativa técnica y su difusión.
- Elaboración de una base de datos de productos con distintivos de calidad y difusión.
- Elaboración de una base de datos de laboratorios acreditados para el control de calidad de la edificación y su difusión.

Finalmente para incentivar al sector en la política de calidad es preciso establecer un sistema en el que la calidad se integre en los Planes de Vivienda como un parámetro más para la concesión de las ayudas a la promoción de viviendas. Estas ayudas deben suponer una compensación al esfuerzo de los agentes que asuman el reto de la calidad y facilitar de esta forma la aparición en el mercado de viviendas con garantías de calidad.

#### -Verificar la calidad: el control

En un desarrollo similar al de los apartados anteriores dentro del Plan de Calidad, el control comprueba, en cada una de las cinco etapas del proceso constructivo, que los valores de los parámetros que se alcanzan están dentro de los establecidos en la normativa. Para cada etapa tendremos:

- -El Proyecto Básico, que define las pautas generales para la comprobación y establece los criterios técnicos necesarios.
- -El Proyecto de Ejecución, que establece las bases para el control efectivo del contenido técnico del proyecto.
- -La Recepción de Materiales, que desarrolla un programa general para el control de recepción de materiales que sirva de referencia y de coordinación.
- -La Ejecución de la Obra, que elabora un programa para el control de las unidades de obra y pruebas de servicio, que sirva de referencia general y de coordinación.
- -El Uso y Mantenimiento, que establece los sistemas de control sobre el uso y el mantenimiento de los edificios a realizar por los propietarios o usuarios.

-Desarrollo del plan: programas y medios

# MARCO GENERAL Y PROPUESTAS DE DESARROLLO

PROGRAMAS DE ACTUACION  REGULAR LA CALIDAD: NORMATIVA  GUIAS TECNICAS Y BASES DE DATOS  VERIFICAR LA CALIDAD: CONTROL	Perfil de calidad de las VPO Parte I: Requisitos de diseño.	Perfil de calidad de las VPO Parte II: Exigencias fécnicas.	Métodos de evaluación del perfil de calidad.	Aplicación del perfil de calidad a las ayudas a las VPO.	
	VERIFICAR LA CA	Programa del control de las VPO - Proyecto básico y ejecución.	Programa del control de las VPO - Recepción de materiales.	Programa del control de las VPO - Ejecución de obra.	Bases de datos Uso y mantenimiento.
	A CALIDAD: 7 BASES DE DATOS	Bases de datos. - Laboratorios acreditados.	Bases de datos. - Distintivos de calidad.	Guías Técnicas - Normativa y legislación.	Bases de datos. - Autorizaciones de uso de forjados
	PROMOVER GUIAS TECNICAS	Guías Técnicas - Cimentaciones. - Estructuras.	Guías Técnicas - Fuego. - Humedades.	Guías Técnicas - Térmica. - Acústica.	Guías Técnicas I- Instalaciones.
	REGULAR LA CALIDAD: NOR	Normas Tecnológicas de La Edificación -NTE A- Acondicionamiento del terreno. C- Cimentaciones.	NTE E- Estructura. F- Fachadas.	NTE P- Particiones. Q- Cubiertas. R- Revestimientos.	NTE F Instalaciones.
		Código Técnico de la Edificación - CTE Partel: -Acciones. Partell: -Estructuras.	CTE Partelll: - Protección fuego y humedad.	CTE PartelV: - Confort (térmico, acústico, ventilación, iluminación).	CTE ParteV: - Instalaciones: (Fontanería, calefacción, electricidad, etc.).
		Normas Técnicas de calidad NTC de las VPO - Actualización de las normas de 1976	NTC-PVO  Nueva normativa: - Normas de elaboración del proyecto.	NTC-PVO - Normas de ejecución.	NTC-PVO - Normas de control, uso y mantenimiento.
PROGRAMAS GLOBALES	INVESTIGACION Y EXPERIMENTACION EN EDIFICACION	Programa DOM-VPOde aplicación de la domótica a las VPO Actividad 1: - Especificaciones.	Programa DOM-VPO Actividad2: - Guías de instalación.	Programa DOM-VPO Actividad3: - Métodos de control.	Programa DOM-VPO Actividad4: - Seguimiento de objetivos.
	DEFICION DE IOS PARAMETROS DE CALIDAD	Evaluación de los requisitos esenciales de la directiva europea de productos de construcción	Determinación de los parámetros de calidad y sus valores: - Resistencia y estabilidad.	Determinación de los parámetros de calidad y sus valores: - Protección y confort.	Determinación de los porámetros de calidad y sus valores:
	ETAPAS	-	-		-



Una vez fijados los objetivos generales, las acciones para conseguirlos y las líneas básicas de actuación, el desarrollo del Plan se lleva a cabo a través de programas.

Para ello se establecen dos tipos de programas:

- Programas globales.

- Programas de actuación.

#### -Programas globales

Son programas básicos del Plan de Calidad que establecen los criterios generales de los que se debe partir para el desarrollo de los programas de actuación. En estos programas básicos se definen los parámetros de calidad y sus niveles, apoyándose en los trabajos necesarios de investigación y experimentación.

#### -Programas de actuación

Son programas para un desarrollo concreto que dan lugar a una regulación normativa, una guía práctica o una base de datos.

El cuadro A muestra el marco general donde figuran propuestas de programas globales y programas de actuación en cada una de las tres acciones: regular, promover y verificar la calidad.

#### -Financiación del plan

Para la financiación del Plan de Calidad de la Vivienda y la Edificaciónse propone que la mitad de los recursos económicos esté asumida por la Administración General del Estado y la otra mitad sea a cargo de las Administraciones de las Comunidades Autónomas, cuyas aportaciones individuales se determinarían mediante un baremo objetivo, como podrías ser el utilizado para el Plan de Vivienda 1992-1995.

#### Protocolos de cooperación para el desarrollo del plan de calidad

Para llevar a cabo el desarrollo del Plan de Calidad de la Vivienda y la Edificación, se establecen protocolos de cooperación entre el Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente y las distintas Comunidades Autónomas que quieran adherirse. Habiéndose suscrito, hasta el momento, acuerdos con la práctica totalidad de Autonomías.

En cuanto se refiere a la Junta de Andalucía, con fecha 12 de Diciembre de 1.994 se firmó, por parte del Consejero de Obras Públicas y Transportes, el protocolo correspondiente.

En estos protocolos se fijan las líneas generales de cooperación en el desarrollo conjunto del Plan de Calidad de la Vivienda y la Edificación, de conformidad con las condiciones generales siguientes: - El Plan se desarrollará por etapas, según se establece en el Marco General que figura en el texto del Plan de Calidad aprobado.

 Se crea dentro de la Comisión Técnica para la Calidad de la Edificación (CTCE) una subcomisión de Trabajo para el seguimiento del desarrollo del Plan de Calidad.

- La subcomisión estará integrada por dos representantes de la Dirección General para la Vivienda, el Urbanismo y la Arquitectura del Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, y uno de cada una de las Consejerías de las Comunidades Autónomas que hayan suscrito el protocolo de cooperación.

#### - Son funciones de la subcomisión:

- el establecimiento de las etapas y la propuesta de los medios necesarios para el desarrollo de los programas de actuación.
- la gestión de los distintos programas de actuación y el control de su correcta realización para el cumplimiento de los objetivos del Plan.
- la presentación a la Comisión Técnica para la Calidad de la Edificación de informes sobre el desarrollo de los trabajos en curso y del seguimiento económico del Plan.

-la explotación de los trabajos técnicos realizados mediante propuestas de publicación, ya sea mediante disposiciones oficiales o mediante difusión o divulgación entre el sector.

-Los costes que ocasionen los trabajos encargados a entidades públicas o privadas podrán ser asumidos por una de las partes o repartidos entre los firmantes del Protocolo mediante el desarrollo de Convenios específicos.

#### La ejecución del plan de calidad. Trabajos en curso y previsiones para 1995

En cuanto se refiere a las aportaciones económicas necesarias para el desarrollo del Plan de Calidad, en una primera aproximación, se ha estimado una previsión del coste total del mismo, para cuatro años, de 720 millones de pesetas, de los que 360 serán asumidos por la Administración General del Estado y la otra mitad por las Administraciones de las Comunidades Autónomas, según una distribución territorial que sigue los mismos criterios de participación fijados en el Plan Cuatrienal de la Vivienda.

Desde la aprobación del Plan de Calidad se vienen desarrollando trabajos por las distintas Administraciones, dirigidos a cumplir los objetivos marcados. No obstante, a partir de las firmas de los correspondientes protocolos de cooperación, el



método operativo a seguir para la ejecución de los distintos programas del Plan, consiste en que tanto el MOPTMA como las Consejerías de las Comunidades Autónomas llevarán a cabo trabajos concretos, de acuerdo con su cuota de participación, bien mediante Convenios específicos entre el MOPTMA y cada Comunidad Autónoma, o entre estas últimas o bien cada participante, de forma encargando independiente y con cargo a sus propios presupuestos, los trabajos de que se trate por medio de contratos específicos o de asistencia técnica.

Cada trabajo enmarcado en los objetivos del Plan de Calidad llevará el logotipo de éste y se pondrá a disposición de los firmantes del protocolo de cooperación, para su difusión y divulgación o, en su caso, para su aplicación, a través de normas de carácter obligatorio o de recomendaciones técnicas.

Actualmente se están llevando a cabo una serie de trabajos por las distintas Administraciones, algunos de ellos casi concluidos y otros en fase de ejecución o iniciándose. A continuación se relacionan los mismos:

-Revisión a y actualización de Normas Tecnológicas de la Edificación.

-Elaboración del Código Técnico de la Edificación.

-Nuevas Normas Básicas de la Edificación.

-Actualización de las Normas Técnicas de Calidad de las VPO.

-Base de Datos de productos con distintivos de calidad.

-Base de Datos de laboratorios de Control de Calidad.

-Programa de Control de Calidad tipo para viviendas.

-Guía para la elaboración de Estudios Geotécnicos.

-Guía para la rehabilitación de forjados unidireccionales de viguetas de hormigón en viviendas existentes.

-Guía del Inspector de Laboratorios de Control de Calidad.

-Libro de Acreditación de Laboratorios.

-Logotipo del Plan de Calidad.

-Métodos de pruebas de servicio de aislamiento acústico.

-Programa de aplicación domótica a las VPO.

En cuanto se refiere a las previsiones para el año 1.995, además de terminar los trabajos en curso, se contemplan otros, tales como:

-Establecimientos de niveles y perfiles de Calidad de las viviendas.

-Homologación de Pruebas de Servicio.

-Guía de control de ejecución de Instalaciones.

-Guía para manuales de mantenimiento y conservación.

-Guía para libro final del Edificio.

-Celebración de jornadas técnicas sobre calidad de la Vivienda y la Edificación

En cualquier caso, en la próxima reunión de la

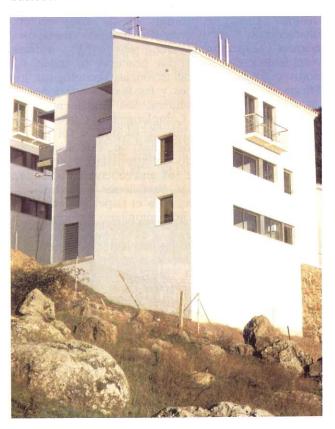
CTCE a celebrar los días 8 y 9 de Marzo de 1.995 se van a tratar de concretar las iniciativas para esta anualidad.

Finalmente cabe resaltar, que dentro de las previsiones, referentes a la calidad, contempladas para 1.995 en el Plan Cuatrienal de la Vivienda 1992-1995, se va a poner en marcha la primera fase del "Programa de Aplicación de la Domótica a las VPO" que supone dotar a las viviendas de nuevos servicios prestados por un conjunto de equipos, basados en las nuevas tecnologías de la información y de las comunicaciones, que permitan mejorar la confortabilidad de aquellas y su seguridad, así como conseguir una reducción del trabajo doméstico y la racionalización y optimización del consumo energético.

Para fomentar la incorporación de sistemas domóticos en las viviendas acogidas al Plan de Vivienda 1.992-1.995, la Ley de Presupuestos Generales del Estado para 1.995 ha establecido un crédito específico destinado a otorgar subvenciones a los promotores de viviendas acogidas a dicho plan.

Las previsiones iniciales de éste programa piloto "DOM-VPO", afectarán a un total de 3.056 viviendas, y próximamente se promulgará una Orden Ministerial por la que se fijan las bases reguladoras del otorgamiento de subvenciones para la instalación de los sistemas reseñados.

Así mismo, también se prevé en el próximo Plan de Viviendas 1.996-1.999, considerar la calidad como un parámetro más en la concesión de ayudas públicas. De manera que, previo establecimiento de determinados perfiles o niveles de calidad, se puedan incentivar aquellos que rebasen los niveles básicos.





#### «La reglamentación técnica de la construcción. Consideración especial de la edificación»

El servicio de publicaciones ANCOP (Agrupación Nacional de Constructores de Obras ) ha editado recientemente un trabajo denominado: " La Reglamentación Técnica de la Construcción. Consideración Especial de la Edificación ", que por su estructura, sistematización, sencillez y claridad de exposición, consideramos viene a contribuir, en gran medida, a descifrar el complejo campo normativo de la edificación. De ahí que estimemos sea de gran

El autor de la publicación es Manuel Olaya Adán, doctor en Derecho y licenciado en Físicas, que desarrolla su actividad en el Instituto Eduardo Torroja ( CSIC ) y es miembro del grupo de trabajo de Responsabilidad Post Construcción y Seguro del Comité Internacional de la Edificación (CIB) y del Comité Sectorial de Normalización en Construcción.

El trabajo ofrece una visión básica de la materia, proporcionando criterios sencillos de identificación y localización de las disposiciones reglamentarias de la construcción y fundamentalmente del área de edificación. Por otra parte, recoge una sinopsis, sistematizada de la regulación jurídico-técnica del sector.

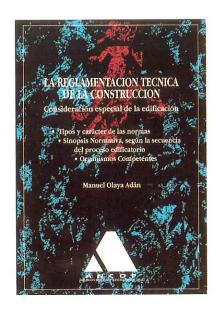
La primera parte se dedica a desarrollar los distintos tipos de normas de la construcción, dividiéndose a su vez en dos grandes apartados : del específicas sector complementarias. Entre las primeras se tratan las normas Básicas de la Edificación, las Tecnológicas, los Pliegos, las Instrucciones y las Recomendaciones, y en relación con las últimas, los Reglamentos, las Instrucciones Técnicas Complementarias, las Normas Técnicas y los Documentos de Idoneidad Técnica.

Para cada una de ellas se establecen, su definición, su grado de obligatoriedad y un breve comentario final, sobre sus antecedentes, evolución, órgano que las promulga, intenciones y alcance.

El segundo epígrafe, trata el papel de influencia de las fuentes de derecho comunitario europeo en la regulación reglamentaria española actual de la construcción y en las previsiones futuras al respecto.

En la segunda parte, y a modo de anexo, se especifica y comenta de forma sinóptica cada disposición vigente en el sector de la edificación, con un comentario resumido de los aspectos regulados. En esta parte se recogen normas relativas a la regulación de los agentes, del proyecto, de la dirección técnica y del suelo, a los requisitos del proyecto y de la dirección de la obra y al control de calidad.

A continuación, y también en forma de anexos, se dedican varias páginas a referencias informativas de



interés general para el sector, así como facilitar el acercamiento a la dinámica del proceso de la normalización técnica y a los Documentos de Idoneidad y Técnica, como instrumentos complementarios. Los anexos mencionados se refieren a Normas Tecnológicas de la Edificación, organismos europeos de Reglamentación Normalización Técnica, órganos de las Comunidades Autónomas y acceso a las Normas Técnicas y a los Documentos de Idoneidad Técnica.

Finalmente el Anexo VI se refiere a la regulación de la Seguridad e Higiene laboral y recoge las principales referencias normativas relacionadas con la salud y la seguridad en el trabajo.

Para facilitar el acceso a la información, en lo que a la sinopsis se refiere, las disposiciones con carácter de obligado cumplimiento se disponen en letra normal, mientras que se escriben en letra cursiva las que no están revestidas de tal carácter.

Para quienes puedan estar interesados en la publicación comentada se proporciona, continuación, la dirección del Servicio de Publicaciones de ANCOP: Diego de León 50, 28006 Madrid. Teléfono: 5627501.

José Conde Oliva

#### Nuestra Oferta Financiera























































Proyectos de Desarrollo informático, S.L. Tenemos una solución para cada proyecto

#### PRODUCTO

Ordenadores **Impresoras** Redes Locales Periféricos

Software Multimedia Profesional Básica

#### SERVICIO

Proyectos Informáticos Instalación Software

Formación Mantenimiento Servicio técnico Garantía

Softcom informática, S.L., es una empresa con una larga experiencia en sectores verticales como: Arquitectura, despachos profesionales y Universidad.

Nuestro deseo es transmitir la seguridad informática que su empresa necesita.

Plza. Jerónimo de Córdoba, 13-B 6ºB-A 41003-Sevilla Tlf:4224365-4226803 Fax:4228910



#### OFICINA CENTRAL

c/. Virgen del Aguila, 6-bajo 41011 SEVILLA Telf. (95) 427 21 33 / 445 96 89 Fax (95) 428 03 06

- PROYECTOS INGENIERIA CIVIL.
- INGENIERIA GEOTECNICA.
- INGENIERIA INSTRUMENTACION.
- AFIANZAMIENTO DE LA CALIDAD.

#### DELEGACION

Ctra. Sevilla-Granada, km. 156 ANTEQUERA (Málaga) Telf. (95) 284 00 81 Fax (95) 284 00 81

# DE REULETOS CERAMICA

FABRICA, EXPOSICION Y VENTAS: Avda. Extremadura, № 1. SANTIPONCE (Sevilla). Tlf.: 599 63 36 • 599 66 34 • FAX: 599 60 93.

# TUBOS FLEXIBLES METALICOS EXTENSIBLES DE ACERO INOXIDABLE PARA CONDUCCION DE GAS

#### **CARACTERISTICAS**

Tubos flexibles extensibles realizados en acero inoxidable calidad AISI 316 L fabricados según norma UNE 60713-90.

Tubos enteramente metálicos, tubería y racorería realizada en acero inoxidable excepto tuercas de latón, machos rosca cónica, tuercas cilíndricas. Flexibles polivalentes en longitud dado que pueden extenderse hasta un límite del doble de su longitud inicial. (Ver instrucciones de monteje).



#### **REGLAMENTO DE INSTALACIONES DE GAS**

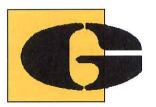
La ITC - MI - IRG - 11 del Nuevo Reglamento de Instalaciones de Gas en locales destinados a usoa domésticos colectivos o comerciales (BOE 281.24/11/93) en su punto 11.3 específica que se podrán conector por tubo flexible metálico todos los aparatos fijos.

Así mismo la ITC - MI - IRG - 02 de dicho Reglamento en su punto 02.2.2 especifica que la conexión de contadores podrá efectuarse mediante tubo flexible metálico según norma 60713-90



LLOBATERAS, 10-12 • POLIGONO INDUSTRAL SANTIGA 08210 BARBERA DEL VALLES • BARCELONA Tels.: 718 95 62 (Centralita) - 718 89 12 (Ventas) - 718 88 62 Télex: 59731 tuai-e • Telefax: 718 82 55





GEOCISA GEOTECNIA Y CIMIENTOS, S.A.

