


CUADERNOS
TÉCNICOS 
> Cuando la utopía
sobrevuela el abismo

> Una reflexión sobre las tendencias
actuales en el proyecto de puentes

> El viaducto de Millau



zuncho

NÚMERO

7

MARZO 2006



ENTREVISTA

José María de Villar Luengo
Presidente de la Asociación
Científico-Técnica del Hormigón
Estructural, ACHE



2º
ANIVERSARIO



Puentes y viaductos

ETG

cimentaciones

Especializados en temas de suelo.
Ejecución, asesoramiento y control en
obras de cimentaciones especiales.



ETG Cimentaciones. S.L.
Angli, 46 1^ª 2^a • 08017 BARCELONA
TL 93 204 09 18 • Fax 93 204 09 21 • etg@etgcimentaciones.com



Sumario



005 EDITORIAL

006 EN PORTADA

Entrevista a José María de Villar Luengo, Presidente de la Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural, ACHE

010 CUADERNOS TÉCNICOS

- > Cuando la utopía sobrevuela el abismo
- > Una reflexión sobre las tendencias actuales en el proyecto de puentes
- > El viaducto de Millau



026 EL MIRADOR

Plan de Marketing FerraPlus: El Camino recorrido

028 QUIÉN ES QUIÉN

En Valencia, Ferrallas Teinco



030 FERROFLASH

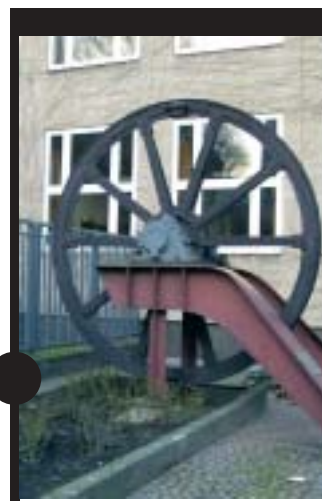
- > Éxito del Club Voleibol Lubesa – San Cugat
- > Jornadas de Ferros La Pobla, S. A. con la Universidad Politécnica de Valencia

031 NOVEDADES

El Código Técnico de la Edificación

032 FERROCIO

El acero de Europa





CONSTRUYENDO UN MUNDO DE CALIDAD

Mediante la certificación de AENOR
su organización demuestra la calidad de sus productos,
la eficacia de su gestión, su respeto por el medio ambiente,
su compromiso con la seguridad,
su preocupación por construir un mundo accesible para todos.
Un mundo para disfrutar de la mayor calidad de vida.



AENOR Asociación Española de
Normalización y Certificación
LA CALIDAD TE HACE FUERTE

Editorial



Celebramos este segundo aniversario haciendo un breve repaso de esta aventura que llamamos Zuncho y que comenzó hace dos años con aquel, ya lejano, número cero presentado en abril de 2004 por D. Javier Manterola Armisén y D. Jesús Trabada Guijarro, en el madrileño Hotel Meliá Castilla. La revista surgió como una herramienta para reforzar la comunicación entre las empresas de ferralla que han apostado por la industrialización y el resto del sector de la construcción. Desde entonces han pasado por nuestras páginas firmas de primera línea del panorama de la construcción en nuestro país. Algunos se dejaron entrevistar, contándonos sus experiencias personales y profesionales, otros colaboraron con sus artículos, explicando las últimas tendencias y tecnologías. A todos ellos queremos una vez más dar las gracias y reconocer su trabajo. Igualmente, los miembros del Consejo de la publicación, con D. Antonio Gómez Rey como presidente del mismo, se han hecho acreedores de una especial mención y reconocimiento por la labor desarrollada para cada número. Sin su aportación nuestra revista no sería posible.