#### CIMENTACIONES ESPECIALES CONTROL DE CALIDAD

#### Delegación Sur:

Carretera del Copero, s/n. 41012 SEVILLA Telf. (95) 461 48 22 • Fax: (95) 462 88 65

#### **OFICINAS:**

CORDOBA P.I. Torreccilla Ingeniero Iribarren, s/n. 14013 Córdoba Telf. (957) 20 21 44 Fax (957) 29 00 25 GRANADA Murillo, 1 18194 Churriana de la Vega Telf. (958) 57 03 43 Fax (958) 57 04 53 MERIDA Poniente, s/n. 06800 Mérida Telf. (924) 37 26 03 Fax (924) 37 26 04 PTO. DE SANTA MARIA La Rosa, 63 11500 Puerto de Santa María Telf. (956) 87 11 61 Fax (956) 87 25 06

#### Colaboración

# Estudio topométrico de desplome y quiebros de lienzo de la giralda

La Giralda, a pesar de haber sido definida como "torre fortísima", no ha escapado a la servidumbre de la debilidad del subsuelo de Sevilla

#### Francisco Alcalde Pecero

Director provisional del Departamento de Expresión Gráfica de la Edificación de la Universidad de Sevilla.

esde 1987 he sentido curiosidad por el estudio y seguimiento de los desplomes en los edificios históricos de altura, torres y espadañas de Sevilla. Casi todos ellos presentan sensibles desplomes a causa de la mala calidad del subsuelo sevillano. Por mi parte, he intentado la medición de esos desplomes por diferentes procedimientos, con complicadas e ineficaces plomadas y con perpendículos de varios kilos, que no dejan de oscilar cuando miden más de diez metros, lo que se agrava sensiblemente en cuanto sopla la más mínima brisa. La dificultad crece en los vuelos de cornisas, resaltes, muros con retallos o cuerpos escalonados, y también en los de grandes lienzos inaccesibles o sin huecos.

Medir un desplome con aparatos topográficos o por estaciones trianguladas o coincidentes no es técnicamente difícil cuando se trata de un edificio aislado; pero rara vez se da eso en la realidad. Y cuando se trata de localizar o cuantificar con exactitud ligeros quiebros o deformaciones, la cosa se complica

Esta inquietud mía y también los muchos días perdidos y los muchos fracasos no me han desalentado, sino que, antes al contrario, han reforzado mi obstinación por idear un sistema relativamente asequible y de aceptable exactitud. Esta obstinación me ha conducido a la creación de una técnica propia -o, al menos, desconocida para míque se basa en un sistema modificado de aparatos topográficos y un estudio particular del monumento en cuestión. Se trata de un sistema que he ido perfeccionando conforme lo experimentaba.

Entre los monumentos estudiados destacan, como más "desfavorables" o fuera de plomo, la torre de la iglesia de San Pedro y la espadaña del monasterio de Santa Clara -sobre la cual, por cierto, se me publicó un artículo en la revista APAREJADORES, en abril de 1991-, mientras que descuella por su verticalidad la Torre de don Fadrique, que presenta desplomes muy ligeros en una sola de sus cuatro caras.

Todos los que estamos vinculados a la edificación en Sevilla conocemos la problemática del subsuelo en lo tocante al nivel freático, a la baja resistencia del estrato firme admisible -que rara vez supera los 2 Kg. por centímetro cuadrado-, a las corrientes de agua inagotables, a las arcillas expansivas, a la diversidad de variantes de estratos incluso en una misma parcela, etc. Casi toda la construcción de Sevilla está como flotando y moviéndose. Sevilla es la ciudad de los asientos y "esperezos", que tiene, sin embargo, a doce metros, un excelente y seguro firme de grava al que sólo han accedido las técnicas basadas en la bentonita.

Las cimentaciones de los edificios de altura son, por lógica, más desfavorables y aún lo son más las de edificios históricos, que son en su mayoría ampliaciones o "cabezones" montados sobre minaretes árabes.

La Giralda, a pesar de haber sido definida como "torre fortísima", no ha escapado a la servidumbre de la debilidad del subsuelo de Sevilla y sufre también sensibles desplomes que, incluso, llegaron a modificar su verticalidad durante su construcción y después de ella, lo que llevó a sus constructores a quebrar hasta cuatro veces sus lienzos para ir corrigiendo las inclinaciones oscilantes de la torre.

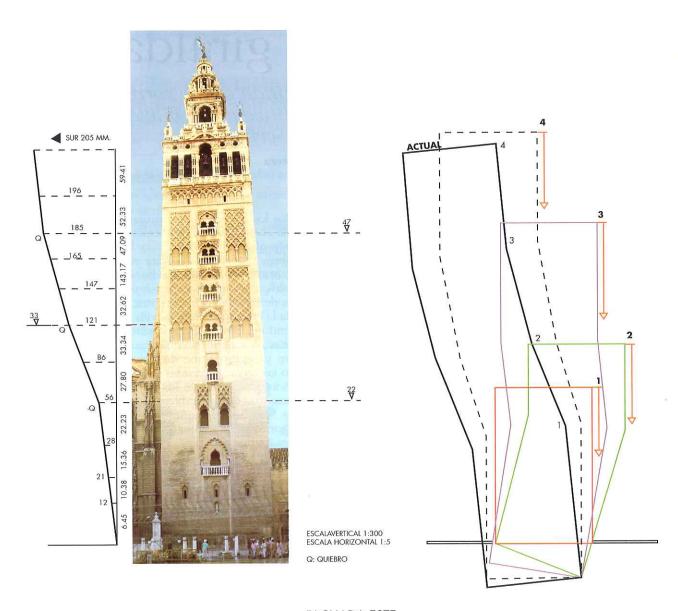
#### El estudio topométrico de la Giralda

Expongo a continuación una síntesis del estudio topométrico realizado de la torre.

La Giralda es un sólido compacto, hábilmente aligerado precisamente como principal recurso contra los asientos y que impide la deformación de la torre, pase lo que pase. La Giralda está literalmente "clavada" a no mucha profundidad, a causa de las limitaciones tecnológicas de la época. Este sistema de cimentación no está suficientemente aclarado a pesar de los estudios de sondeo practicados y constituye, todavía hoy, un enigma o una paradoja.

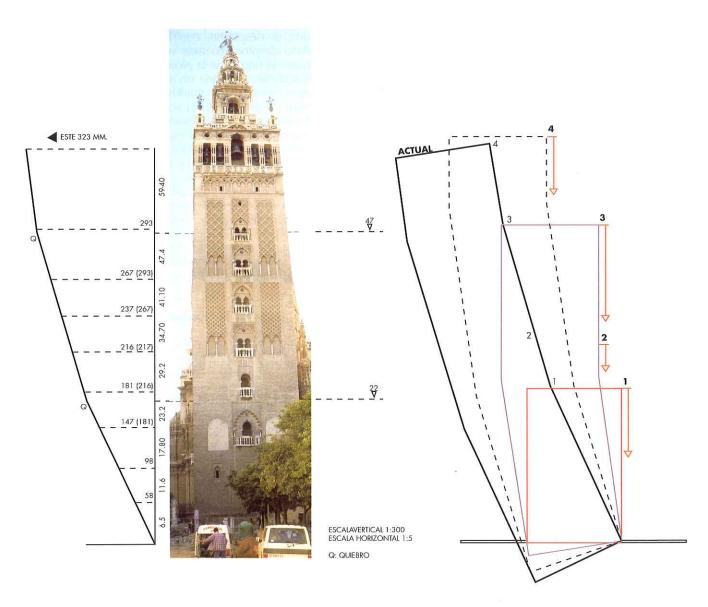
El estudio se refiere al cuerpo prismático de la

#### ESTUDIO DE DESPLOME DE LA GIRALDA



FACHADA ESTE

Hipótesis de corrección de desplome por los asientos (> 10 cm.), durante la construcción, según estudio de los quiebros.



FACHADA NORTE



torre árabe y a los cuerpos de campanas primero y segundo, hasta una altura de aproximadamente 59,40 m. En ellos se estudian, básicamente,

el aspecto de la verticalidad y de los desplomes y quiebras en los lienzos: anomalías que, a nuestro juicio, fueron inteligentemente introducidas por los propios constructores. No fueron detectados otros defectos, deformaciones o patologías y sí, tan sólo, los desplomes y algunas variaciones en los mismos.

Se ha abordado el estudio de las fachadss Este y Norte, en las que las cuantías de los desplomes

serán muy probablemente las mismas que las de las fachadas Oeste y Sur, ya que la geometría que presidió la construcción es buena.

Del estudio realizado se desprenden los datos siguientes:

Desplomes

-Fachada Este: 205 milímetros hacia el Sur

-Fachada Norte: 323 milímetros hacia el Este

-Desplome diagonal máximo en esquinas: 382 milímetros

Ouiebros

-Fachada Este: 2 quiebros apreciables (uno, a 22 m. y otro a 47 m., alturas que integran los tres tramos del prisma), sobre una poligonal de diez lados.

-Fachada Norte: 3 quiebros apreciables (a 22, 33 y 47 m., respectivamente. que conforman cuatro tramos), sobre una poligonal de once lados.

Para una mejor comprensión, se representa gráficamente el resultado del estudio en el plano, en el que la proporción de los desplomes se ha ampliado sesenta veces para detectar los quiebros.

Las escalas representadas son: E. horizontal, 1:5; E. vertical, 1:300. Los quiebros no se corresponden exactmente con las fotografías, a causa de las deformaciones cónicas de éstas, y la situación de los quiebros ha sido calculada con una tolerancia determinada.

#### Hipótesis sobre las inclinaciones surgidas durante la construcción

Los árabes constructores de la torre eran excelentes profesionales y todos ellos -desde los oficiales hasta los alarifes- acreditaron una formación concienzuda no sólo en el acierto del diseño y la minuciosidad del proyecto, sino también en la siempre marcada DOL medidas ejecución, extraordinarias de seguridad, que seguramente serían las más idóneas para no correr riesgos en una obra de tanta envergadura y neutralizar las adversas condiciones del subsuelo, a la que aludíamos más arriba y que sin duda eran peores en aquella época por la proximidad de corrientes de agua.

La manera más adecuada y precisa de controlar la verticalidad era, en aquellos tiempos, la del uso de la plomada matriz a origen, posiblemente objeto de permanente custodia y protección. La plomada era alzada de forma periódica según el tajo dispuesto y llevada parcialmente al resto del mismo por niveles, tirantes y escantillones. La plomada era situada por el

interior probablemente a través de calos. En esas condiciones, era prácticamente imposible descuidarse y cometer un error en la verticalidad.

La teoría que se pretende demostrar es que es posible saber con exactitud lo que ocurrió durante la construcción de la torre, con base en el sencillo principio de que, si durante la ejecución surgían inclinaciones apreciables, ellos las corregían subiendo el origen de la plomada a la altura donde se hubiera producido el desplome, con la creencia de que no asentaría o desplomaría más veces. Está claro que, si seguían con el origen de la plomada en la cota +/- 0.00, forzosamente se originaría un salto brusco o retallo en los lienzos, lo cual era inadmisible. A partir de ahí, arrancaban de este modo el siguiente tramo de forma vertical y estudiaban minuciosamente el reparto de la diferencia o cuña horizontal en las siguientes hiladas.

Asumido este principio, basta con volver hacia atrás a modo de "moviola" y recorrer uno a uno los quiebros, como en una sucesión seriada de fotogramas, restando a cada tramo el último y poniéndolo vertical, tal como expreso en los esquemas gráficos que acompañan este trabajo. Se obtiene así la evolución de las inclinaciones e, incluso, se las puede cuantificar a la manera de cómo actuaría un médico forense al reconstruir unos hechos sirviéndose de los indicios existentes sobre un cuerpo.

#### Reconstrucción de los hechos

Primeramente alzaron la torre totalmente vertical, sin novedad y con ilusión, hasta la cota +22 m. (posición 1). A esta altura, y se supone que rápidamente, quizás en el trascurso de una sola noche (asiento de firme blando), la torre se inclinó hacia el N. unos 8 cm. y unos 6 cm. al E. Alarmados y tras consultas de alto nivel, se decidieron a subir las plomadas de origen a la posición 1, iniciando la alzada del tramo 2 totalmente vertical.

A los 33 m. de altura y en circunstancias parecidas, la torre toma un rumbo opuesto y se inclina hacia el S. unos 7 cm., sin modificar su inclinación al E. y recuperando casi la inicial verticalidad de manera inexplicable o "milagrosa". Ni que decir tiene que esta noticia corrió por todo el Reino y el hecho fue, tal vez, atribuído a Alá. Quizás se premió a los alarifes y al maestro mayor.

Posiblemente, bajaron la mitad de las plomadas al origen inicial y, recuperada la alegría, emprendieron la construcción del tercer tramo.

A los cuarenta y tantos metros la cosa se complicó bastante, ya que la torre empezó a inclinarse paulatina y lentamente (asiento de firme comprimido) hacia el S. y hacia el E. Presumo que esta vez la noticia estuvo censurada, quizás durante varios días o semanas, y parece que hubo petición de responsabilidades. El maestro mayor enfermó y se requirió la opinión de varios expertos. A uno de ellos se le ocurrió reforzar con dos pies más el núcleo central, hasta entonces de 20 pies (6 metros), con lo que quedó en 6,60 m., tal como puede comprobarse



en la realidad actual. La operación se realizó en contra del principio de "sólido de igual resistencia" y fue aprobada por mayoría.

Por fin, la torre se estabilizó en un apreciable desplome de 15 cm. hacia el S. y 12 cm. hacia el E. Subieron el origen de las plomadas a la posición 3 y, con la moral por los suelos después del parón, iniciaron el cuarto tramo hasta culminar, finalmente, la caña.

La torre ha acusado, después de su construcción, nuevos desplomes. Lo relatado anteriormente - aunque con picaresca, para hacer más amena la lectura- explica en síntesis, con técnica de animación asistida por ordenador, lo que ocurrió, es decir la coincidencia de los quiebros a iguales alturas en las dos fachadas, el inexplicable aumento de espesor del núcleo central, la razonable práctica de dar marcha atrás a los quiebros, etc.

La finalidad de este trabajo es divulgar unos hechos

que son científicos en el sentido de que, con una tecnología moderna, se pueden medir con mucha exactitud, magnitudes que no están tan fácilmente al alcance de la mano. Y, sobre todo, exponer una realidad de nuestra universal Giralda que sea referencia de comparación, como testimonio de hoy, en el futuro.

Si bien el resultado de este estudio no es preocupante, el tema -creo- merece atención en el tiempo que viene y estimo que deben ser controladas las inclinaciones de la torre periódicamente. Sobre todo esto sigo trabajando e, incluso, voy a proponer a la Universidad un plan de investigación para el diseño y la instalación de un sistema de seguimiento gráfico con técnica láser y registro constante de las variaciones que pudieran ocurrir en el futuro.

(Trabajo inscrito en el Registro de la Propiedad Intelectual con el núm. 2.953)

#### SOLUCIONES DE LA SECCION ENTRETENIMIENTOS

marcado en línea gruesa.

Siendo Ba2 < BA2, el camino elegido será el

orilla del río. Si invertimos el orden en que hemos hecho las simetrías, obtendremos al y a2. Las distancias BA2 y Ba2 serían, respectivamente, la suma de los recorridos a realizar por nuestro buscador de oro y su caballo.

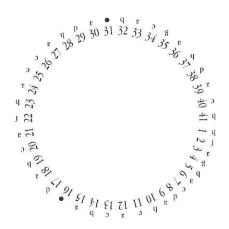
3.- En la figura, AI es el punto simétrico de (A) respecto a la la línea del pastizal y A2 el simétrico de AI respecto a la

pertenecen.

36 monedas pesaran 359 gramos, esto querría decir que hay una moneda falsa; si pesaran 358 gramos, habría dos monedas falsas, y así hasta el menor peso posible de 352 gramos con ocho monedas falsas. El número de monedas falsas permite determinar, inmediatamente, el saco al que falsas permite determinar,

2.- Puestos en orden los ocho sacos, tomaremos una moneda del primer saco, dos monedas del segundo saco, tres del tercero, y así sucesivamente hasta ocho monedas monedas falsas, el conjunto ahora seleccionado debería monedas falsas, el conjunto ahora seleccionado debería pesar 360 gramos ( 10 gramos cada una ). Por tanto si las

Para facilitar la tarea, en la figura adjunta se han marcado con las sucesivas letras del alfabeto los números que van siendo eliminados en cada vuelta a la circunferencia. Al final, dos números han quedado sin "matar" ( obsérvese que 41= múltiplo de 3+2 ). Josefo pudo haber elegido el  $16^{\circ}$  o el  $31^{\circ}$  lugar, acompañado por tanto de otro judío, el cual, antes de dejarse matar, prefitió rendirse al enemigo, acompañando al historiador.



I.- La forma más "gráfica" de resolver el asunto nos lleva a colocar, en una circunferencia los 41 judios representados por el ordinal correspondiente. A continuación, y empezando a contar en el número 1, iremos eliminando de 3 en 3, no contando en la segunda vuelta, ni en las siguientes, los números ya eliminados.



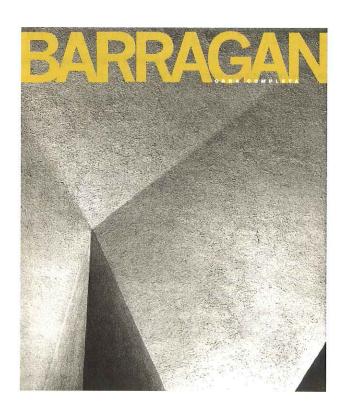
Publicaremos una reseña de cuantos libros se incorporen a nuestra biblioteca colegial, cuyo contenido presente aspectos de reconocido interés para el colectivo que servimos desde estas página. Solicitamos la colaboración de nuestros compañeros con el objeto de que la recensión que hagamos del libro, vaya avalada por la firma de quien, habiendolo leido, exprese de forma crítica su impresión al respecto.

## "Barragán, un poeta de la luz"

Bajo el título de Barragán. Obra completa, "Tanais Ediciones", de Sevilla, ha lanzado un precioso volumen que incluye un recorrido total por la obra del arquitecto y paisajista mexicano Luis Barragán (Guadalajara, 1902; Ciudad de México, 1988), a quien alguien ha definido como "poeta de la luz". Con este libro, el primero que recoge la obra completa de Barragán, se ofrece el resultado de un proyecto internacional que ha exigido un especial esfuerzo investigador y editorial. El lector puede disponer de un libro que registra y describe más de cien obras además de indicar otra docena de intervenciones- del gran creador azteca. Se marca con él, a los siete años de la desaparición de ese Mies van der Rohe de los materiales preindustriales y charros, un nuevo espléndido nivel en el tratamiento de la arquitectura más actual.

El libro, que es una coedición de la editorial sevillana y el Colegio de Arquitectos de Ciudad de México, con la colaboración especial de la Fundación de Arquitectura Tapatía, ha sido publicado por "Tanais" en su colección "Arquitectura", dirigida por Guillermo Vázquez Consuegra.

Tras un prefacio de Alvaro Siza, la obra contiene ensayos de los arquitectos, profesores y críticos mexicanos Antonio Toca y J.M. Buendía; un texto inédito del propio Luis Barragán sobre arquitectura del paisaje; "post-scriptum" y dibujo original a la cera de Antonio Fernández Alba; catalogación completa de todas las obras del gran arquitecto, con textos, fotografías y planos, y una serie de contribuciones y textos complementarios. Incluye también más de 400 ilustraciones. El libro, de 224 páginas en formato 240x297 mm., ha sido editado en coincidencia con la exposición que sobre la obra de Barragán ha organizado el Ministerio español de Obras Públicas, Trasportes y Medio Ambiente.



NUEVO PEUGEOT 306 SEDAN.

## DIMENSION DE PLACER.



En el Peugeot 306 Sedan, la seguridad, la comodidad, el espacio o la potencia adquieren su verdadero valor.

**Seguridad:** Airbag y frenos ABS. Cinturones delanteros con pretensores pirotécnicos. Tren trasero autodireccional. Barra estabilizadora delantera. Barras de refuerzo laterales

Comodidad: Amplio espacio interior. Asiento del conductor regulable en altura y con regulación en la zona lumbar. Elevalunas eléctricos. Cierre centralizado con mando a distancia. Reposabrazos central trasero. Equipo de audio con mando de control bajo el volante.

Ya puede empezar a disfrutarlo.

### I• GRANDES VENTAJAS ECONOMICAS I

COMODA FINANCIACION

y además...

**REGALAMOS UN MAGNIFICO RELOJ DE PULSERA** 

> a los miembros del Colectivo Aparejadores, que decidan su compra por cualquier modelo de la GAMA PEUGEOT.

iiVENGA A RECOGER SU REGALO!!

Le esperamos en:

- Autopista San Pablo, Km. 537.Virgen de Setefilla, 3.
- Luis Montoto, 170 B.



SU CONCESIONARIO PEUGEOT



#### "Pliego de condiciones para estudios de seguridad e higiene en el trabajo"

Se trata de un "modelo referencial" para pliego de condiciones particulares para estudios de Seguridad e Higiene en el Trabajo en obras de edificación.

Como se señala en el prólogo del propio libro, con éste se intenta poner a disposición del profesional un instrumento útil en el ejercicio de las facultades y la asunción de las responsabilidades que, en materia de seguridad e higiene, son atribuídas al aparejador y arquitecto técnico. El trabajo vendría a ser una parte del preceptivo estudio de seguridad y, por supuesto, no se trata de un instrumento de uso directo o de un documento de aplicación literal, sino de una suerte de pauta, de un guión indicativo, cuyo contenido sea susceptible de aplicación a cada caso concreto.

El equipo redactor del trabajo estuvo integrado por los colegiados sevillanos José Conde Oliva, Pablo Gómez Gómez y Alfredo J. Martínez Cuevas. Ha sido editado en formato A-4 y tiene 190 páginas. El diseño es del también colegiado Rafael Llácer Pantión.

Se aborda el tema del pliego de condiciones bajo tres aspectos fundamentales: condiciones generales, condiciones de índole técnica y condiciones de índole económica.

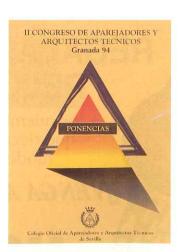
El libro se incorporó a la documentación entregada a los participantes en el curso que sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo organizó recientemente el COAAT de Sevilla a través de su Vocalía de Tecnología y Enseñanza. Su contenido, además, se suministra en soporte informático para el pertinente procesamiento de textos.

#### "Ponencias del COAAT de Sevilla en el segundo congreso de aparejadores y arquitectos técnicos"

Las ponencias elaboradas por profesionales encuadrados en el COAAT de Sevilla con motivo del II Congreso de Aparejadores y Arquitectos Técnicos, celebrado en Granada hace poco más de un año, han sido objeto de una cuidada edición elaborada bajo los auspicios de nuestra corporación profesional. Los textos conforman un respetable volumen de 350 páginas, guarnecidas con cubierta a color en la que campean el logotipo del Congreso de Granada y el distintivo del Colegio de Sevilla. La obra se inicia con una presentación a cargo del delegado congresual, Alfonso Sedeño Masot. Sigue la relación completa de los ponentes y, a continuación, se reproducen los trabajos presentados al encuentro de Granada por riguroso orden alfabético de los nombres de sus autores. En un anexo final se han reunido los textos de las ponencias de colegiados sevillanos que, a juicio de la Comisión Organizadora, fueron presentadas fuera de plazo.

El libro, aparte el valor intrínseco de su contenido -en el que figuran muchas propuestas que, de prosperar, podrían contribuir a solventar desajustes y a poner muchos puntos sobre las íes- da fe, con su propia envergadura física, de la importancia de la presencia de los profesionales sevillanos de la Arquitectura Técnica en el Congreso de Granada.





#### Economía y Empresa

Antonio Ramírez de Arellano Agudo

# El leasing como alternativa de financiación

#### Ángel Ignacio Morilla

Arquitecto Técnico

#### Introducción

La complejidad y el grado de cambio que han tenido tanto la legislación que nos afecta como los nuevos productos surgidos en el mercado, nos obliga a modificar las formas tradicionales de operar, introduciéndonos de golpe en una nueva alternativa de financiación:" el leasing ".

Gracias al leasing cualquier tipo de empresario puede encontrar una solución ajustada a sus necesidades, permitiéndole contar con la financiación que precisa en el tiempo deseado, y sin tener que realizar ningún desembolso inicial.

Básicamente, el leasing es una fórmula de financiación que permite a las empresas que necesiten bienes de producción, la posibilidad de disponer de ellos durante un período fijo de tiempo, mediante el pago periódico de una cuota; y de tal manera que, una vez finalizado dicho período, el arrendatario dispone generalmente de tres opciones:

- devolver los bienes a la sociedad arrendadora.
- convenir un nuevo contrato de arrendamiento.
- adquirir los bienes por su valor residual.

Dentro del leasing encontramos distintos tipos, adecuándose cada uno a determinadas exigencias.

- a) Leasing mobiliario o inmobiliario. El leasing mobiliario se refiere a bienes muebles ( vehículos, maquinaria, equipos informáticos,etc ) y el inmobiliario a bienes inmuebles ( edificios comerciales e industriales, almacenes, naves, etc ).
- b) Leasing operativo . Es muy parecido al alquiler tradicional. El arrendador suele ser el fabricante o distribuidor de los bienes o equipos, siendo estos de tipo estándar. Las cuotas pueden incluir una parte correspondiente al mantenimiento de los bienes. El arrendador puede poner restricciones al uso de los bienes.
- c) Leasing directo o indirecto. En el leasing directo el arrendatario y la sociedad de leasing se

ponen de acuerdo para que ésta, siguiendo las instrucciones de aquél, proceda a la compra del material para su posterior arrendamiento. El leasing indirecto es el que proponen fabricante o distribuidor a la sociedad de leasing.

- d) Leasing financiero. Es el más utilizado. Prácticamente se trata de un arrendamiento con opción a compra. El arrendatario está obligado, irrevocablemente, a continuar arrendando el equipo hasta el fin del período convenido. A lo largo del mismo ha de pagar totalmente el capital invertido más los intereses, gastos y el margen de beneficios de la sociedad de leasing. El valor residual se convierte en una cuota más que se paga, en caso de que el arrendatario la ejercite, al final del período contratado.
- e) Sale and leaseback. Es una operación doble: por una parte el propietario del bien lo vende a la sociedad de leasing y por otra la sociedad del leasing firma con el antiguo propietario un contrato de leasing. Este tipo podemos considerarlo como una operación de financiación pura.

#### Ventajas del Leasing

Este tipo de operación está especialmente indicada para empresas que:

- utilizan una tecnología muy cambiante. El leasing permite equilibrar la vida productiva y la vida económica de un equipo.
- cuentan con escasa disponibilidad de recursos propios y no les interesa hacer un desembolso inicial para inmovilizados.
- desean obtener una buena rentabilidad para los capitales propios y no les interesa inmovilizar sus recursos sino invertirlos en circulante.
- desean hacer uso de las ventajas fiscales que supone la financiación por este procedimiento.
- están muy endeudadas y no interesadas en empeorar sus ratios financieros.
  - necesitan recuperar liquidez y, para ello, liberan



parte de su inmovilizado y lo recuperan mediante leasing.

#### Condicionantes que deben reunir los sujetos de la operación

El leasing es una operación que pueden realizar solamente quienes reúnen las condiciones precisas para llevarla a cabo. Distinguiremos entre arrendador y arrendatario:

#### - arrendador.

El arrendador ha de ser una Sociedad de Arrendamiento Financiero, bien una Entidad de Crédito, Caja Postal de Ahorro y Cooperativas de Crédito, estas últimas a partir del 1 de Enero de 1990.

La Sociedad de Arrendamiento Financiero debe tener como objeto social exclusivo la realización de operaciones de arrendamiento financiero, tener forma de sociedad ( incluídas las asociaciones, fundaciones, corporaciones de carácter público o privado y las cooperativas de crédito ), tener un capital mínimo, determinado reglamentariamente, y tener la correspondiente autorización del Ministerio de Economía y Hacienda, así como estar inscrita en el registro especial, para esta clase de sociedades, del Banco de España.

#### - arrendatario.

El arrendatario deberá ser empresario, profesional o titular de explotaciones agrícolas, pesqueras, industriales, comerciales, artesanales, de servicios o profesionales.

En consecuencia, los únicos beneficiarios del leasing pueden ser las empresas o los profesionales que trabajen bajo licencia fiscal, pero nunca particulares.

#### Requisitos que han de cumplir las operaciones

Las operaciones de leasing, al igual que toda operación financiera, deberán cumplir una serie de requisitos:

- a) el contrato debe formalizarse por escrito y contener una opción de compra a favor del arrendador.
- b) la duración mínima de los contratos debe ser de dos años, cuando tienen por objeto bienes muebles, y de diez años, si se trata de bienes inmuebles.
- c) las cuotas de arrendamiento financiero deben aparecer expresadas en los respectivos contratos, diferenciando la parte que corresponde a la recuperación del coste del bien por la entidad arrendadora ( excluído el valor de la opción de compra) y la carga financiera de la operación.

#### Tratamiento fiscal del leasing

Dado que en el contrato de leasing existen dos partes, vamos a diferenciar las repercusiones que, para cada una de ellas, tiene:

#### - para el arrendatario.

Las cuotas de arrendamiento son deducibles en el Impuesto de Sociedades con las siguientes limitaciones:

- el arrendatario puede deducir el IVA soportado de su IVA repercutido ( excepto en el caso del IVA soportado al tipo 33% )
- no es deducible la parte de las cuotas de leasing inmobiliario correspondientes a la amortización del valor del suelo.
- las cuotas deben ser crecientes, lineales o decrecientes, pero en este último caso, el componente de amortización será lineal.
- todas las cuotas de leasing están sujetas al IVA. La base imponible es el importe total de la cuota, sin diferencia entre componente de principal y financiero. En general el tipo es el 16%.
  - para el arrendador.



Esquema de funcionamiento del leasing operativo.



- a) Son gastos deducibles los intereses necesarios para la adquisición de los bienes arrendados y la amortización, que puede ser progresiva por suma de dígitos, lineal o progresiva financiera.
- b) Son ingresos computables las cuotas de arrendamiento devengadas en el ejercicio.

Las adquisiciones de bienes para su arriendo por las Sociedades de leasing, están sujetas a:

- a) ITP en las adquisiciones de inmuebles a las empresas que van a ser arrendatarios de los mismos, sale and leaseback o a empresas vinculadas a ellas y las adquisiciones de inmuebles a una entidad distinta del promotor para ser objeto de arrendamiento o a empresa vinculada con la de leasing.
- b) IVA en todas las adquisiciones de bienes muebles y en las adquisiciones de bienes inmuebles directamente a los promotores o a quien los hubiese rehabilitado.
- c) Están exentas de ambos impuestos las adquisiciones de bienes inmuebles a entidades que no sean ni el promotor ni el futuro arrendatario, siempre que no exista vinculación entre algunas de las partes intervinientes.

#### Contabilización de la operación

Desde la perspectiva del arrendatario, las operaciones de leasing financiero pueden contabilizarse

principalmente de dos formas alternativas.

En la primera de ellas, una vez formalizado el contrato, el bien arrendado se contabiliza como un activo y los intereses que carga la sociedad de leasing se reflejan en una cuenta de gastos amortizables. Como contrapartida, el valor de todas las cuotas a pagar, incluyendo el valor residual, se reflejan en el pasivo como deudas.

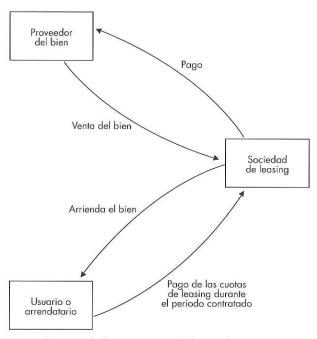
Posteriormente, a medida que se van pagando las cuotas se rebajan las deudas y las correspondientes cuentas de activo y, simultáneamente, se contabiliza el gasto en la cuenta de resultados y se rebajan las cuentas de tesorería con las que se atienden los pagos.

Un método alternativo consiste en reflejar en cuentas de orden el total de cuotas pendientes de pago en cada momento y, simultáneamente, contablilizar los arrendamientos en la cuenta de resultados, como gastos, a medida que van venciendo. De esta forma, el balance de la empresa arrendataria estará "maquillado" desde el punto de vista de las deudas ya que las cuotas pendientes de pago no estarán reflejadas en el pasivo mientras no hayan vencido. De todas formas, si se atienden puntualmente las cuotas a su vencimiento, según este segundo sistema tampoco pasarán por el pasivo del balance.

#### Ventajas e inconvenientes del leasing

Podemos clasificar las **ventajas** en tres grandes e importantes grupos:

- ventajas financieras.
- \* El leasing proporciona una financiación del 100%



Esquema de funcionamiento del leasing financiero.



del coste del activo, mientras que la obtención de un préstamo destinado a la adquisición de un activo será siempre por un importe menor al coste total del mismo.

\* Permite al usuario conservar el máximo de capital al no tener que realizar un desembolso inicial para la

adquisición del bien.

Por tanto, el arrendamiento permite que una empresa obtenga el uso de un activo por un coste que siempre será menor que el coste de un préstamo por el valor total del desembolso. Sin embargo, como las cuotas se pagan por adelantado, es posible considerar el pago inicial, por adelantado, como un tipo de cuota inicial.

- \* La práctica contable vigente en la actualidad en España permite no mostrar en el balance el pasivo que se origina por la formalización del contrato.
- \* Frente al contrato de alquiler, elimina el efecto de la inflación al quedar predeterminadas las cuotas de arrendamiento y el valor residual del bien.
- \* No afecta al presupuesto de inversión, ni supone un aumento de patrimonio.
- \* No supone una inmovilización de capital por lo que éste puede destinarse a otras inversiones.
- \* El bien o equipo se autofinancia, al pagarse con la rentabilidad que se obtiene de su utilización.
  - ventajas técnicas y estratégicas.
- \* Puede facilitar la reorganización de grupos de empresas mediante transferencia de activos de una empresa a otra, con el intermediario de una sociedad de leasing.
- \* Ayuda a corregir el grado de obsolescencia de los equipos a través de la amortización acelerada de los mismos.

\* Ofrece una protección frente a una OPA hostil. Una posibilidad de protegerse frente a una OPA hostil es la realización de una operación de sale and leaseback que permite aflorar plusvalías y generar un beneficio que puede llevarse a Reservas y, posteriormenteaumentar Capital con cargo a Reservas, encareciendo así la posible OPA hostil.

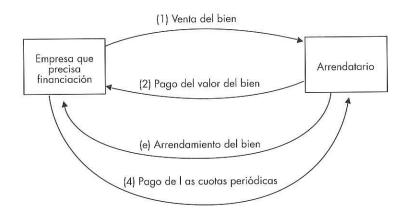
Los bienes o equipos son adquiridos por la Sociedad de leasing de acuerdo con las especificaciones del futuro usuario.

#### -ventajas fiscales.

\* Permite una amortización acelerada de los bienes en la duración del contrato ya que las cuotas de arrendamiento son gasto deducible en el Impuesto sobre Sociedades.

#### Los **inconvenientes** pueden ser:

- el principal aspecto negativo es el elevado coste de la operación de leasing, que en valores absolutos oscila entre el 130% y el 140% del precio de compra del equipo.
- en general, los beneficios antes de impuestos serán menores que si se financiese la adquisición del bien por otro procedimiento.
- el arrendatario pierde el posible descuento de la compra al contado.
- el bien no es propiedad del arrendatario hasta el final del contrato y siempre que se ejercite la opción de compra. Hasta entonces, el patrimonio del arrendatario será menor que si adquiriese desde el principio el bien, objeto de la operación.
- pierde la desgravación por inversiones que se podría obtener si financiase de otra forma la compra del bien.



Esquema de funcionamiento del lease-back



#### Ejemplo de operación de leasing inmobiliario

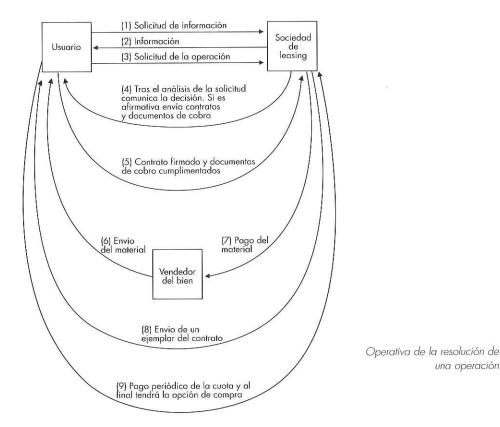
La empresa internacional KPUT. S.A, para su proceso de expansión, necesita adquirir un edificio, así como el terreno que ocupa.

El importe total de la inversión es:100.000.000 pesetas. El plazo de la operación es de 10 años. El tipo aplicado es del 17,40% y la forma de pago es de 120 mensualidades. El valor del terreno es un 15%, esto es, 15.000.000 de pesetas ( valor residual ).

Interés anual:  $(1+interés mensual)^{12} - 1$ .

 $17,40=(1+ Interés mensual)^{12}-1.$ 

Interés mensual=1,3461



#### Bibliografía

Castello Taliani, E.: En torno a la contabilización de los contratos de leasing . Lisboa, mayo 1985.

Castello Taliani, E, : Estudio económico de los contratos de leasing y su captación en los informes contables. Instituto de Contabilidad y Auditoría de cuentas. Ministerio de Economía y Hacienda. Madrid, 1989.

Manufactures Hanouer Leasing: Leasing en España. Posibilidades de una alternacción financiera. Madrid, Editorial Instituto de Empresa, 1983.

Gutiérrez Viguera, M.: La contabilización de la operación de Leasing, desde la vertiente del arrendatario . Técnica contable, febrero 1984.

Oriol Amat: El leasing, modalidades, funcionamiento y comparación con otras opciones. Editorial Deusto. Bilbao, 1989.

#### Agradecimientos

Srta Ana Castro. Licenciada en Ciencias Económicas y Empresariales. Profesora Asociada de la Escuela Universitaria de Estudios Empresariales de Sevilla.

Nota: Los gráficos están tomados del libro de Oriol Amat que figura en la bibliografía.

#### PAVIMENTOS DE HORMIGON

#### PLANIMETRIC CONCRETE SYSTEM

Para alto almacenaje. Carretillas especiales. GRANPES INDUSTRIAL

Grandes cargas.

STANDARD

Soluciones normalizadas.

#### PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

#### **EXTERIORES**INDUSTRIA

Para medio y gran tonelaje.

INTERIORES

De 2 a 4 cm. Para aparcamientos.

#### PINTURA INDUSTRIAL

Para suelos y paredes.

#### PAVIMENTOS CONTINUOS DE RESINAS

#### MONILE

De 10 a 12 mm. Nº 1 en la C.E.E. Industria cárnica y pesca. Mercados.

#### DURAKONER Y MONADUR MEDIUM

Utilizable a las 2 horas a pleno rendimiento. Tres grados de flexibilidad según zona aplicar. Normas C.E.E.

#### MORTEROS EPOXÍDICOS Y DECORATIVOS

Nacionales y de importación. Sanitarios. Máxima dureza. Autonivelantes de gran calidad. Multicapa resina incolora y áridos color. Antiácidos.

#### MORTEROS DE REPARACIÓN

Endurecimiento total entre 1 y 2 horas. Fácil aplicación. Asistencia Técnica.

#### REVESTIMIENTOS DE PAREDES SANITARIAS

#### SANITILE

Lavable agua caliente o vapor. Paredes sanitarias. Aplicable con o sin olor. Máxima economía. C.E.E.

# Sistemas XTRAFORT

RECHAC IMITACIONI

Pol. Industrial Font del Radium c/ Duran i Reinals, 28 08400 GRANOLLERS (Barcelona)

Tel. (93) 840 09 99 Fax. (93) 849 26 98

PAVIMENTOS INDUSTRIALES DE HORMIGÓN Y ASFALTO, SUELOS DE RESINAS. PINTURAS ESPECIALES.

# Equipalsa

#### EQUIPOS DE ALMACENAJE, S.A.

#### **CARRETILLAS ELEVADORAS**

#### **CARGADORAS COMPACTAS**









Ctra. Sevilla-Málaga, km. 5,300 - 41500 Alcalá de Guadaira SEVILLA Tlfs.: 95/561 35 05 - 561 35 27 - Fax: 95/561 03 25

# Una llamada a la ilusión y a la ambición profesional

Destacando los valores profesionales y las características peculiares de nuestra carrera, que son especialmente importantes para su aplicación en la empresa

#### Humberto Ortega López

Aparejador

Este análisis pretende dar una visión práctica del aparejador, desde un ángulo distinto del puro ejercicio profesional para el que le capacita su título. Y lo hago desde la doble faceta de compañero y empresario, tratando de descubrir las virtudes que nuestra mentalidad técnica tiene en otros ámbitos distintos al de la dirección de obras y muy especialmente en el ejercicio de puestos ejecutivos o directivos dentro de la gestión del mundo empresarial.