Desde el inicio, Zuncho se ha centrado en diversos temas que creímos de actualidad: desde la calidad en la construcción, pasando por la construcción subterránea o la edificación en altura, hasta este número que ahora tienes en tus manos dedicado a puentes y viaductos. En todos

ellos se ha intentado presentar la materia principal desde tres perspectivas: un repaso histórico, un breve apunte al futuro de las tecnologías en ese campo y alguna realización emblemática, sin olvidar otras cuestiones del día a día. Así aparecieron secciones como las dedicadas a prevención, medioambiente o certificación. Con el Quien es Quien decidimos acercar la realidad de los talleres de ferralla a nuestros lectores y desde El Mirador abrimos una

ventana a otras disciplinas. Por último, como en esta vida no todo ha de ser trabajo, también ha habido siempre un hueco para el recreo y la cultura con el FerrOcio: el futuro de las minas de Almadén o un apunte del museo Chillida-Leku han sido ejemplos recientes de esta sección. Con todo ello se ha pretendido hacer de Zuncho una revista divulgativa y amena, y para ello invitamos a todos nuestros lectores a que nos envíen sus sugerencias y comentarios. Porque eso es lo que nos anima a seguir elaborando cada número con ilusión: saber que al otro lado hay alguien que aprende, comparte o, simplemente, disfruta con nuestro

trabajo. Por todo esto, queremos mostrarte nuestro agradecimiento a ti también estimado lector.

Para finalizar, resulta obligado mencionar la aprobación en marzo del Código Técnico de la Edificación hecho que, sin duda, modificará el marco normativo en el que se mueve el sector de la construcción, marcando el posicionamiento futuro de la Marca FerraPlus y llenando, a buen seguro, futuras páginas de nuestra revista. ■



CONSEJO PUBLICACIÓN:

PRESIDENTE:

D. Ignacio Córtes Moreira
DIRECTOR GERENTE DE CALIDAD SIDERÚRGICA

SECRETARIO:

D. Alvaro Planas Cebrián
DPTO. TÉCNICO DE CALIDAD SIDERÚRGICA

VOCALES:

D. Antonio Garrido Hernández
PRESIDENTE DEL COAAT DE MURCIA

D. Enric Pérez Plá
DIRECTOR GERENTE DE HIERROS LUBESA

D. Eugenio García Aller
DPTO. TÉCNICO DE CALIDAD SIDERÚRGICA

D. Fernando Rodríguez García
SECRETARÍA GRAL. TÉCNICA DEL M^º DE FOMENTO

D. Luis Miguel Viartola Laborda
SUBDIRECTOR TÉCNICO DE DRAGADOS

D^ª Paz Errejón Villaceros
DIRECTORA DE MARKETING DE FERRAPLUS

D. Valentín Trijueque y Gutiérrez de los Santos
PRESIDENTE DE AOCTI, ASOCIACIÓN NACIONAL DE OCT INDEPENDIENTES

Comunicación y Publicidad

Acermet Comunicación, S.L.
Cea Bermúdez, 14 - 3^º 5^º
28003 Madrid
Tlf: 91 533 78 99 • Fax: 91 534 14 19
www.acermetal.com
Contacto: Marga Tudela Solano
publicidad@acermetal.com

Diseño y Maquetación

www.tres-de.com - 91 682 04 78

Imprime

Anzos, S.L.

Distribución

deNova, S.L.

Depósito Legal:

M-43355-2004

ISSN: 1885-6241

ZUNCHO es una publicación de:



STAFF

Zuncho no se responsabiliza de las opiniones y criterios de sus colaboradores, tanto a nivel de redacción como de los mensajes publicitarios.

Entrevista a José María de Villar Luengo

D. José María de Villar Luengo es Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Es socio fundador de la empresa Torroja Ingeniería, de la que actualmente es Director General y Consejero Delegado. Compatibiliza sus obligaciones empresariales con la actividad académica como profesor Asociado de la Escuela Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid. Recientemente ha sido elegido Presidente de la Asociación Científico-Técnica del Hormigón Estructural, ACHE.

Ud. lleva años repartiendo su tiempo entre su empresa y la universidad, ¿cuál de estas actividades le resulta más satisfactoria, la profesional o la académica?