Por ello, con este escrito quiero destacar los valores profesionales y las características peculiares de nuestra carrera, que son especialmente importantes para su aplicación en la empresa y que se han ido desarrollando a través de los años con el ejercicio profesional de muchos compañeros, que han terminado implantándose en puestos directivos o de gerentes de empresas, desde los que han desarrollado unos conocimientos que han sabido trasmitir al resto de las generaciones de aparejadores, ampliando de manera práctica la formación técnica recibida en la Escuela, que de esta forma se ha convertido en una preparación integral complementada con otros conocimientos jurídicos, fiscales, administrativos, etc.

Esto nos debe llevar a valorarnos más y a incrementar el terreno profesional ya conquistado, luchando para que se amplíe la imagen de un técnico con alta capacitación para los puestos directivos y de gestión, cumpliendo ante la sociedad con mayor responsabilidad si cabe y evitando que nuestra aportación a la obra pueda parecer un impuesto, en vez de una pieza necesaria en su organización y en su rentabilidad. Nuestra historia, como la de tantos compañeros, comienza con un primer contrato en cualquier empresa de servicios por un pequeño trabajo de mediciones, por una colaboración aislada en algún proyecto o en alguna obra. Hasta que se consigue el primer trabajo estable relacionado con alguna empresa constructora o promotora, o bien con alguna sociedad de servicios de marca relacionada con el sector de la construcción. Y es entonces cuando comienza la carrera de la experiencia de una manera más intensa. Esto hace que se pongan en funcionamiento nuestros conocimientos y la capacidad de asimilación.

Con el paso del tiempo se consolida nuestra experiencia y la aportación del aparejador a la empresa se hace mayor, por lo que sobrevienen los primeros ascensos en el organigrama oficial y se accede a puestos de gestión más compleja y con mayor vinculación al esquema directivo de la empresa.

En este momento, cuando ya hemos alcanzado un prestigio sólido, es cuando se produce el salto definitivo a cargos plenamente directivos o gerenciales, dentro del mundo empresarial.

Esta pequeña historia, contada de manera esquemática, también es válida para el aparejador que, situado dentro de la Administración o de organismos oficiales, destaca notoriamente y alcanza cargos o jefaturas que incluso no es corriente obtener, por las limitaciones que se establecen para nuestra titulación.

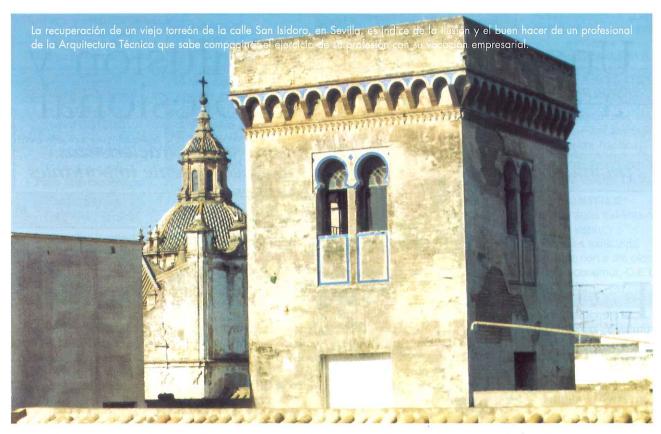
Nuestra experiencia profesional también debe verse complementada con todo tipo de cursos postgrado, masters, conferencias, etc., para lo que contamos con la valiosa colaboración de las organizaciones colegiales, que periódicamente se preocupan de hacer una política tendente a hacer posible el acceso a títulos o diplomas que, en muchos casos, son homologados por entidades oficiales, como ha venido sucediendo, por ejemplo, con diplomas obtenidos a través de cursos de urbanismo, tasación pericial, etc.

Muchas veces, también, esta capacidad de adaptación y superación de las barreras existentes nos lleva a desarrollarnos como empresarios, asumiendo entonces un camino de mayores riesgos y nuevas gestiones.

#### La gran capacidad de adaptación del aparejador

En los últimos treinta años los aparejadores han sabido conquistar muchos puestos profesionales, distintos del puro ejercicio en la dirección de obras, y han llegado a adaptarse a todas las variantes del





sector de la construcción, en el que han asumido responsabilidades muy diversas, aunque casi siempre de carácter organizativo e, incluso, directivo.

También han destacado en puestos comerciales de importantes empresas especializadas de la construcción, no sólo por sus aptitudes en el campo de las relaciones públicas, sino también por su solvente formación técnica, que les permite garantizar con argumentos sólidos la venta de un producto o la recomendación de soluciones técnicas aplicadas a las obras.

Muchos de nuestros compañeros han mostrado alta capacidad de ejercer como técnicos cualificados en laboratorios de control de calidad, en empresas especializadas del sector -como estructuristas o especialistas de la cimentación- o en empresas fabricantes de materiales etc..

También hay muchos y destacados ejemplos de compañeros que, actuando en la Administración pública, han alcanzado puestos con niveles de jefaturas importantes, demostrando su capacidad para la gestión de organismos estatales, autonómicos, municipales, etc., aun a costa de luchar junto a titulados de superior grado, que se ven beneficiados por las atribuciones que los reglamentos les confieren.

Todo esto demuestra que la gran conquista del aparejador ha sido su versatilidad y la adaptación a todos los terrenos relacionados con el sector, en los que ha sabido aplicar su pragmatismo y desarrollar o ampliar su formación técnica.

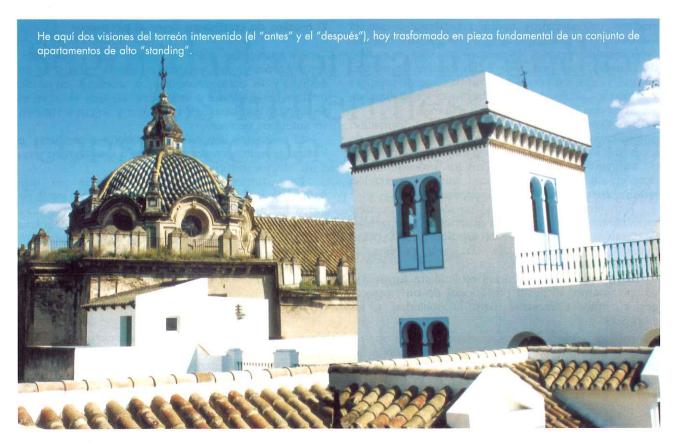
Creo que esta capacidad procede en gran parte de las líneas maestras que han marcado nuestra formación académica y de la enseñanza directa que en la práctica se ha ido adquiriendo de los propios compañeros a lo largo de varias generaciones y que es como si todos hubiéramos comulgado con una misma "filosofía práctica" o hubiéramos adquirido un sello especial que hemos sabido mantener y manifestar como distintivo de toda la profesión.

Aunque haya sido así, no debemos olvidar los errores cometidos en el camino. Como, por ejemplo, el de no cumplir correctamente con el ejercicio de la dirección de obra por falta de tiempo para atender los distintos encargos, o los abusos derivados del privilegio de una nominación obligatoria, por ley, en las obras.

De entre todas estas facetas, quiero dejar especial constancia de la de la capacidad para la organización de empresas y, muy especialmente, la del ejercicio del control económico de las obras, que tanta importancia tiene en las sociedades constructoras y promotoras.

Con todo esto, está claro que pretendo hacer brillar los éxitos profesionales que muchos colegas han alcanzado en distintas parcelas, con la idea de atraer la atención de quienes me lean hacia las facultades especiales que tenemos y debemos desarrollar, siguiendo la idea de esta reflexión, aunque no debemos olvidar los inconvenientes que arrastramos, muchos de los cuales quedan muy bien reflejados en el estudio sociológico que de la profesión hizo, con carácter previo al Congreso de Granada, nuestro compañero y sociológo D. Pascual Ubeda de Mingo.





#### El aparejador empresario

Creo que algunas de las disciplinas que se imparten en nuestras Escuelas Universitarias de la Arquitectura Técnica -como pueden ser las de Mediciones y Presupuestos, Dibujo o Análisis de los Materiales- son responsables de que se establezca en nuestras cabezas un "determinado orden" que, con independencia de su aplicación técnica, vale para ser aplicada a otros aspectos profesionales y, muy concretamente, dentro del mundo de la empresa.

Con ello se adquiere un sentido práctico y claro del orden que deben seguir las cosas, perfectamente aplicable a las gestiones administrativas y económicas; lo que nos hace buscar siempre resultados concretos muy válidos para la empresa.

Esta capacidad, desarrollada por medio de la experiencia, consigue que muchos aparejadores escalen puestos directivos en importantes empresas constructoras y, más especialmente, en las promotoras inmobiliarias, tal vez porque en estas últimas no se tiene tan en cuenta el rango de la "titulitis" y se busca con más interés el control económico y la capacidad de gestión.

Otros compañeros se constituyen, tras su experiencia propia, en pequeños empresarios del sector de la construcción, aunque aquí quiero referirme concretamente a los que forman sus propias empresas constructoras o promotoras.

Desde mi larga experiencia, estoy convencido de que nuestra carrera es la mejor dotada para ejercer en los citados ámbitos empresariales, aunque tengamos que complementarnos con mejores conocimientos legales de gestión administrativa. Todo ello, porque la partida que más pesa en el estudio económico de una promoción es el coste de la obra, y de su buena organización y gestión depende el éxito de la misma.

Los problemas más graves giran siempre en torno a los conocimientos técnicos de una obra y siempre es más fácil completar esos conocimientos con los asesoramientos jurídicos, fiscales o administrativos; pero, en resumen, el verdadero peso económico y de gestión se apoya en unos buenos conocimientos técnicos.

En la gestión de una empresa promotora tenemos que investigar lo que sea necesario para averiguar las soluciones de los problemas que hay que solventar, ya sean de carácter técnico o e índole administrativa, legal o comercial. Y, aunque no seamos especialistas de nada, sí hemos de saber encontrar a los mejores profesionales, que sean capaces de resolverlos, y a ellos hemos de dirigir y coordinar para obtener los resultados de una promoción con calidad, encajada en precio y en plazo y superando todas las trabas administrativas y legales. En realidad, somos los directores de una orquesta que ha de sonar perfectamente el día del estreno.

#### La formación en la Escuela (carencias)

Parece que lo que no se estudia en la carrera el aparejador lo aprende muy bien en la calle, durante el



ejercicio profesional, y también colabora a esto la formación post-grado que se sigue en nuestros colegios profesionales; política ésta que no sólo no debe desaparecer, sino que debe incrementarse de manera notoria, ya que esto constituye un baluarte de prestigio y conquista profesional, que hay que rentabilizar en acuerdos con las autoridades universitarias.

No obstante, está claro que nuestra formación universitaria está coja en temas económicos y de leyes, por lo que parece que son exigibles la inclusión de asignaturas relacionadas con los procedimientos económicos y contables y una mejor preparación jurídica, bien adaptada a la construcción.

También sería necesario introducir asignaturas especialmente encaminadas a desarrollar la capacidad de gestión en asuntos de la Administración, como pueden ser urbanismo, la Hacienda pública, la fiscalidad, las licencias, etc..

Cubriendo estas carencias en nuestra formación completariamos el perfil profesional de un "técnicogestor", muy interesante para la sociedad y las empresas.

#### El técnico de confianza para el promotor

El aparejador que, reuniendo estas cualidades, sepa obtener un justo equilibrio entre la calidad de un edificio y su coste económico y, además, capaz de realizar las gestiones administrativas, será siempre el técnico de confianza del promotor y se convertirá en su auténtico gerente.

El promotor inmobiliario pequeño o mediano, e incluso grande, siempre necesitará a este técnico y no a un "doctor universitario".

En resumen, este trabajo pretende ser una llamada a la ilusión y a la ambición profesional de todos los aparejadores y arquitectos técnicos, para que su actuación no se acabe en el mero ejercicio de la dirección o el control de obra y tienda a superarse, dominando otros ámbitos empresariales y directivos.

Humberto Ortega López, aparejador. 48 años de edad, casado, tres bijos.

Arquitecto técnico aparejador en las dos especialidades de "Organización de obra" e "Instalaciones".

Puesto actual: director gerente y consejero delegado de BI.HUMA, S.A. desde el año 1.987 (empresa promotorainmobiliaria).

Anterior actividad profesional:

-Actividad en dirección: delegado en Sevilla y Málaga de Heron Promociones, S.A. (sociedad promotora-inmobiliaria), desde 1.984 a 1987.

-Actividad técnica de gestión: aparejador de dirección ejecutivo de Inmobiliarias Reunidas, S.A. desde 1973 a 1983.

-Con anterioridad, jefe del Departamento de Investigación de Estructura de Prefabricados Nacionales, S.A..

\*Profesor asociado en la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de Sevilla en la asignatura "Dibujo de Detalles Arquitectónicos".

-Miembro del Consejo de Redacción de la revista "APAREJADORES" desde el año 1.980.

# Seguridad e Higiene

Alfredo Martínez Cuevas

# Seguridad contra incendios: los materiales de construcción, ante el fuego

En el llamado "triángulo del fuego", cada uno de los lados representa al combustible, al oxígeno y al calor, respectivamente. Cualquier actuación de seguridad pasa, necesariamente, por eliminar al menos uno de esos componentes

Alfredo J. Martínez Cuevas

Arquitecto técnico

omo cuestión previa debemos recordar algunos aspectos de tipo general con relación directa con los diferentes materiales de construcción y sus comportamientos ante el fuego. Esos aspectos podrían ser los siguientes:

A) La propia definición del fuego, desde el punto de vista químico -"reacción de oxidación-reducción. fuertemente exotérmica"-

Se ha venido representando de manera gráfica mediante el llamado "triángulo del fuego". En éste, cada uno de los lados representa al combustible, al oxlgeno y al calor, respectivamente. Cualquier actuación de seguridad pasa, necesariamente, por eliminar al menos uno de esos componentes. Seguidamente vamos a tratar de los materiales de construcción como potencial material combustible.

B) Como en cualquier otra parcela de la seguridad, podemos agrupar las actuaciones y resumirlas en:

-preventivas, para eliminar las situaciones potenciales de riesgo (ejemplos de ello serían la separación de los focos de calor o de ignición como puede ser la "lluvia de chispas" en los trabajos de soldadura, de los materiales combustibles o inflamables; la sección adecuada del cableado eléctrico, la elección de materiales incombustibles en lugar de otros combustibles, etc.).

-protectoras, para evitar, o al menos aminorar, los daños, tanto personales como materiales, al producirse el siniestro. Estas, a su vez, en el caso de los incendios, suelen considerarse como de tipo activo (actuaciones para eliminar el fuego originado; ejemplos son los sistemas fijos y móviles de extinción) o pasivo (con actuaciones que eviten la propagación del fuego originado y determinen la disminución de sus efectos, pero sin pretensión de apagarlo; ejemplos de ello son la compartimentación y el aislamiento del fuego por medio de materiales

idóneos, cuya referencia es la que se desarrolla a continuación).

En cualquier caso, todas las actuaciones pasan por los conocimientos de los riesgos y de los materiales a usar en cada situación, así como su correcta disposición.

Principales referencias normativas sobre exigencias de comportamiento ante el fuego de los materiales de construcción

La vigente N.B.E.-C.P.I.91, en sus apéndices números 3 y 4, expone una relación exhaustíva de normas UNE y un índice de "disposiciones legales relacionadas con la protección contra incendios en los edificios". No obstante, y con carácter simplificador, seguidamente se formula una relación no exhaustiva de aquellas disposiciones que se estiman fundamentales en relación con los materiales de construcción y su comportamiento ante el fuego:

-A nivel de la Europa comunitaria, directiva 89/106/CEE del Consejo, de 21 de diciembre de 1088 y sobre "Material de construcción".

Debe destacarse su artículo 2.1, en que se dice que "los Estados miembros adoptarán las medidas necesarias para garantizar que los productos... destinados a las obras puedan ser comercializados únicamente si son idóneos para el uso a que están destinados, es decir que tengan características tales que las obras a las cuales deban ser incorporados, ensamblados, aplicados o instalados puedan satisfacer, siempre y cuando dichas obras estén adecuadamente diseñadas y construídas ... y que dichas obras estén sujetas a una normativa que contenga tales requisitos". En el artículo 4.2 se establece que "los Estados miembros considerarán idôneos para uso al que están destinados aquellos productos que lleven la marca CE". Con la marca CE se indica:

a) que son conformes a las normas nacionales

b) que son conformes con el documento de idoneidad técnico europeo.



c) que son conformes a las especificaciones técnicas nacionales

-A nivel estatal:

De ámbito general:

N.B.E.- C.P.I.91 (R.D. 279/91 de 1 de marzo), en cuyo artículo 13 se determinan las características que definen el comportamiento ante el fuego de materiales y elementos constructivos, en base a las normas UNE. El apéndice 1 establece las condiciones de estabilidad y resistencia al fuego de los elementos constructivos.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (D. 2413/1973 de 20 de septiembre). Cabe destacar la instrucción MI-BT 020, relativa a protecciones contra sobreintensidades.

N.B.E. sobre "Instalaciones de gas en edificicios habitados" (O. 29 de marzo de 1974). Es de destacar, en su artículo 7.2, la referencia a "pantallas incombustibles".

De ámbito laboral:

Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 9 de marzo de 1971). El capltulo VIII lo dedica a la lucha contra el fuego y, aunque ha quedado obsoleto por la remisión que hace a las vigentes normas complementarias de organismos competentes, queda anulado, desde el punto de vista técnico, ese grado de desfase.

Para ámbito de espectáculos públicos:

Reglamento General de Policía de Espectáculos Públicos y Actividades Recreativas (R.D. 2816/1982, de 27 de agosto). En su artículo 9 hace referencia a los materiales de las armaduras, cubiertas y entreplantas, remitiendo a lo dispuesto en la N.B.E. vigente. El artículo 20.1 establece exigencias de ignifugación para materiales susceptibles de arder, así como la necesidad de dejar constancia de ello por medio de la pertinente certificación.

#### Los materiales de construcción, ante el fuego: clasificación

La NBE-CPI 91, en base a las normas UNE, define las clases de materiales según su comportamiento ante el fuego. Su clasificación se realiza en base a los ensayos de reacción al fuego de los distintos materiales (UNE 23-727-90) y se aplica a:

-Los materiales de construcción.

-Los materiales aplicados a sus soportes.

-Los materiales de acabado interior.

La clasificación en cuestión es la que sigue:

-M-O: no combustibles. A este grupo pertenecen los pétreos naturales (mármol, granito, caliza, pizarra...), los pétreos artificiales (cerámicos, morteros y hormigones, vidrios...) y los metales (acero, fundición, alumínio, cobre...).

-M-1: combustibles, pero no inflamables. En éste se pueden incluir papeles y derivados, algunos

textiles, etc.

-M-2: grado de inflamabilidad moderada.

-M-3: grado de inflamabilidad media.

-M-4: grado de inflamabilidad alta.

Ejemplos de materiales clasificados en estos grupos pueden ser plàsticos, resinas, pinturas, etc., dejando claro que su gran cantidad de variantes en cuanto a composición hace que el grado de inflamabilidad varíe según se trate de materiales de un solo componente o de varios componentes.

Los materiales pueden ensayarse por separado; pero cuando son partes de un conjunto (puertas, ventanas, etc.) debe ser el conjunto (y no los elementos sueltos) el que se ensaye, puesto que los resultados pueden y suelen, en la práctica, variar.

Esta clasificación es independiente de otros parámetros que caracterizan a los materiales en su respuesta al fuego y que son los utilizados en la normativa contra incendios. Son los siguientes:

-RF o resistencia al fuego.

-EF o estabilidad al fuego.

-PF o para llamas.

La NBE-CPI 91 establece las exigencias para estos condicionantes en base a la siguiente escala de tiempos: 15, 30, 60, 90, 120, 180 y 240 minutos.

Otra cuestión a destacar es que tanto la opacidad como la toxicidad de los productos de combustión no son tenidas en cuenta por la norma citada, puesto que se refieren a las consecuencias del fuego y de los incendios. A este especto, merece la pena recordar que las condiciones del desarrollo de un incendio son variables al quedar condicionadas a las características concretas del lugar en que se produce, ya que afectan a aspectos como son cargas de fuego, ventilación, trasmisión térmica, etc.

La clase de un material (en su comportamiento ante el fuego) se puede mejorar al ser sometido a cierto tratamiento denominado "ignifugación". Este tratamiento tiene carácter temporal y su efecto se pierde no sólo con el paso del tiempo, sino también con las circunstancias de su uso, como tránsito o roce, limpieza y otras.

# Consideraciones sobre el conocimiento y el control de los materiales

Para conocer las características -físicas, químicas y mecánicas- de un material es preciso realizar los pertinentes ensayos, que, para que sean fiables y comparables, deben ser de tipo normalizado, ya que lo contrario carecería de objetividad.

El resultado de los ensayos debe quedar plasmado en un certificado que garantice los resultados de aquéllos y su alcance y/o validez estará en función de que el laboratorio que realice las pruebas las homologue o no oficialmente.

Los laboratorios de ensayos del fuego se agrupan, a nivel de España, en AELAF (Asociación Española de Laboratorios del Fuego), mientras que a nivel de Europa lo hacen a través de EGOLF (Asociación Europea de Laboratorios de Ensayos del Fuego).

No todos los laboratorios están homologados. Por eso se hace necesario recabar información actualizada al respecto, solicitándola del departamento administrativo competente (Ministerio de Industria, ennuestro caso). Esta información se hace más

#### PERSI-LIMP ES UNICO



- AHORRA CALEFACCION.
- · LIMPIA LAS PERSIANAS.
- REMATE ESTETICO DE LUJO.
- FUERA FRIO, POLVO, RUIDOS, ETC



Ctra. Nacional 110, km. 366. JERTE (Cáceres). Tlf.: 927-470074 - Fax: 927-47 02 98.



#### TUBERIAS ARAMBURU, S.L. SEVILLA

SANEAMIENTOS - GRIFERIAS. GRUPOS DE PRESION.

ARTICULOS DE FONTANERIA EN GENERAL.

Polígono P.I.S.A., C/. Lonja. MAIRENA DEL ALJARAFE. Tlf.: 418 33 00 - Fax: 418 33 50



### IQUEM, S. A.

GALVANIZADO EN CALIENTE. CALDERERIA: RECIPIENTES EN ACERO GALVANIZADO. ACUMULADORES PARA AGUA CALIENTE.

TIf.: 439 22 00 • Fax: 439 01 78. C/ Santa Cruz, 2 • CAMAS (Sevilla).

### LABORATORIOS PROCTOR

Estamos acreditados en HC:

"Área de control de hormigón en masa, de cemento, de áridos y agua".

Tlf.: 957/28 08 12. Fax: 28 07 12. C/ Escultor Ramón Barba, Nº 2. 14012 - CORDOBA.



## SERVICIOS INFORMATICOS

ARQUITECTURA E INGENIERIA

PLOTEADO DE PLANOS Y CARTELERIA

PLOTEADO DE PLANOS Y CARTELERIA ESCANEADO DE PLANOS, DOCUMENTOS Y TRANSPARENCIAS DIGITALIZACION DE PLANOS Y DOCUMENTOS MODELADO, RENDERING Y ANIMACIONES ASESORAMIENTO EN INFORMATICA TECNICA VENTA DE SISTEMAS ESPECIALIZADOS EN CAD FOTOCOPIAS DE PLANOS

Avda. Padre García Tejero, 6-B Tlfno.: (95) 423 94 31. Fax: (95) 423 95 54

41012 Sevilla (Frente al campo del Betis)

# 

### SISTEMA DE INSTALACION

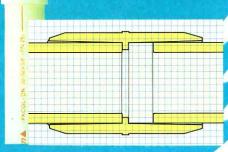
Tubería sanitaria en PVC-C para instalar con ventajas

- Sin corrosión.
- Sin incrustación calcárea.
- Evita la electrólisis.
- Máxima seguridad mediante la unión cónica de los acce-
- Rápido y sencillo montaje por medio de soldadura en frío.
- Resistente a 95ºC.
- Garantía de 10 años.

Rehabilitación.

Nueva construcción.

- Instalaciones industriales, etc.
- Calefacción



La soldadura en frío y la unión cónica garantizan una absoluta estanqueidad y una rápida instalación.

Fabricación alemana.



# FRIATEC, S.A.

(Grupo Friedrichsfeld) C/Cuesta del Río, s/n. 28860 Paracuellos del Jarama (Madrid) Tels.: 658 22 50 / 23 79 / 21 98 / 25 64 Fax: 658 27 53

Delegación Andalucía: C/. CARIDAD, № 10. 11540 Sanlúcar de Barrameda. Tel.: 956/36 09 39 • Fax: 956/38 07 71 • Móvil: 908/60 48 44.



necesaria si los datos que se requieren se refieren a fabicantes de otros países.

En el caso concreto de los certificados de materiales sometidos a tratamientos de ignifugación, ademés de la indicación de la clase de material, debe hacerse referencia del período de validez del tratamiento.

Asimismo debe hacerse una llamada de recordatorio respecto a las variaciones que sobre un material base pueden provocar otros materiales añadidos o de recubrimiento. De modo similar debe recordarse que los comportamientos de los elementos constructivos deben ser considerados como conjunto y no refeidos solamente al material principal.

## Referencias sobre la idoneidad de algunos materiales de construcción

- Materiales para estructuras:

A) De piedra. Como se indica en otro apartado de estos apuntes, los materiales pétreos naturales son de

clase M-O, es decir no combustibles. Sin embargo, debe dejarse constancia de las alteraciones que tras un incendio pueden haber sufrido las piedras, bien por choques térmicos debidos a la desigualdad de calentamiento de su masa, bien por deterioros superficiales no

sólo ocasionados por el fuego, sino también por el humo.

B) De hormigón. El hormigón, material pétreo natural, está clasificado como M-O y, por tanto, no arde. Sin embargo, el espesor del recubrimiento de las armaduras es un factor importante (véase EH91, art. 13.3.e), puesto que si está muy superficial la trasmisión térmica es más factible que en el caso contrario. Esa trasmisión térmica puede dar lugar a dilataciones del acero y, como consecuencia, acarrear fisuras en las piezas. Si existen coqueras en las caras de las piezas, el efecto puede agravarse.

Estas referencias se hacen, lógicamente, para hormigones de tipo "visto". Para el caso de tener recubrimientos se hace remisión al correspondiente apartao de este artículo.

Instantanea del siniestro del Pabellón de los Descubrimientos de la Expo 92 de Sevilla.





C) De acero. Otro tipo de material de clase M-O. Aunque no arde, los efectos del fuego de un incendio pueden acarrearle mayores daños que a otro tipo de materiales estructurales, debido a los problemas de comportamiento mecánico ocasionados por efecto de las dilataciones. Es posible mejorar sus condiciones de estabilidad por el uso de pinturas intumescentes o por recubrimiento con ladrillo u hormigón.

D) De madera. Al referirme a este material, remito al lector al trabajo titulado "La madera laminada encolada, como alternativa de material estructural en la edificación", publicado en el número anterior de

nuestra revista.

E) Bovedillas para forjados. Las de hormigón y las cerámicas son de clase M-0; sin embargo, debe advertirse del mal comportamiento ante el fuego de las ejecutadas con poliestireno expandido, independientemente de las ventajas que puedan proporcionar su ligereza y su coste inicial.

## Materiales para paredes de cerramientos y divisiones:

A) Refractarios. Comúnmente se denomina así a aquéllos que resisten al calor y al fuego sin sufrir alteraciones. Las normas UNE los definen como "aquellos productos no metdlicos cuya resistencia piroscópica es equivalente, como mínimo, a 1.500 grados C. En edificación, su uso principal es el de ejecución de chimeneas y sus conductos de salida de gases, sin olvidar las posibilidades que tiene para ciertas divisiones internas en lugares con riesgo de incendios. Su capacidad refractaria puede ser clasificada como "baja" (hasta 1.750 grados C), "media" (ese 1.750 a 2.000 grados C) y "alta" (a partir de 2.000 graos C).

La ejecución de este tipo de fábricas requiere que los materiales de agarre también posean características refractarias. En el caso de morteros, es aceptable su

ejecución con cementos aluminosos tipo VI.

B) Fábricas de ladrillos cerámicos. Son otros materiales clasificados como M-O, con referencia a los cuales hay que dejar constancia de la mejora de comportamiento de RF en casos de revestimientos con morteros de cemento, guarnecidos de yeso con áridos denominados "ligeros", tal y como indica la NBE-CPI 91.

La NBE-CPI-91, en su apéndice 1, artículo 2 (tablas 1.12 y 1.13), establece los distintos grados de RF de las fábricas de ladrillo, ya sean sin revestir o enfoscadas o guarnecidas. Varían entre un mínimo de RF-60 para e=10 cm. sin revestir y RF-240 para e>30 cm. enfoscado/guarnecido por las dos caras.

#### Materiales para cierre de huecos:

A) Vidrios. Se trata de otro tipo de material M-0, que suele comenzar su deterioro en los incendios al romperse por causa de choques térmicos. Posteriormente, hacia los 650 grados C, comienza a

reblandecer, En general, el vidrio templado resiste mejor que otros tipos con un tratamiento distinto, mientras que los vidrios armados conservan una cierta cohesión al romperse, debido a sus armaduras, lo que permite asegurar cierta estanqueidad a las llamas al retrasar la aparición de huecos.

En la actualidad se fabrican vidrios denominados "parallamas", que funcionan como pantallas antiradiación. Sobre éstos se debe incidir en la idoneidad de las carpinterias, puesto que al incrementar su RF suele hacerlo el peso de la lámina de vidrio.

Asímismo debe cuidarse la unión entre carpinteria y vidrio por medio de fieltros de amianto o de sílice,

sellando el conjunto con siliconas ignífugas.

B) Puertas. Las de tipo especial o "cortafuegos" están formadas por elementos metálicos en sus dos caras, con un relleno intermedio de material aislante, a base de fibra de vidrio o lana de roca. De los espesores de sus componentes depende su RF. No obstante, debe indicarse la importancia que tiene no sólo la hoja, sino también los elementos complementarios de las puertas (barras antipánico, cierres automáticos, ventosas...).

Las de madera -material combustible- pueden ver alteradas, positiva o negativamente, sus condiciones de comportamiento por el tipo de pintura o barniz de recubrimiento.

Es inteesante resaltar la importancia que sobre la repercusión económica tiene la indefinición de estos elementos. Al respecto debemos tener presente, en primer lugar, la dimensión de la hoja. A la hora de medir, debe recordarse que un error en la consideración de una puerta de hoja, de fabricación standard o no, tiene una afección económica. La definición debe alcanzar a otros materiales base, como son el marco y las bisagras. Debe evitarse el olvido de elementos complementarios necesarios para cada caso: barras antipánico, manilla (y, según ésta sea con cerradura o no, selector de cierre para el caso de puertas de dos hojas), ventosas para fijacidn de hojas que deben permanecer abiertas hasta el caso de alarma o para operaciones de mantenimiento (y si éstas funcionan con pulsador o no) y el material estanco para juntas.

#### Materiales para revestimientos:

En este grupo la gama de materiales es grande y variada. Como consideraciones fundamentales, conviene indicar lassiguientes:

-Los ejecutados con placas de piedras naturales (mármol, graníto,etc.) constituyen materiales idóneos contra el fuego. Sobre sus características de comportamiento y reacción ya se han formulado consideraciones anteriormente.

-Presentan un buen comportamiento los enfoscados en los que tanto los áridos (materiales pétreos naturales) como los aglomerantes (cementos) y los guarnecidos de yesos tienen un buen comportamiento ante el fuego. En el caso de lo llamados áridos ligeros, ejecutados con arcilla como material base, los resultados pueden ser mejores.

La NBE-CPI 91, en su apéndice 1, recoge estas



cuestiones.

-Placas para cielos rasos a base de escayolas, fibra de vidrio o lanas minerales aportan buenas condiciones en cuanto al comportamiento ante el fuego, si bien puede variar tal comportamiento cuando en lugar de materiales monocomponentes

constan de otros materiales como elementos complementarios para lograr otro tipo de aislamiento o rigidez.

-Aislamientos a base de poliestireno expandido no son recomendables por su mal comportamiento para estos fines en lo referente a la emisión de gases.

-Los comentarios sobre lanas de fibra de vidrio y minerales que se realizan posteriormenter son válidos, asímismo, para este apartado.

-Pinturas intumescentes a base de resinas, monocomponentes, que, en contacto con el fuego, se convierten durante un tiempo en barreras aislantes contra el mismo, impidiendo su ignición o el aumento de temperatura y, por consiguiente, no varía las propiedades mecánicas o. al menos, las retaran. Suelen usarse para recubrimientos de materiales combustibles (madera, por ejemplo) o de otros que se deforman por la acción del calor deforma (por ejemplo, acero).

En el caso de estructuras metálicas, debe darse importancia, por su repercusión en el estudio de costos, a las siguientes circunstancias:

a) La imprimación base no puede ser cualquiera y tiene que ser del tipo cloro-caucho o de pigmentos anticorrosivos ricos en cinc.

b) El grado o tiempo de RF depende del número de capas o manos que se apliquen y puede variar no sólo la mano de obra, sino también la cantidad de material a utilizar: factores que, en ocasiones, llegan a multiplicarse hasta por tres.

-Recubrimientos textiles (lana animal, poliéster y otros). Pueden dar importantes problemas por causa del fuego. Ha habido que lamentar grandes y desgraciados siniestros. La gran variedad de componentes hace que existan la misma cantidad de variantes en cuanto a comportamientos y reacciones al fuego. El tratamiento más frecuente consiste en la ignifugación o tratamiento intumescente, citado con anterioridad. Ese tratamiento está en función de circunstancias tales como material a ignifugar, lugar (en fábrica o en obra) y grado de ignifugación deseado.

-Material pegado o sin pegar a la base o soporte. Conviene indicar que existen algunas colas de pegamento gue hacen funciones de ignifugación, con la ventaja de ser duraderas y, ademàs, si se aplican por el reverso y no por el anverso, como los productos ignifugos tradicionales, pueden dar mejor resultado.

El tratamiento para ignifugado deberà ser ensayado y se harán constar, en certificado expedido por laboratorio homologado para ello, el tipo e trtamiento yel período de envejecimiento de las condiciones ignífugas. Transcurrido ese período, los materiales serán sustituídos o sometidos a nuevo tratamiento.

#### Materiales para acabados y remates

-Juntas horizontales y verticales fabricadas a base de resinas monocomponentes, flexibles para encuentros de muros, paredes y conductos. Deben ser consideradas como M-O.

-Juntas cortafuegos. Flexibles e intumescentes, se hinchan por efecto del calor, transformándose en masa esponjosa, refaractaria y aislante. Cuando se produce tal transformación por el calor deben ser sustituídas.

-Masillas a base de siliconas. Monocomponentes a base de silicona, con elasticidad permanente. tienen caràcter autoextinguible por causa de altas temperaturas. Su uso es idóneo para juntas resistentes al fuego.

Cableado para instalaciones eléctricas Existen tres niveles de seguridad:

-Cables no propagadores de llama.

-Cables no propagadores de incendio.

-Cables resistentes al fuego.

Otros niveles de seguridad para las personas y bienes son los que previenen contra las consecuencias de los gases tóxicos y corrosivos de los humos. Se pueden conseguir sustituyendo los cables normales, sin especial protección de seguridad, por:

-Cables de reducida toxicidad.

-Cables de baja densidad de humos y gases tóxicos.

Los niveles de seguridad de los cables de uno y otro grupo pueden simultanearse.

Interior del Pabellón de los Descubrimientos tras el incendio





CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN RESPECTO AL FUEGO.

SI	EGUN SU GRADO DE COMBUSTIBILIDAD	
	EGON 30 GRADO DE COMBOSTIBILIDAD	
M - 0	INCOMBUSTIBLES	
M - 1	COMBUSTIBLES PERO NO INFLAMABLES	
M - 2	MODERADAMENTE INFLAMABLES	
M - 3	MEDIANAMENTE INFLAMABLES	
M - 4	ALTAMENTE INFLAMABLES	

SEGUN SU GRADO DE COMBUSTIBILIDAD		
E-F	а	(*)
P - F	a + b + c	(*)
R - F	a + b + c + d	(*)



#### CONDICIONES APLICABLES

Δ

Estabilidad o capacidad portante.

B

Ausencia de emisión de gases inflamables por caras no expuestas.

C

Estanqueidad al paso de las llamas o gases calientes

D

Resistencia térmica suficiente para impedir que se produzcan en la cara opuesta, temperaturas superiores a las admitidas por la normativa.

Aparejadores



# Reflexiones sobre la seguridad

#### Francisco de Asís Rodríguez Gómez

Arquitecto técnico

La sociedad nos demanda a los técnicos que la intervención en el proceso de producción tenga como finalidad mejorar tanto las condiciones durante la actividad, como las cualidades del producto resultante.

Sin embargo ello puede producirse con resultados satisfactorios si se procuran las condiciones adecuadas; tanto en cuanto a planificación de la actividad como al previo establecimiento de las condiciones o reglas de juego por las que ha de regirse la ejecución de las obras.

Los Organos especializados de la Administración interpretan el art. 3.3 del R.D. 555/86 negando que el autor del Estudio de Seguridad e Higiene en obras de edificación pueda incluir en el estado de mediciones y presupuesto de dicho documento, las partidas realmente importantes a la hora de hacer seguridad.

El mencionado artículo indica que "no se incluirán en el presupuesto del Estudio de Seguridad e Higiene los costes exigidos por la correcta ejecución profesional de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de Organismos especializados".

A ello se une que los Estudios de Seguridad han de redactarse tomando como base el proyecto de ejecución y no podrán alterarse ninguno de los supuestos que en él se contemplan. Se considera por tanto el proyecto un documento cerrado y con criterio de exclusividad en la prescripción. Esto es, lo que no se incluya por el proyectista en los documentos que integran el proyecto de ejecución, no puede ser definido por el autor del Estudio de Seguridad.

Sin embargo todas las recientes publicaciones realizadas por los Colegios de Arquitectos para orientar a sus colegiados en la redacción de proyectos, no contienen referencia alguna a aspectos relacionados ni con medios auxiliares, maquinaria, útiles, herramientas, o la prevención de riesgos

derivados de la posterior conservación, mantenimiento y reparación del edificio. 1

En esta tesitura no es real la plena competencia en materia de seguridad en las obras de arquitectura. Hay una gran limitación para nuestra actuación profesional a causa del proyecto y por tanto no podemos ejercer con plena competencia ni de hecho ni de derecho.

Para que el Estudio de Seguridad e Higiene tenga eficacia, no puede estar limitado de forma artificiosa cuando el proyectista de la edificación no detalla ni prescribe nada respecto a tipología, modelos, o disposición de medios auxiliares, maquinaria, etc., por considerar que no es su cometido.

Al redactor del Estudio de Seguridad debe corresponder la definición de las características de todos los elementos que deban cumplir normativa de seguridad durante la ejecución, y al proyectista los que queden en el edificio como unidades de obra.

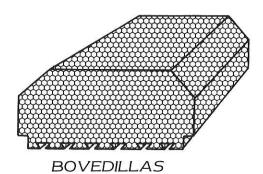
Además la maquinaria, medios auxiliares, herramientas, y cuantos elementos o equipos tengan importancia en la seguridad durante la ejecución de las obras, no sirven para nada incluidas a modo de porcentaje en los precios descompuestos. Serían más útiles extraídas del proyecto de ejecución y tratadas en el Estudio de Seguridad en cuanto a tiempo de utilización, trabajos a los que se destina, descritas convenientemente en cuanto a las características necesarias por la tipología de la obra, y detallando la que mejor convenga en cada caso.

De esta forma se racionalizaría su uso, al tiempo que permitiría prescribir concretamente lo más adecuado para cada caso, sin perjuicio de que la organización específica y la alternativa a los medios a utilizar en la obra, sea potestativo del Contratista al redactar el Plan de Seguridad.

Es necesario reivindicar por todos el cambio inmediato de esta confusa e inadmisible situación que a nadie beneficia y a todos perjudica.