Efectivamente llevo más de treinta años de dedicación a la actividad profesional y a la docencia. Para mí ambas dedicaciones son vocacionales y complementarias y me han producido grandes satisfacciones y alguna que otra preocupación. Opino que la Universidad tiene una componente que debe primar sobre todas las demás, por más que éstas sean también importantes, y esta componente es la DOCENCIA. Pues bien, para enseñar unas asignaturas tecnológicas, que en nuestra Escuela de Ingenieros de Caminos son las más numerosas, y, a mi modo de ver, las más importantes cara a la formación de los nuevos ingenieros, es imprescindible que los profesores ejerzan la profesión al más alto nivel que sea posible y trasladen sus conocimientos a los alumnos.

¿Cree que es necesario un mayor acercamiento de la empresa a la universidad? ¿qué puede aportar al sector una relación sistemática con el colectivo universitario?

Siempre he entendido que la universidad y la empresa deben estrechar lazos de colaboración que redundan en claros beneficios para ambas partes: la empresa se beneficia de la investigación universitaria, que la posibilita estar al día en los conocimientos técnicos que debe aplicar, y la universidad no pierde contacto con la realidad, dirigiendo sus esfuerzos a los cam-





pos en los que van a producir la mayor utilidad social y obteniendo las fuentes de financiación necesarias. Sin embargo, para que esta colaboración sea fructífera y estable debe respetar unas reglas y unos límites. La Universidad no debe contratar trabajos sin componente de investigación, que, por ser de aplicación técnica habitual, pueden ser realizados por empresas privadas, ya que caería en una competencia desleal que puede enturbiar el marco de colaboración.

Su actividad profesional ha transcurrido en torno a las estructuras de hormigón tanto armado como pretensado; puede considerársele pionero en España de los puentes por voladizos sucesivos, como por ejemplo: el de Molins de Rei y el de Silva en Las Palmas de Gran Canaria, que fueron en su día record de luz en España, y de altura de pila en Europa ¿de qué proyectos se encuentra más orgulloso? ¿Cree que las técnicas actuales de construcción y la calidad de los materiales le hubieran facilitado la realización de los proyectos?

Es verdad que cuando comencé a trabajar, de estudiante en 1966, con José Antonio Torroja, mi actividad profesional se centró en el hormigón, bueno, y también en la geometría. Éramos una oficina de reconocido prestigio y tradición en el uso del hormigón.

Han debido pasar años hasta que la evolución que se ha producido entre los proyectistas de estructuras ha sido capaz de eliminar esa barrera imaginaria que nos dividía en dos grupos: los del hormigón y los del acero estructural. Hoy día utilizamos con naturalidad ambos materiales, por separado o mezclados, en función de los requisitos estructurales de cada elemento y de sus procesos de ejecución. Como dato curioso le diré que los últimos cinco viaductos de cierta importancia que hemos proyectado y construido, han sido estructuras metálicas o mixtas.

No obstante, para mí el hormigón es como la lengua materna, donde me siento más cómodo y me expreso mejor. Por esta razón y quizás por ser obra de juventud, tengo un especial cariño por el viaducto de Silva sobre el barranco del Calabozo, nombre que nos tenía obsesionados a los que participamos en tan singular obra.

¿Cree que se está perdiendo el valor práctico de los puentes en zona urbana?

Si se refiere a la tendencia existente en los últimos años de sustituir los puentes urbanos por túneles que cumplan su misma función, creo que el túnel o el paso inferior encajan mejor en la imagen urbana de la ciudad ya que el puente produce un impacto visual que, en la mayoría de los casos, modifica negativamente el entorno urbano; además produce una mayor contaminación acústica en los edificios próximos y genera unos espacios residuales bajo el tablero, en las zonas no utilizadas por el tráfico.

Sabemos que también se encuentra muy interesado por los sistemas de gestión de la conservación y el mantenimiento de puentes, ¿podría comentarnos algo sobre esta actividad? ¿Es cierto que ha trabajado en la implantación de un sistema para el Ministerio de Fomento?