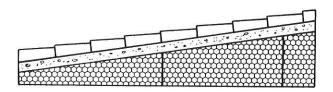
#### EL POLIESTIRENO EXPANDIDO... ALGO MAS QUE UN AISLAMIENTO



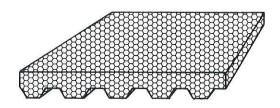
ELEMENTO PARA COLOCACION
DE TEJAS CURVAS



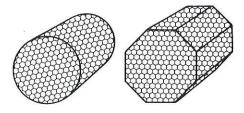
NEGATIVOS PARA CORNISAS



PIEZAS PARA FORMACION DE PENDIENTES



PLACA REHABILITACION Y AISLAMIENTO CUBIERTAS DE FIBROCEMENTO POR EL EXTERIOR



PIEZAS ALIGERAMIENTO FORJADO GRANDES LUCES

LOS ELEMENTOS DE POLIESTIRENO QUE SE DETALLAN SE OBTIENEN POR CORTE Y MECANIZACION DE BLOQUES, LO CUAL POSIBILITA UNA AMPLIA GAMA DE FORMAS Y TAMAÑOS, DANDO SOLUCIONES DE GRAN VERSATILIDAD A LA CONSTRUCCION



## Del libro "Anécdotas, curiosidades y leyendas de la construcción".

Juan M. Macías Hidalgo-Saavedra y Juan M. Macías Bernal

**Aparejadores** 

"Sobre Moscú sólo está el Kremlin y sobre el Kremlin sólo está el cielo", dice un viejo proverbio ruso. Según la leyenda, hace más de ochocientos años se alzó la primera colonia en algún punto del entorno donde ahora se levanta la "capital de todas las Rusias". El "boyar" Stepan Kutschka, que andaba de cacería por la región, se encontró con un águila de dos cabezas que abatía a un jabalí. Interpretó el hecho como un presagio divino y mandó construir en el mismo lugar un minúsculo poblado que en el futuro sirviera de refugio de cazadores y al que dio su propío nombre: el poblado fundado por Stepan Kutschka se llamó Kutschkovo y fue el origen de la actual Moscú. En cuanto al águila bicéfala, cuyo hallazgo tomó el cazador como un aviso del cielo, llegó a convertirse con el tiempo en animal heráldico de los zares y de otras dinastías europeas.



El gran conjunto del Kremlin, en Moscú.

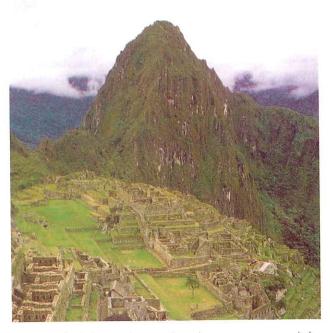
La construcción carcelaria más grande del mundo es la prisión de Kharkov, en Rusia, que ha llegado a alojar a un mismo tiempo a más de 40.000 reclusos.

Hoy, la escalera móvil es una estructura que ya no sorprende a nadie. Pero se trata de un invento que todavía no ha cumplido su primer siglo de vida, ya que la primera escalera móvil de la historia fue presentada por la marca "Otis" en la Exposición Internacional celebrada en París en 1900. Muy poco después, la escalera móvil era ya imprescindible en lugares en los que se requería de un medio de trasporte rápido, seguro y confortable, capaz de movilizar a gran número de personas en distancias cortas. La escalera móvil, que empezó por ser adoptada por los grandes centros comerciales, a comienzos de siglo, en las mayores concentraciones urbanas de Europa y América, pronto se incorporó a las estaciones de metro, los aeropuertos, etc,

En el imperio de los incas, las técnicas de la construcción se caracteizaron siempre por el enorme tamaño de los bloques de piedra empleados y por la exactitud con que se ajustaban entre sí los materiales.

Nadie sabe cómo los constructores de la civilización incaica se las arreglaban para mover los grandes bloques con los que levantaban enormes edificios, con frecuencia ubicados a gran altura en plena cordillera andina. Y nadie sabe tampoco cómo conseguían entre bloques tallados un ensamblaje tan perfecto que resulta casi imposible, aun hoy en día, introducir en sus juntas la hoja afilada de un cuchillo.

La sigla más larga empleada hasta ahora designaba a un organismo vinculado a la construcción en la desaparecida Unión Soviética. Tenía 56 letras (54, si se utilizaba el alfabeto cirílico) y decía así: NIIOMTPLABOPARMBETZHELBETRABSBOMONIMN KONTDTEKHSTROMONT. El nombre completo del organismo designado por la sigla -que figuraba en el "Diccionaio Conciso de la Terminología Soviética"era "Laboratorio para Operaciones de Encofrado, Armaduras, Hormigón y Hormigón Armado para Construcciones Monolíticas-Mixtas y Monolíticas del Departamento de la Tecnología de la Edificación, Operaciones de Montajes, Instituto de Investigación Científica de la Organización para Mecanización de la Construcción y Asistencia Técnica de la Academia de Edificación y Aquitectura de la URSS".



Machu Pichu, en plena región andina peruana, es uno de los reductos más significativos del arte incaico.



# Dos temas que nos tocan muy de cerca

Echo especialmente destacado en la vida de nuestra corporación profesionl en el último trimestre fue el de la presencia en el Colegio de Sevilla del presidente del Consejo General de la Arquitectura Técnica, José Antonio Otero Cerezo. Destacado no sólo por la personalidad del protagonista, sino también por el objeto de su venida, que no era otro que informar del punto en que se encuentran las nuevas legislaciones reguladoras de la actividad de los colegios profesionales y del sector de la edificación.

Otero Cerezo, que fue presentado por el presidente del Colegio, José Antonio García Amado, empezó por subrayar que lo mismo la nueva legislación sobre colegios profesionales que el ya famoso borrador de futura Ley de la Edificación han sufrido en los últimos meses importantes acelerones. Después dijo que, aunque ambos cuerpos legales nos tocan igualmente de cerca, quería abordar primero el tema de la Ley de la Edificación, que está claro que afecta de modo más directo y específico al sector en que se mueve nuestra actividad profesional.

Pese a los acelerones de los últimos meses, la verdad es que las cosas no van tan deprisa. El ministro Borrell anunció con mucho aplomo que la nueva ordenación del sector estaría lista en el segundo semestre de 1994; pero el hecho es que el proyecto de texto ha vuelto por enésima vez al Ministerio y hay que colegir que su tramitación parlamentaria no es cuestión tan inmediata como meses atrás podía parecer.

#### Un repaso al proyecto

El presidente nacional le da un somero repaso al traído y llevado texto, en el que señala, de entrada, algunas situaciones que considera inadecuadas. Entiende que el proyecto comete el grave pecado de no establecer distinción entre las obras en razón de sus tamaños y que genera cifras innecesariamente altas de constancias documentales. Critica que el propio proyecto de ley cree un código técnico de la edificación que nadie sabe muy bien qué es y por dónde va, Hay, además, un desenfoque de base en la identificación -que el proyecto parece consagrarentre edificación y arquitectura.

De otra parte, el texto contiene importantes lagunas cuando no asigna la debida importancia a la

figura del constructor, que no deja de ser simplemente una persona que ha obtenido una licencia fiscal. No cabe duda de que la figura del constructor, al igual que la del promotor, debería tener en la futura legislación un tratamiento que hasta ahora no ha merecido.

El presidente del Consejo, tras remarcar que el texto consagra la presencia obligatoria del arquitecto técnico en el control de la obra, se refirió a las cautelas que establece el borrador y dijo que el proyecto, que no ha sido valiente en la necesaria profesionalización del constructor, trata de corregir con las cautelas ésta y otras carencias.

A la exposición de José Antonio Otero siguió toda una batería de preguntas, a las que el presidente nacional fue respondiendo con la información de que disponía.

#### El futuro de los colegios profesionales

Después abordó el presidente del Consejo la delicada cuestión de la nueva regulación del funcionamiento de los colegios profesionales. Era ésta









una cuestión que figuraba en el programa electoral del Partido Socialista, que prometió la reforma de la legislación sobre colegios, cuyo funcionamiento está ordenado por una ley de 1974. Tal vez la idea central del proyecto esté en el cambio sustancial de la propia figura del profesional, que pasa a convertirse en "un agente libre en un mercado libre". Consecuentemente, no se contemplan tasas, aranceles y precios públicos. No obstante, se mantiene la colegiación obligatoria para el ejercicio libre de la profesión, en tanto que será voluntaria para quienes ejerzan la profesión en el sector público. En cuanto a los visados, cabe la posibilidad de que sigan siendo preceptivos, aunque desvinculados de la percepción de honorarios. Por lo que a éstos se refiere, y ya que se va a la supresión del sistema actual de tarifas, existe la intención de elaborar normas de honorarios de la Administración pública, que servirían de referencia para los trabajos particulares.

Otero Cerezo, que dijo que el Gobierno fija en un año el período máximo de adaptación de los estatutos de los colegios profesionales a la nueva legislación, señaló que en ésta se echan en falta un sistema de financiación de los colegios y el establecimiento de un cauce de creación de organismos de nivel regional.

También aquí -aunque en menor número que tras la exposición del tema anterior- le llovieron al presidente nacional las preguntas de los asistentes.

#### El Alcázar, una casa viva

El Real Alcázar de Sevilla -o, como se dice también, los Reales Alcázares- es un gran conjunto monumental; pero es, además, una casa viva y habitable, como lo fue casi siempre. Es, al igual que los palacios de La Zarzuela en Madrid y Marivent en Palma de Mallorca, una residencia real en uso. Esto quiere decir que tiene que estar dotado de las instalaciones pertinentes para que pueda ser habitado y que esas instalaciones deben mantenerlo en situación de ser habitado por personas que viven a finales del siglo XX.

Después de su exposición, José Antonio Otero Cerezo hubo de contestar a numerosas preguntas. En las fotos, dos de sus interpelantes: Julián Alonso (a la izquierda) y Pablo Abans.

De todo esto habló, en el salón de actos de nuestra sede colegial, el director de los Reales Alcázares, José María Cabeza, responsable del Servicio Rehabilitación de nuestro Colegio.

Arrancando de la definición del Alcázar como palacio real permanente, dijo que no es sólo eso, sino también centro de cultura y monumento sólidamente incorporado a la rica oferta turística de Sevilla. Es necesario armonizar esas tres facetas que concurren en el conjunto y, para que el Alcázar siga siendo realmente una casa viva, ponerlas en sincronía con la tecnología actual.

Ese proceso está en marcha desde hace años y, al decir de José María Cabeza, de aquí a fin de siglo hará del Alcázar uno de los monumentos tecnológicamente mejor dotados de Europa.

Siempre, eso sí, ha de prevalecer el criterio de que hay que conservar todo tal como nos ha llegado, con sus aciertos y sus desatinos. A eso, tal como es, hay que incorporarle las técnicas y los medios actuales.

José María Cabeza se refiere a las instalaciones primarias, empezando por la de suministro de agua. Esta le llegaba al Alcázar, en tiempos, desde los Caños de Carmona y a través, precisamente, de la calle que hoy llamamos "Callejón del Agua". Los jardines -que eran huertas que suministraban sus productos a los habitantes de la casa- utilizaban para el riego el agua de algunos pozos, que todavía hoy ofrecen un caudal bastante abundante. En 1990, cuando hacía ya muchos años que la casa había sido conectada a la red general de la ciudad, el agua de los pozos -cuya falta de potabilidad había sido debidamente contrastada- quedó exclusivamente para riego de los jardines, en tanto que el consumo humano -que, por cierto, es muy bajo, dada la exigua "densidad demográfica" del palacio- se apoya en la red, gestionada por el Ayuntamiento a través de una empresa municipal.

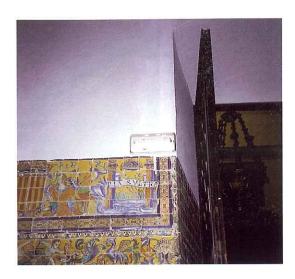
En cuanto a la instalación eléctrica, está ahora en

pleno proceso de actualización, que ha empezado por la cocina real. Se ha instalado una potencia de 26.000 KW y se ha afrontado la gradual corrección de una serie de anomalías, como el exceso de acometidas, la acumulación de contrataciones y nume-rosas conexiones defectuosas. Las situaciones más ya graves están resueltas У



Veinticuatro incendios importantes registra la historia del Alcázar de Sevilla. De ahí que toda una red de dispositivos de kucha contra el fuego, distribuída por el palacio, esté siempre en disposición de afrontar cualquier emergencia.





Detalle de la instalación eléctrica de los Reales Alcázares.

proyectando la instalación de un gran cuadro central de mandos en la portería principal del conjunto (en la actualidad hay catorce cuadros, entre principales y auxiliares).

Como final de su intervención, el director de los Reales Alcázares se refirió a la prevención de incendios.

Hay noticia de veinticuatro incendios importantes en el Alcázar, a lo largo de su historia, Hay que tener en cuenta que los alarifes árabes -que siguieron labrando edificios en Sevilla incluso mucho después de la reconquista de la ciudad- utilizaban materiales muy perecederos, por aquello del Corán de que "ninguna obra del hombre debe superar a la obra de Dios". Y eso, sin duda, entrañaba un riesgo.

Hoy, todo lo que en el Alcázar es espacio abierto tiene un sistema contraincendios completo y se trabaja en la creación de un dispositivo que no deje al margen de una intervención rápida y eficaz ningún rincón de la casa. De otra parte, no se puede olvidar que al Alcázar le cabe la gran suerte de estar, en línea recta, a poco más de cien metros del Parque principal de Bomberos de Sevilla.

#### La seguridad, cuestión prioritaria

En el trabajo del aparejador y del arquitecto técnico, la seguridasd ha sido siempre cuestión prioritaria, Ya hay disposiciones en los tiempos de Carlos III que hablan de esto.

Pero conforme crece en todos los sectores laborales la que podríamos llamar "conciencia de la seguridad", crece también su traducción práctica a medidas concretas. Véase la foto que ocupa la cubierta del número 43 de nuestra revista y se podrá comprobar hasta qué punto el tema de la seguridad, desde la construcción del Empire State Building hasta nuestros días, ha ido instaurando entre nosotros una verdadera conciencia.

Un curso sobre "Estudios y planes de Seguridad e Higiene en el Trabajo" llenó en las tardes del martes y el jueves de dos semanas consecutivas el salón de actos de nuestra sede colegial. La mejor demostración de que el tema interesaba fue precisamente esa afluencia de cursillistas, cuyo número superó ampliamente las previsiones de inscripción.

Organizado por la Vocalía de Tecnología y Enseñanza, la dirección del curso estuvo a cargo del titular de la propia Vocalía, José Antonio Solís Burgos, mientras que la colegiada Lourdes Ruiz asumía las funciones de secretaria. Las lecciones del curso fueron impartidas por Pablo Gómez Gómez, aparejador técnico experto en Seguriad e Higiene en el Trabajo, que habló de "Reglamentación técnica, estatal y comunitaria, aplicable en Seguridad e Higiene en el Trabajo"; Alfredo J. Martínez Cuevas, arquitecto técnico y técnico en Seguridad ("Criterios generales prácticos para elaboración de estudios de Seguridad e Higiene en el Trabajo"); José Conde Oliva, aparejador, jefe de la Sección de Supervisión de Proyectos de la Dirección General de Aquitectura y Vivienda de la Junta de Andalucía ("Análisis de contenidos de los pliegos de condiciones y presupuestarios de los estudios de Seguridad e Higiene"); Manuel Cervera Díaz, arquitecto técnico, especialista en Seguridad ("Criterios prácticos, basados en experiencias reales, sobre aprobación y seguimiento de planes de Seguridad e Higiene en el Trabajo"), y Jacinto Jiménez Canivell, abogado y COAAT jurídico del de Sevilla asesor ("Responsabilidades legales por actuaciones en Seguridad e Higiene en el Trabajo"). Pablo Gómez, Manuel Cervera y Alfredo J. Martínez binaron en el curso e intervinieron en dos sesiones eminentemente prácticas.

#### Mesa redonda

El curso tendría su remate en una mesa redonda a la que fueron invitados Esperanza Jiménez Mantecón, titular del Juzgado número 4 de lo Penal de Sevilla; José María Calero Martínez, fiscal de la Audiencia Provincial de Sevilla; María del Rosario García Hernández, inspectora de Trabajo adscrita a la Dirección Provincial de Trabajo, Sanidad y Asuntos Sociales de Sevilla; Juan José Serrano Sánchez, director del Centro de Seguridad e Higiene en el Trabajo de la Junta de Andalucía; Pablo Yáñez, de la entidad empresarial GAESCO; Antonio Rodríguez Bustamante, secretario de Acción Sindical y Salud Laboral de CC.OO.; José Luis Marcos Sánchez-Terreros, asesor jurídico del COAAT de Sevilla, y Francisco de Asís Roríguez Gómez, secretario del COAAT de Sevilla.

Con moderación a cargo de José Antonio Solís, la mesa redonda recorrió prácticamente todos los aspectos de la Seguridad e Higiene en el Trabajo, con referencia explícita a la actividad edificatoria. Se señalaron las carencias y lagunas -incluídas, naturalmente, las legales- y se insistió en la necesidad





Los invitados a la mesa redonda de clausura del curso sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo responden a las preguntas de los cursillistas, cuyo número rebasó todas las previsiones.

de creación de una verdadera conciencia de la seguridad laboral y de la formación de todos los implicados en el sector en temas de Seguridad e Higiene. Se estableció la cuádruple responsabilidad - administrativa, laboral, penal y civil- que compete a los diferentes agentes del sector y se puso especial énfasis en la exigencia de criterios justos a la hora de atribuir su parcela de responsabilidad a cada sujeto de la edificación. Por supuesto, una de las cuestiones que mereció mayor atención fue la del preceptivo estudio del plan de Seguridad e Higiene, que es dispositivo esencial en el correcto despliegue de la actividad edificatoria y cuya redacción es responsabilidad y competencia específicas del arquitecto técnico.

#### Los aparejadores y los ayuntamientos

Los aparejadores y arquitectos técnicos cuyo campo de trabajo es el del área municipal se enfrentan, por eso mismo, a situaciones específicas que, de cuando en cuando, han de ser analizadas en bien de la profesión misma y, por supuesto, en aras de la mayor eficacia de la tarea profesional al servicio de colectivos administrados por las corporaciones locales.

A ese análisis necesario apuntaba la "Jornada Municipal" organizada por nuestro Colegio y que tuvo por marco el restaurante "Juliá-Los Monos" de Sevilla. El coordinador de la jornada fue el colegiado Mario Recuerda. El encuentro reunió a una cincuentena de jornadistas -entre funcionarios, laborales y contratados- procedentes no sólo del Ayuntamiento de Sevilla y de su Gerencia de Urbanismo, sino también de numerosas localidades de la provincia.

José Antonio García Amado, presidente del COAAT de Sevilla, abrió la jornada con unas palabras de ofrecimiento y, seguidamente, se produjeron las intervenciones de los tres ponentes del encuentro: Francisco de Asís Rodríguez Gómez, secretario del Colegio; Jacinto Jiménez Canivell, asesor jurídico, e Isabel Galván, arquitecta técnica de Visados.

Los jornadistas se distribuyeron después en dos mesas de trabajo, moderadas, respectivamente, por Pablo Montllor -asistido por Francisco Martín Ojeda- y Alfredo Bueno, al que asistió Isabel Galván. El trabajo de los dos grupos desembocó en la elaboración de catorce conclusiones, que fueron debatidas por el plenario de la reunión en la sesión vespertina de la jornada. Esta concluyó con una breve intervención del presidente, quien puso a disposición de los aparejadores y arquitectos técnicos de área municipal todos los servicios del Colegio



#### Acuarelas de Pilar Chamero

Nacida en Madrid y recriada en Huelva, Pilar Chamero, pintora con estrechas vinculaciones familiares con nuestra profesión, colgó veintisiete espléndidas acuarelas en nuestra sede colegial, ex exposición promovida por la Vocalía de Cultura.