Los Sistemas de Gestión, tanto relativos a los puentes como a otros elementos de la obra civil, son los instrumentos que permiten a las Administraciones gestionar con racionalidad el Patrimonio que tienen a su cargo. El desarrollo e implantación de un Sistema de Gestión de Puentes, para los lectores que no estén familiarizados con este tema, lleva consigo la creación de una base de datos, que debe ser alimentada sucesiva y periódicamente, en la que se almacenan las características de las estructuras y los deterioros aparecidos con el transcurso del tiempo, que se conocen a través de inspecciones realizadas,

siguiendo unos criterios y unas directrices marcados por el propio Sistema. Esta base de datos es tratada mediante un programa informático que califica y cuantifica el grado de deterioro de cada puente, permitiendo que las inversiones de mantenimiento que se realizan, que no pueden ser obviamente las necesarias para cubrir todas las necesidades detectadas, se apliquen de acuerdo con un orden de prioridades, proporcionado por el Sistema, en aquellos elementos en los que la actuación sea más necesaria y produzca un mayor beneficio social.

Mi interés y el de mi empresa en este tema se remonta a los últimos años de la década de los ochenta en los que, fruto de la colaboración con la consultora danesa COWIconsult, comenzamos a esbozar lo que debería ser un programa de gestión aplicable a nuestros puentes, tan diferentes a los existentes en otros países.



Tras numerosas vicisitudes conseguimos realizar un estudio piloto para la Dirección General de Carreteras, es decir, la aplicación del incipiente Sistema a un número muy reducido de puentes: en torno a los cincuenta. Los resultados fueron considerados muy satisfactorios y dieron lugar al comienzo de los trabajos de implantación del Sistema a los puentes de la DGC, trabajo en el que hemos participado activamente durante más de ocho años. Espero que a partir de ahora se prosiga la línea establecida de forma que se rentabilice al máximo la inversión efectuada.

Hace años se le concedió la medalla de ACHE, Asociación Científico-técnica del Hormigón Estructural, y recientemente ha sido elegido Presidente de la misma, ¿qué papel juega esta Asociación en el sector? ¿Qué objetivos tiene para su mandato?

Como usted sabe, ACHE es una Asociación declarada de interés público, sin ánimo de lucro, que reúne a un muy elevado porcentaje de las personas intere-

sadas en el hormigón estructural y en los últimos tiempos también en el acero integrado en las estructuras colaborando con el hormigón.

En ella, están representados los distintos sectores interesados en el tema, y así es el nexo que une a personas pertenecientes a la Administración, a la Universidad, a las empresas constructoras, a las empresas consultoras y a los fabricantes de materiales y medios auxiliares de construcción. Es nuestro foro, donde exponemos y comentamos nuestras investigaciones y realizaciones y donde preparamos documentos que contribuyen a la mejora del conocimiento y al desarrollo de la técnica.

El pasado mes de enero tuve el gran honor de ser elegido Presidente de esta Asociación a la que considero mía por el cariño y entrega que le he dedicado, colaborando con ella, en diversos niveles, desde los años setenta. He encontrado una Asociación dinámica, con una gran actividad social, fruto de la labor de los últimos órganos directivos. Mis objetivos para este mandato, cuya duración es de tres años, son mantener las líneas de actuación seguidas en los últimos años, haciendo especial hincapié en:

- la incorporación de los jóvenes;
- el desarrollo de la proyección en el exterior, especialmente en Iberoamérica; y
- el apoyo decidido a los órganos de comunicación con nuestros socios y con el exterior: la Revista Hormigón y Acero y la página web, reforzando su papel de escaparate de nuestra realidad.

El pasado mes de noviembre nos topamos con la mala noticia del derrumbamiento de un viaducto de la autopista del Mediterráneo en la localidad granadina de Almuñécar. Se están manejando causas relacionadas con la calidad de los materiales ¿cree Ud. que esas fueron las causas reales del derrumbamiento? Creemos que Ud. pertenece a una comisión de investigación ¿Qué opinión le merece este caso?