Hija de padre acuarelista, fue, en Huelva, alumna de la Escuela de Artes Aplicadas y Oficios Artísticos, en la que obtuvo el título de ceramista. Pero muy pronto sintió la pasión -sin duda recibida de su padrepor la pintura y, más en concreto, por la acuarela. Y desde entonces no ha hecho otra cosa que acuarela, técnica que no sólo se ha convertido en instrumento exclusivo e trasmisión de su sensibilidad ante las

Pilar Chamero, la pintora onubense que expuso en la sede del COAAT de Sevilla su más reciente producción artística. Abajo, una de las acuarelas en las que Pilar Chamero ha dejado constancia de su inclinación por lo exótico.





cosas, sino que es también objeto de unb permanente trabajo de exploración en busca de nuevas formas. Acuarelista en cierto modo atípica, Pilar Chamero que no para de rendir homenaje al magisterio del profesor Alfonso Aramburu- no se atiene a los cánones de la acuarela tradicional -plenamente en vigor en el fantástico despliegue actual del acuarelismo andaluz- y suelta la pincelada, abre de par en par el horizonte temático y rebusca sorprendentes maridajes con las tintas y los "gouaches". Sucumbe con frecuencia a la tentación de lo exótico y nos presenta toda una orgía cromática de aves y plantas tropicales por las que trasmite mensajes de profunda trasparencia, ajenos a tanta pregunta inquietante como vibra en muchas corrientes plásticas de nuestro tiempo.

El curriculum de Pilar Chamero se enriquece con esta presencia en el COAAT de Sevilla, que ha sido su sexta exposición individual -primera fuera de Huelva, a la que hay que acumular su participación en ocho muestras colectivas.

#### Incendios en locales comerciales

Un curso monográfico sobre protección contra incendios en edificios y locales dedicados principalmente a usos comerciales. Organizó el ciclo la Vocalía de Tecnología y Enseñanza del Colegio y su dirección fue asumida por el doctor arquitecto Rafael Lucas Ruiz, en tanto que la coordinación corría a cargo de José Antonio Solís Burgos, vocal de Tecnología y Enseñanza del COAAT de Sevilla. Lourdes Ruiz se encargó, como en otros cursos de nuestro Colegio, de las tareas de Secretaría.

El director del curso, Rafael Lucas, habló en la primera jornada del curso sobre "Fundamentos de la protección contra el fuego". El arquitecto técnico Ramón Fernández Becerra, jefe del Departamento de Protección contra Incendios de la Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Sevilla, desarrollò en dos sesiones el tema "Análisis y criterios de aplicación de la NBE CPI-91", en tanto que el ingeniero técnico industrial Otto Calleja el Rosal habló, también en dos sesiones, de "Instalaciones de protección contra incendios". De "Materiales y prouctos para la protección contra el fuego" habló, a su vez, el aparejador Alfredo J. Martínez Cuevas. Finalmente, el arquitecto Francisco Javier García Guevara desarrolló el tema "Planes de emergencia".

#### Al cierre

En proceso de cierre esta edición de nuestra revista, un nutrido grupo de colegiados y familiares, en excursión organizada por la Vocalía de Cultura, se disponían a visitar el Torcal de Antequera. La excursión incluía también visitas a la laguna de Fuentepiedra y al reducto dolménico antequerano. De esta excursión daremos referencia más amplia en el próximo número de la revista.



INGENIERIA Y CONTROL DE CALIDAD

- ESTUDIOS GEOTECNICOS.

- CALCULOS DE CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS.
  - CONTROL DE OBRAS E INSTALACIONES.
    - PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCION.
    - ANALISIS Y ENSAYOS DE MATERIALES.

LA PAÑOLETA Telf. (95) 439 43 05 - Fax: 439 45 32 41900 (Camas) SEVILLA Avda. Menesteo, 9 Telf. (956) 85 26 11 11500 PTO. STA. MARIA Arqueólogo Garay Anduaga, 20 Telf. (959) 26 33 45 21004 HUELVA Polig. EL NEVERO, Nave B-7 Telf. (924) 27 13 02 06006 BADAJOZ

Polig. Guadalhorce, Alejandro Casona, 30 Telf. (95) 224 15 50 29004 MALAGA Ctra. Madrid, km. 426-POLIGRAN Telf. (958) 40 50 88 18210 PELIGROS-GRANADA Políg. Las Capellanías, nave 233-E 3 Telf. (927) 23 00 97 10005 CACERES

Ronda de los Tejares, 21, B 3 Telf. (957) 47 76 08 14008 CORDOBA



# COLEGIO MARCELO SPINOLA UMBRETE

# PRIMER CURSO DE PRAXIS DE LA RESTAURACION PETREA

Abierto plazo de matrícula

# NUEVA TITULACION PRIVADA CON AMPLIAS EXPECTATIVAS DE EMPLEO

Información y matrícula: Plaza del Arzobispo, 1-Umbrete Telf.: 5715900 - 5715930



# ENYPSA

Laboratorio acreditado por la Junta de Andalucía

Control de calidad en:

Hormigones y sus materiales constituyentes. • Suelos y viales en carreteras, calles y urbanizaciones. Estudios Geotécnicos, Patología, Sondeos.

c/. Veracruz, 31 (Polígono Industrial San Luis)

Telfs. 233 42 48 - 234 34 62

MALAGA











# Contribución de la Física a la formación del arquitecto técnico

A. López Tarrida, A. Fernández Rueda, L. García Barrón, H. Moreno González,
M. Muñoz Aleñar, F. Pontiga Romero, A. Ramírez Pérez

Profesores de la E.U.A.T. de Sevilla

a elaboración del nuevo plan de estudios en la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de ⊿Sevilla nos ofrece la oportunidad de exponer algunas ideas acerca de los requisitos de formación académica de los futuros arquitectos técnicos. Desde la perspectiva docente de quienes no ejercemos profesionalmente en el campo de la edificación podemos aportar una visión externa, complementaria de la que suministran quienes poseen esta experiencia. No deseamos hacer un análisis pormenorizado de cada una de las materias del currículum, sino mostrar algunas líneas generales que puedan servir de reflexión e incluso de debate, con especial incidencia en la importancia educativa de la metodología y actitudes científicas y sus aplicaciones tecnológicas, junto con la propuesta concreta que hace referencia a las asignaturas de fundamentos físicos de la Arquitectura Técnica.

Un plan de estudios se elabora con una presunción de permanencia, por lo que se han de considerar no sólo los requisitos de formación que actualmente demanda el ejercicio profesional, sino

también los que previsiblemente sean convenientes a medio plazo. Aún más, un plan de estudios con proyección de futuro enmarca el posible desarrollo de las funciones que se podrán llegar a asumir. La competencia profesional no viene determinada únicamente por la normativa legal, que es modificable; lo importante son los niveles de formación que permitan aplicar los conocimientos adquiridos a diversos campos en permanente transformación, y que sirvan de base para la ampliación y actualización posterior. En todos los sectores se adquieren realmente aquellas competencias en las cuales se demuestra que previamente se ha alcanzado capacidad para desarrollarlas. En castellano el término "competencia" tiene el doble significado de autorización oficial para desarrollar una función y de capacidad real para ejercerla satisfactoriamente. Consideramos que la segunda acepción es la que prevalece y altera a la primera, en una sociedad que a su vez denominamos "competitiva".

#### Equiparación de títulos europeos

Dentro de esas previsiones de futuro, destacamos que la libre circulación de profesionales en Europa exige adoptar las medidas educativas que posibiliten la conversión de titulaciones, para lo cual es preciso que los contenidos alcancen determinados niveles. En el resto de Europa no existe la figura del aparejador, por lo que la equiparación de funciones puede derivar, de hecho, en la pérdida de categoría profesional, al asimilarse a técnicos de obras sin nivel

universitario (geómetras italianos, etc). La relación de títulos aprobados por el Consejo de Universidades incluye el de "ingeniero de construcción", con cuatro cursos académicos, equiparable directamente correspondiente europeo. Parece ser que la oposición de los colegios oficiales de arquitectos y de ingenieros, y la falta de apoyo del colegio de aparejadores no ha impulsado, hasta el presente, la implantación de este título solicitado por algunos sectores académicos. Consideramos que es un tema de la suficiente

La libre circulación de profesionales en Europa exige adoptar las medidas educativas que posibiliten la conversión de titulaciones, para lo cual es preciso que los contenidos alcancen determinados niveles.



entidad para provocar una profunda reflexión.

Quedan abiertas para el futuro dos vías: la primera, transformar el plan de estudios, aún en fase de elaboración, en carrera de cuatro cursos, ampliando los créditos y cubriendo los aspectos científico-técnicos hasta ahora no contemplados.

La segunda vía, crear un segundo ciclo al que tuvieran acceso directo los arquitectos técnicos y otros diplomados universitarios relacionados con la construcción (ingenieros técnicos de obras públicas, etc). En el primer caso se mantendrían las

competencias oficiales del arquitecto técnico, aumentadas en las áreas que tengan reconocidas los ingenieros de construcción europeos. En el segundo caso, la especialidad del título y por tanto las competencias, vendrían orientadas por el segundo ciclo. Sea una u otra la vía por la que se opte, insistimos en que esta cuestión no se abandone definitivamente, ya que la dinámica de unificación europea puede imponer condiciones desfavorables si previamente no se han encontrado respuestas en el oportuno debate académico y colegial. Además, con independencia de estos requisitos de carácter oficial, las empresas primarán la contratación de los titulados, de cualquier país, que demuestren la mejor preparación y la formación *básica* suficiente para adaptarse a diversos cometidos.

#### Características formativas del arquitecto técnico

Partimos de un plan de estudios de tres cursos, en el que se mantengan un mínimo de 270 créditos para alcanzar la calidad educativa adecuada (defendido de forma unánime frente a la Administración). El modelo de formación que propugnamos para el plan de estudios en elaboración lo encuadramos dentro de las circunstancias académicas de las profesiones que afectan colateralmente a la arquitectura técnica.

#### -Respecto de los arquitectos

El plan de estudios de Arquitectura ha sufrido una severa reducción; esto les ha conducido a reducir los aspectos científico-técnicos que hasta ahora potenciaban. Consideramos que esta situación obliga a que la Arquitectura Técnica destaque plenamente el carácter *técnico* que su nombre indica.

En Arquitectura Técnica se ha adoptado una orientación generalista conducente aun título único sin distinción de especialidades. Ello supone un bloque de asignaturas troncales que sea el fundamento formativo común a todos los alumnos. Además, cada alumno elige, según sus intereses y

En el resto de Europa no existe la figura del aparejador, por lo que la equiparación de funciones puede derivar, de hecho, en la pérdida de categoría profesional, al asimilarse a técnicos de obras sin nivel universitario (geómetras italianos, etc).

aficiones, las asignaturas optativas de libre y configuración que considere más convenientes. Tomando como referencia anteriores estudios, planes de respetando la libertad del alumno, proponemos que la Escuela oferte dos líneas de elección homogeneizadas, una dirigida prioritariamente hacia la organización de obras y otra hacia las técnicas de construcción instalaciones. El resultado es un sistema mixto entre la uniformidad y la especialización, que presenta a nuestro criterio las ventajas de ambos sistemas. Por un lado

permite profundizar en un conjunto de materias afines que facilita el acceso a puestos de trabajo específicos. Por otro, la formación en fundamentos proporciona una amplia base de conocimientos que faculta para ejercer funciones generales sin limitar la posterior preparación intensiva hacia parcelas restringidas.

En cualquier caso, lo importante es que el conocimiento adquirido tenga significación operativa y se proyecte en las cuestiones profesionales, sustentando el interés racional y la capacidad crítica. Estos bábitos intelectuales tienen mucha mayor relevancia que la simple información sobre contenidos o procedimientos concretos, porque en ellos se puede profundizar posteriormente como consecuencia de la formación previa.

#### -Respecto de los técnicos

La Ley General de Educación (L.O.G.S.E) ha creado la figura del técnico superior, equivalente a la actual F.P. III. La denominación "superior" genera en el mundo laboral confusión en relación con los "técnicos universitarios" (arquitectos o ingenieros). Esta circunstancia ha dado lugar a protestas de estudiantes (Topografía, Enfermería) que parecen ineficaces frente a la firme decisión de la Administración de potenciar tal figura.

Los técnicos superiores de construcción pueden convertirse en competidores de los arquitectos técnicos para acceder al mercado de trabajo, al realizar algunas tareas análogas en condiciones económicas más ventajosas para el empresario.

Ante esta situación es preciso contrastar el grado de formación requerido para alcanzar cada titulación.

El técnico de construcción únicamente ha adquirido capacitación para ejercer determinadas tareas prácticas. El arquitecto técnico en cambio posee formación universitaria, la cual implica el desarrollo de facultades intelectuales que le permiten la aplicación de la metodología científica y racional ante las cuestiones profesionales que se le planteen.



No existen únicamente diferencias en cuanto a la cantidad y profundidad de contenidos en materias de similar denominación, sino que existe además gran diferencia en cuanto a la fundamentación del conocimiento adquirido. Para ello es preciso que el plan de estudios resalte la base científica que subyace en los procedimientos tecnológicos. Es esta formación básica la que incrementa la adaptabilidad del arquitecto técnico para superar con éxito las diferentes situaciones profesionales. Si se establecen con claridad las características formativas de cada título evitamos generar conflictos de rivalidad laboral.

#### Asignaturas propuestas por los autores

De acuerdo con el modelo de formación descrito y con la proyección de futuro que pedimos, vamos a desarrollar un posible proyecto de asignaturas de fundamentos físicos necesarias para un arquitecto técnico.

A partir de la distribución provisional de créditos atribuidos por la Comisión de Planes de Estudios de la E.U.A.T. que va a marcar la elaboración del nuevo plan, creemos que es posible enseñar los fundamentos físicos con el nivel universitario que requiere el alumno de Arquitectura Técnica. Para ello es preciso disponer, además de los 12 créditos concedidos a la asignatura troncal de Física, de algunos de los créditos que se han previsto para asignaturas optativas (9 créditos) y de libre configuración (27 créditos). Sería una opción que permitiría configurar un currículum de arquitecto técnico serio y práctico, en respuesta a la problemática de competencias que ya hemos expuesto.

El programa que estamos justificando se articula en tres asignaturas, dos básicas y una complementaria. La primera es de carácter *obligatorio* y abarca (aunque recordando el conocido aforismo si se ha de enseñar en 120 horas) las materias troncales de las Directrices Generales de Arquitectura Técnica (R.D. 927/92) relacionadas con la Física: Mecánica General y de Fluidos, Acústica, Óptica, Termodinámica, Electricidad y Electromagnetismo. Se

llama "Fundamentos Físicos de la Arquitectura Técnica".

La segunda una asignatura básica optativa que estudia. ahora con profundidad requerida, los fundamentos de Termotecnia, Iluminación Acústica imprescindibles en edificación. Se llama "Estudio Teórico y Experimental del Acondicionamiento Arquitectónico".

Formulamos además una tercera asignatura de *carácter complementario*. Versa sobre un tema de gran interés para las necesidades energéticas de las viviendas: la energía solar. Sin embargo, en este artículo vamos a describirla, por su esencia, en un epígrafe posterior que la hace también extensiva a posibles actividades de postgrado.

La justificación y algunos rasgos metodológicos y de contenidos de las dos primeras asignaturas se expondrán a continuación, suponiendo la siguiente temporalización y distribución de créditos:

## "Fundamentos Físicos de la Arquitectura Técnica".

Curso 1º. Asignatura Obligatoria. Anual. 4 horas/semana = 12 créditos.

# "Estudio Teórico y Experimental del Acondicionamiento Arquitectónico".

Curso 2º. Asignatura Optativa. Cuatrimestral. 4 horas/semana = créditos.

#### Fundamentos Físicos de la Arquitectura Técnica

Su justificación es de todos conocida y se ampara en las exigencias de las Directrices Generales para Arquitectura Técnica ya enunciadas. Como asignatura básica proporciona los conocimientos requeridos desde otras disciplinas más técnicas, sin olvidar la metodología y actitud racional (científica) que sirven de sustrato a las mismas.

Sin embargo, no puede esperarse tratar con la profundidad deseada todos los contenidos de interés para la formación de un arquitecto técnico, al desarrollarse con los 12 créditos (4 horas semanales) de que partimos en este planteamiento. Así, comenzaría en este punto la justificación de la propuesta de la segunda asignatura: es necesaria para completar en profundidad práctica la formación del alumno. En su momento se analizará más detenidamente.

La metodología sería similar a la de la asignatura de Física que actualmente se imparte, continuando con las prácticas de laboratorio que han dado comienzo este curso.

Los contenidos de esta asignatura obligatoria

cubren las materias exigidas en Directrices Generales (Mecánica General Fluidos, Acústica, Óptica, Termodinámica y Electricidad y Electromagnetismo), especial incidencia Mecánica (7 temas), por la vital importancia de establecer las bases que permitan analizar la estabilidad de los sistemas constructivos, dedicación a los otros cuatro bloques (6 temas), ampliables los tres primeros en la asignatura optativa que a continuación describimos.

Lo importante es que el conocimiento adquirido tenga significación operativa y se proyecte en las cuestiones profesionales, sustentando el interés racional y la capacidad crítica.



Estudio Teórico y Experimental del Acondicionamiento Arquitectónico

Parece innecesario destacar la importancia del conocimiento sobre el acondicionamiento arquitectónico para la formación del alumno. La consecución de las condiciones de habitabilidad y confort de edificios y poblaciones requiere conocer

sus principios.

El acondicionamiento hidráulico y eléctrico, cuyas bases se explican en la anterior asignatura obligatoria, se ampliarían en la disciplina de ``Instalaciones Generales de la Edificación", en la que se desarrollan las normas y técnicas específicas aplicadas a la edificación. De esta forma, la propuesta de los fundamentos físicos del acondicionamiento para esta asignatura se refiere expresamente acondicionamiento térmico, acústico y lumínico. Estos tres bloques temáticos no interfieren con materias análogas contenidas en programas de otros departamentos, si bien pueden ser un complemento que enriquezca el tratamiento global de la construcción.

El objetivo general de la asignatura es proporcionar al alumno la capacidad para interpretar informes técnicos, valorar racionalmente y tomar, en su caso, decisiones profesionales sobre los aspectos constructivos relacionados con ella.

A su vez, en coordinación con otras áreas puede ser origen para el trabajo fin de carrera, e incluso de

trabajos de investigación aplicada.

Lo atractivo de la materia nos conduce a prever que como asignatura optativa puede ser cursada por grupos amplios de alumnos, sin que se produzca sin embargo la masificación de los actuales cursos. Desde esta perspectiva la metodología didáctica conjugaría el estudio teórico con el experimental, enfocado principalmente hacia las aplicaciones que el alumno necesita para la actividad profesional. Le proporciona

a su vez el conocimiento suficiente para que en el futuro pueda ser ampliado y profundizado en función de los intereses particulares.

Cada bloque temático compone de una amplia introducción conceptual, la descripción y fundamento de determinados fenómenos físicos con repercusión en el campo constructivo, y la realización de estudios experimentales que permitan obtener conclusiones de laboratorio extrapolables a las técnicas y condiciones de la edificación. Resaltamos las características biofísicas (ambiente térmico, niveles de audición, óptica fisiológica...) que conectan el mundo físico y el fisiológico, fundamental para establecer el hábitat arquitectónico.

El desarrollo temporal de los contenidos, cuyas líneas generales enumeramos a continuación, requiere al menos un total de 60 horas lectivas, equivalentes a 6 créditos, que distribuidos en un cuatrimestre supondrían 4 horas lectivas semanales.

-Acondicionamiento Térmico: Acondicionamiento ambiental (aire acondicionado y psicrometría). Aislamiento térmico.

-Acondicionamiento Acústico: Propagación y medición del sonido. Absorción acústica. Acústica arquitectónica.

-Acondicionamiento Lumínico: Fotometría. Iluminación. Teoría del color.

Finalmente, creemos que es natural proponerla como asignatura para 2º curso porque se parte, en cada uno de los tres bloques temáticos, de conocimientos generales que se explican en la anterior asignatura de fundamentos físicos de primer curso.

#### Organización de nuevas actividades formativas

Volvamos a las consideraciones globales sobre la formación científico-técnica de un arquitecto técnico.

La necesidad de actualización y perfeccionamiento implica que la oferta de la Escuela no finalice necesariamente con la entrega del título; es preciso la organización de cursos de postgrado que cubran aquellos contenidos específicos que no tuvieron cabida con la suficiente extensión en el plan de estudios, o los nuevos que se derivan de los avances tecnológicos producidos. Esto permite que a partir del título generalista se alcance la condición de experto (especialista o máster) en distintas áreas, con

lo que se abren perspectivas profesionales y se diversifican las competencias. Con el nivel de formación adecuado, competencias pueden ser asumidas como autónomas, sin ser delegadas o supervisadas por otros profesionales (y sin invadir el campo de actuación tradicionalmente se ha reservado el arquitecto en la elaboración y desarrollo del proyecto constructivo).

También existen múltiples ámbitos anexos a la edificación en los que, directamente o formando parte de equipos interdisciplinares, se

La necesidad de actualización y perfeccionamiento implica que la oferta de la Escuela no finalice necesariamente con la entrega del título; es preciso la organización de cursos de postgrado que cubran aquellos contenidos específicos que no tuvieron cabida con la suficiente extensión en el plan de estudios, o los nuevos que se derivan de los avances tecnológicos producidos.



puede incrementar la participación. Para ello es preciso de nuevo poseer una sólida formación básica, científica y tecnológica, que pueda ampliarse y adaptarse según las exigencias particulares.

Como ejemplo de actividad formativa complementaria que responde a estas consideraciones, proponemos el curso "Energía Solar en el Ámbito Arquitectónico". Esta propuesta puede tener la doble consideración de asignatura de libre elección en 3<sup>er</sup> Curso, y también de curso de postgrado, abierto no sólo a los alumnos actuales, sino incluso a profesionales interesados en la materia.

#### Energía Solar en el ámbito Arquitectónico

Resulta sorprendente el muy escaso aprovechamiento de la energía solar en una región con óptimas condiciones para ello como es la nuestra.

Concretamente, en el ámbito arquitectónico está muy poco extendido el uso de dispositivos de captación y empleo de esta fuente de energía, cuando es conocido que la energía solar tiene amplia aplicación en este sector y que, dada la problemática actual de la energía basada en los combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas...) y nucleares, está llamada a experimentar una notable expansión.

Muchos son los factores que pueden explicar esta paradójica situación; entre ellos, pensamos que tiene un gran peso específico la desinformación a todos los niveles que aún existe en este campo. Se puede entender hasta cierto punto que el potencial usuario de este tipo de energía aún no la considere como una posibilidad a tener en cuenta; pero resulta sorprendente que los propios profesionales relacionados con la realización de proyectos arquitectónicos no tengan un conocimiento mínimo sobre este tema, y no a nivel meramente divulgativo.

sobre este tema, y no a nivel meramente divulgativo, sino comprendiendo los fundamentos teóricos y prácticos así como la variedad de instalaciones y amplias posibilidades de uso que comprenden.

En este sentido, pensamos que la Escuela Universitaria de Arquitectura Técnica de una ciudad como Sevilla tiene la responsabilidad ineludible de ofrecer a todos los técnicos que se formen en ella la posibilidad de obtener dichos conocimientos, impartidos a un nivel universitario. Es decir, esta enseñanza debe perseguir la comprensión de los

fundamentos, de índole teórico y experimental, que en este caso abarcan ramas de la Física tan diversas como la termodinámica, electricidad o la mecánica de fluidos. De este modo, el alumno contará con una sólida base que le permitirá un conocimiento razonado y asimilar más fácilmente las futuras innovaciones que pudieran aparecer en este campo.

Al mismo tiempo, con un espíritu eminentemente práctico, se debe incidir en aquellas características técnicas del aprovechamiento de la energía solar que más afecten al aspecto arquitectónico y en las aplicaciones en este ámbito.

Respondiendo a este doble objetivo de proporcionar una buena fundamentación con un tratamiento práctico, se propone el curso "Energía Solar en el Ámbito Arquitectónico", con un programa estructurado en 12 temas más prácticas de laboratorio. Sus contenidos versan sobre la arquitectura solar y los sistemas activos de aprovechamiento térmico y fotovoltaico, en sus facetas de captación, transporte, almacenamiento y uso de la energía solar; concluyendo con una panorámica de las actuales aplicaciones de la energía solar y ejemplos de cálculo y diseño para aplicaciones prácticas. Para desarrollar estos contenidos estimamos que son necesarias al menos 60 horas lectivas, equivalentes a 6 créditos.

#### Consideración final

Con este artículo los autores hemos pretendido poner de manifiesto nuestra opinión sobre la necesaria contribución de la Física a la formación del arquitecto técnico: tanto por los contenidos que permiten la fundada aplicación en posteriores materias específicas de la construcción, como por la metodología, impulsora de las capacidades intelectuales en que se basa la toma de decisiones racionales.

En una época de permanente progreso en todos los campos técnicos, y sumidos en el proceso de reorganización profesional en el marco europeo, manifestamos la necesidad de un *sólido aprendizaje científico* que permita al aparejador adaptarse con éxito al sistema en evolución. Por ello consideramos que es éste uno de los objetivos prioritarios en la elaboración del plan de estudios de Arquitectura Técnica.

Otras Cosas

# Una aproximación al apasionante mundo del sello

Francisco Basallote Muñoz

Aparejador

El sello nació como solución a un problema de funcionamiento de los servicios de Correos. Hasta su creación, el destinatario de la carta debía pagar a los agentes de postas su importe, lo que originaba numerosos conflictos a la hora de que no quisiera hacerse cargo del envío.

El inglés Rowland Hill ideó un sistema que evitaba esos problemas: el remitente pagaría el envío, para lo cual el servicio de Correos emitía unas etiquetas que, valoradas según peso, se adherían a la carta. Así nació el primer sello del mundo, aparecido en Inglaterra en 1840, con el busto de la reina Victoria, de un penique de valor, impreso en una sola tinta y conocido con

el nombre de "Black Penny", el famoso "penique negro".

Inmediatamente, la novedad inglesa fue adoptada por numerosos países. En España, se establecieron las tarifas por Real Decreto de 24 de octubre de 1849, ampliado por la Real Orden de 1 de diciembre, y el 1 de enero de 1850 veía la luz la primera serie del sello español, constituída por cinco sellos cuyos faciales de acuerdo con las tarifas aprobadas, eran de 6 y 12 cuartos, y de 5,6 y 10 reales, y de colores respectivamente, negro, lila, rojo, azul y verde, y todos con la efigie de la reina Isabel II de perfil, que en el sello de 6 cuartos mira a la izquierda y en los restantes a la derecha.

El primer coleccionista del mundo fue el inglés Grey, que consiguió su primera colección del "penique negro" mediante un anuncio en "The Times". En 1848 apareció el primer comercio filatélico en Bruselas. Y en París, en el año 1860, aparecía la primera Bolsa filatélica del mundo, en el Carré Marigny; en 1861, el primer catálogo y en 1862 el primer álbum de sellos.

Hablar de filatelia es para mí algo así como hacerlo de un mundo maravilloso, descubierto en la infancia y que a estas alturas presenta aún innumerables parajes inexplorados. Mundo que tiene a la cultura como su principal componente y cuyos aspectos positivos son tan interesantes, que me gustaría que para aquéllos que no hayan tenido ocasión de tocar dicha afición, esta información les fuera convincente y útil para iniciar un entretenimiento que les colmará de satisfacciones.

Tocaremos a continuación algunos aspectos que consideramos interesantes para quien quiera aproximarse a este tema.

En 1864, un francés, M. Herpin, creó la palabra "Philatelie", cuyo uso se hizo universal para definir el coleccionismo de sellos, aunque en nuestro país no fue aceptada oficialmente por la Real Academia de la Lengua hasta el año 1922, que fue cuando apareció por primera vez en el Diccionario de la corporación, en su edición número 15.

En nuestro país, el primer comercio filatélico apareció en 1854; en 1870, la primera revista, denominada "El indicador de sellos"; en 1879, el primer catálogo; en 1888, la primera sociedad filatélica, y en 1898 Miguel Gálvez publicaba el primer catálogo mundial de sellos en español. El primer

Congreso Filatélico se celebró en Zaragoza en 1908 y la primera Exposición Filatélica en Valencia, en 1909.

En Sevilla, en 1895, se crea una sociedad filatélica, entre cuyos fundadores se encuentra el historiador Joaquín Hazañas. Más tarde, en 1927, probablemente por inoperancia o extinción de la anterior, se crea una nueva sociedad, entre cuyos miembros aparecen D. José Martínez y Sánchez Arjona, D. Manuel Giménez Fernández y D. Gonzalo Bilbao. La actual Sociedad Filatélica Sevillana fue constituída el 5 de noviembre de 1933.

# ¿Qué tiene de interesante el coleccionismo de sellos?

Es ésta una pregunta que se hace mucha gente y que vamos a contestar con un fragmento del discurso pronunciado en la inauguración de la Exposición Filatélica Nacional, celebrada en Sevilla en noviembre de 1948, por el entonces presidente de la Sociedad Filatélica Sevillana, Dr. Cortés Lladó, famoso médico y catedrático: "...Coleccionar sellos es fácil, es bello y útil:



Es fácil, porque los sellos más vulgares y baratos pueden ser la base de una colección interesante...

Es bello, porque son muchos los sellos que constituyen verdaderas obras de arte en miniatura, en las que el artista creador ha sabido amoldarse a las posibilidades de las artes gráficas de su tiempo y la perfección del grabado y la excelencia del tiraje y la elección del colorido y del papel guardan relación con la inspiración del dibujo.

Es instructiva y educadora, porque aumenta sensiblemente el campo de nuestros conocimientos en geografía, historia, costumbrismo y folklore; porque exige y fomenta el espíritu de observación y la tendencia ordenadora y clasificadora de la mente; porque requiere pulcritud y buen gusto...

Es útil, además, porque los sellos tienen un valor documental, y el historiador futuro tendrá que recurrir a la Filatelia como antes recurría a la Numismática y a la Epigrafía...

Para que nada falte a la Filatelia, hasta tiene una utilidad crematística...Un coleccionista cuidadoso de sus adquisiciones tiene un valor de ahorro en su colección...Es una póliza de seguros realizable con relativa facilidad...

¿Qué más puede pedirse a una afición y a un entretenimiento si nos distrae, nos divierte, nos instruye y, lejos de gravar nuestro presupuesto, nos permite realizar un ahorro y una inversión cuyo valor recogemos poco mermado, íntegro o superado...?

#### Cómo realizar una colección.

Antes de iniciar una colección es recomendable una experiencia personal de aproximación al sello, con objeto de tener claro el planteamiento de la colección

Para ello, lo mejor es ir reuniendo todos los sobres de las cartas que lleguen a nuestro alcance y, sin proceder a su separación, observar las características de los mismos, así como de los matasellos y marcas, desechando ya desde este primer momento aquéllos que estén mal matasellados, con borrones, manchas o defectos en el papel. Cuando se tenga una cantidad importante, separaremos el sello; para ello, recortado con suficiente margen, se sumerge en agua templada con una cucharada de sal. Una vez desprendidos los sellos, se lavan con agua limpia y se colocan sobre hojas de papel absorbente, una vez secos se prensan y pueden manipularse.

Estos ejercicios de iniciación son interesantes, por lo que tienen de rito y de práctica de metodología coleccionista; pero no quiere decir que sean necesarios, ni siquiera para quienes decidan coleccionar exclusivamente sello usado, que se puede adquirir perfectamente en el mercado.

Si se quiere coleccionar el sello nuevo, las emisiones en curso pueden adquirirse, normalmente, en las estafetas de Correos y en los estancos. De éstos hay algunos especializados, que se distinguen porque tienen en la fachada o en la puerta el correspondiente distintivo, en los que incluso pueden hacerse abonos

a las nuevas emisiones. Las series nuevas pueden adquirirse mediante suscripción al Servicio Filatélico de Correos, que, si se tiene hecho el abono correspondiente, las envía periódicamente.

Las emisiones anteriores o de otros países – que igualmente tienen servicios filatélicos, algunos de los cuales pueden servir con cargo a tarjetas de crédito – pueden adquirirse en los comercios de filatelia.

Es muy importante la información para el coleccionista de sellos, que se puede obtener a través del asociacionismo y de las revistas especializadas. Un instrumento eficaz de información es el catálogo.

#### Útiles para el uso y clasificación de los sellos.

En la manipulación de los sellos debe evitarse el uso de los dedos. El instrumento adecuado para ello son las pinzas, que deben ser de pala y con filo redondeado.

La lupa es conveniente para apreciar pequeños detalles de grabado, filigranas, daños en el papel o la goma, etc.

Para estudios o localización de variedades, generalmente en sellos antiguos, es imprescindible calibrar el dentado. Para ello existen los odontómetros.

Algunos sellos están impresos en papel especial con marcas de agua o filigranas. Para apreciarlas es imprescindible el filigranoscopio.

Y un elemento muy útil es un clasificador. Es un libro en cuyas hojas se encuentran tiras de material transparente, en las que se pueden ir clasificando y agrupando los sellos, según los criterios clasificatorios que se desee, o simplemente para tenerlos perfectamente almacenados.

Una vez decidida la colección, se puede montar un álbum, que puede adquirirse impreso o confeccionarlo uno mismo.

Finalmente, el imprescindible auxiliar y compañero del coleccionista: el catálogo. En él encontraremos todos los datos de los sellos: fecha de emisión, tirada, valores, tipo de papel, dentado, etc..., además de la cotización en el mercado filatélico. El catálogo será el mejor índice para la colección que queramos montar. En España, los más usados son: EDIFIL, ANFIL (éste viene en su última edición acompañado de un disquette con una versión informatizada) y FILABO. En un plano más avanzado de la informática, AFINSA ha editado un CATÁLOGO AUDIOVISUAL EN CD–ROM, que comprende todos los sellos españoles desde 1850 a 1960.

#### Distintas formas de coleccionar.

Respecto a la definición de la colección, requiere que se haga teniendo en cuenta las preferencias personales, siendo recomendable para estos inicios referir la colección que se quiere empezar a una fecha, que puede ser desde la de comienzo de un período histórico o filatélico como el Centenario del Sello –1950–, Centenario del Sello Dentado –1965–, Reinado de S.M. Juan Carlos I, o bien una fecha



significativa para el coleccionista, como el nacimiento de un hijo –bastante frecuente en muchos padres coleccionistas, que así inician una colección para sus hijos– o cualquier otra.

Las formas más frecuentes de coleccionar son: prefilatelia, sellos clásicos, por países, por tema, por el motivo, por la finalidad, matasellos especiales, matasellos primer día, tarjetas máximas, enteros postales, etc... Veremos por encima cada uno de dichos tipos de coleccionismo, que, como es lógico, no son excluyentes entre ellos.

La prefilatelia consiste en el coleccionismo de sobrescritos anteriores a la aparición del sello. Es la mejor forma de investigar y conocer la historia postal. Se conocen con el nombre de "clásicos" los sellos primeros de un país. En España, concretamente, los sellos del siglo XIX, que son sin dentar hasta el año 1865. En realidad, son las mejores piezas de una colección, no sólo por su antigüedad, sino por su rareza y su belleza. De ahí que el calificativo de "clásicos" sea lógico.

La colección "por países" agrupa los sellos de un determinado país y cabe, como hemos dicho antes refiriéndonos a España, iniciarla a partir de una determinada fecha o ceñirse a un período histórico definido. Por ejemplo: sellos de España del reinado de Isabel II o sellos de la ocupación alemana en Polonia.

El coleccionismo temático consiste en elegir un tema concreto y desarrollarlo filatélicamente, a partir de un guión: pintura, arte moderno, arquitectura, ferrocarriles, aviación espacial, etc...

El coleccionismo "por el motivo" consiste en coleccionar sellos con idéntico contenido: por ejemplo, sellos que reproduzcan monedas o sellos de castillos. Es importante diferenciar el coleccionismo por motivo del temático: mientras que el primero consiste en una acumulación de sellos con un motivo común, el segundo requiere un programa, que se desarrolla con los sellos.

El coleccionismo de matasellos se denomina "marcofilia". Los matasellos pueden ser "conmemorativos", con una duración de servicio limitada, concedidos por Correos a entidades públicas y privadas o con motivo de exposiciones filatélicas, y "matasellos de primer día", que utiliza el Servicio Filatélico de Correos el día de la emisión de la serie. La tarjeta máxima consiste en una tarjeta que reproduce el mismo motivo del sello, con el matasellos "primer día". Se llama "maximofilia" su coleccionismo.

#### La satisfacción de la colección.

Una vez completada la colección nos queda la satisfacción de habernos enriquecido culturalmente, tras profundizar en un tema, habiendo descubierto aspectos que no podríamos imaginar o conociendo, particularidades de la Historia de otros países. Hemos tenido ocasión de ensanchar nuestro círculo de amistades, estableciendo comunicación gracias a los sellos con personas afines de nuestra ciudad, de otras o de otros países, y la lectura de revistas y publicaciones especializadas nos ha abierto otros horizontes.

Y la enorme satisfacción de deleitarnos en la contemplación de un mundo de pequeñas dimensiones, hecho por nosotros y para nosotros, que puede llegar a ser contemplado por otros en las exposiciones filatélicas.



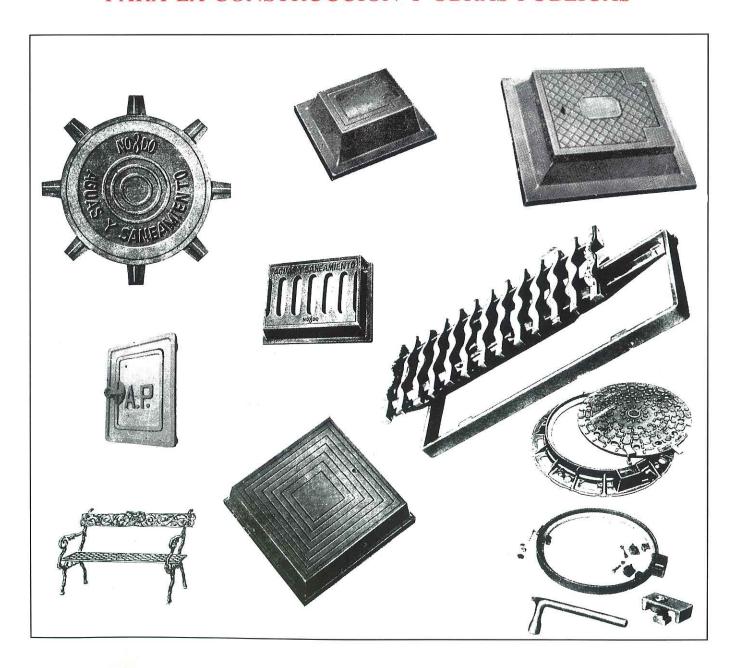






#### **EXCLUSIVAMENTE**

# PIEZAS DE HIERRO FUNDIDO PARA LA CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS





Autovía Sevilla-Mérida, Km. 475,3 Apartado de Correos n.º 1 - Tel. 95 / 439 04 55 Fax - 95 / 439 01 14 41900 - CAMAS (Sevilla) PIEZAS EN FUNDICION NODULAR (DUCTIL) CON HOMOLOGACION EUROPEA.

Distribuidores de: **FUNDITUBO, S. A.** 



# STORK®

# "Posiblemente la mejor gama industrial en aire acondicionado"

Son ya muchos los instaladores que así opinan, y lo serán muchos más. Llámenos y le descubriremos las grandes ventajas de nuestra gama para pequeñas, medianas y grandes instalaciones.

#### Stork Refac S.A.

Princesa, 31 Teléfono: (91) 542 86 12

Telefax: (91) 547 77 54 **28008 MADRID** 

MADRID

Tel.: (91) 692 13 92 Fax: (91) 692 13 65

BURGOS Tel.: (947) 25 91 01 Fax: (947) 27 28 03 BARCELONA

Tel.: (93) 575 13 42 Fax: (93) 575 30 80

128.000 Frig./h.

VALENCIA

Tel.: (96) 152 08 61 Fax: (96) 152 08 60

MALAGA

Tel.: (95) 224 22 42 Fax: (95) 224 36 44

VIGO Tel.: (986) 37 52 11 Fax: (986) 37 55 61

Tel.: (95) 418 11 75 418 11 49 Fax: (95) 418 12 75

PORTUGAL (LISBOA) Tel.: (01) 388 41 41 Fax: (01) 65 34 89

AUTONOMOS VERTICALES DE CONDENSACION POR AIRE De 13.750 a 63.200 Frig./h.

BILBAO Tel.: (94) 445 62 00