Quiero hacer dos matizaciones a esta pregunta que me formula. En primer lugar aclarar que no se ha producido un derrumbamiento del viaducto. La estructura, de hormigón pretensado, no ha sufrido ningún tipo de daños. Lo que ha ocurrido, desgraciadamente, es la caída de un elemento auxiliar utilizado para su ejecución: una cimbra autoportante, que sería mejor denominarla cimbra automóvil o autolanzable, ya que se desplaza de un vano a otro cada vez que se finaliza el hormigonado y tesado de un tramo del tablero. En uno de estos movimientos es donde se produce un fallo que origina su caída. La segunda matización es que no pertenezco a las comisiones de expertos que están investigando el accidente. No conozco sus conclusiones, si es que han terminado ya sus trabajos, y no tendré la osadía de formular las mías sin el conocimiento detallado de los hechos. Lo que sí pertenezco es a un grupo de traba-

jo, creado para la elaboración de una monografía sobre cimbras automóviles, que complete la documentación técnica, bastante escasa a nivel nacional e internacional, aplicable al dimensionamiento, montaje, control y operación de estos elementos.

Como bien sabe, los procesos de industrialización en la elaboración de ferralla han hecho evolucionar la actividad hacia la profesionalización de la producción en planta fija ¿Qué ventajas cree que puede aportar una armadura pasiva elaborada en instalación industrial fija al proceso constructivo de puentes?

Las armaduras pasivas elaboradas en instalación industrial gozan de las ventajas inherentes a los elementos prefabricados:

- respeto exquisito de las dimensiones y formas definidas en proyecto.
- mejora de los procesos de control tanto de materiales, como de ejecución.
- reducción de los plazos de ferrallado.

Permiten además incorporar los avances tecnológicos realizando un tratamiento informatizado de la ferralla, desde la elaboración de las planillas de despiece hasta su reproducción sobre las barras de acero.

A la hora de elegir productos de construcción ¿se valora el uso de producto certificado o bien sólo se considera el factor precio?

Es evidente que el factor precio es importante a la hora de seleccionar los productos de construcción. Pero el precio que debe considerarse no es simplemente el de adquisición y montaje de la ferralla, sino

también la repercusión que en el coste de la ciudad tienen otros componentes: desperdicios de barras, mermas, despuntes, rechazos de las armaduras por mala ejecución o colocación, incremento del plazo de montaje, controles de ejecución más largos y costosos.

Creo que, si se hacen bien las cuentas, la elaboración de la ferralla en instalaciones industriales puede y debe competir con ventaja con el ferrallado tradicional.

Calidad Siderúrgica ha puesto en el mercado la Marca FerraPlus, una marca destinada a promover la utilización de la ferralla certificada en todo tipo de construcciones que además ha puesto a disposición de las empresas un software propio que garantiza de forma integral la trazabilidad de la ferralla en cuanto a la recepción del material y la salida de los pedidos ¿qué opinión le merecen este tipo de iniciativas?

No cabe duda que esta iniciativa es de gran interés y va en la dirección en la que camina la obra civil hoy día. Cada vez se está extendiendo más en las obras la exigencia de que tanto los materiales como los medios de construcción vengán con los certificados de calidad correspondientes que faciliten la labor del Director de Obra y de sus asistencias de control y vigilancia. La obsesión existente por acortar los plazos de ejecución hace necesario industrializar al máximo los procesos y, en este sentido, la utilización de una ferralla prefabricada y certificada es la solución para acortar los plazos manteniendo la calidad en lo que a armaduras pasivas se refiere. ■



Cuando la utopía sobrevuela el abismo

En ninguna otra época histórica se ha vivido una pasión por las comunicaciones como la que se aprecia hoy en día. Internet, los medios de comunicación tradicionales, las nuevas tecnologías que vienen de la mano del uso masivo de los satélites y los diferentes medios de transporte son algunas de las herramientas que tenemos a nuestro alcance para derribar los muros de incomunicación que durante siglos han marcado el devenir de los pueblos. Así, el término "puente" – con independencia de su acepción – adquiere en nuestros días un vigor renovado, mucho mayor que en cualquier otra época. Por ello, no es descabellado pensar que tal vez algo falla en los cimientos de las sociedades que dejan de construir puentes, sea cual sea su naturaleza.

ANICETO ZARAGOZA

DIRECTOR GENERAL AEC - ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA

Como es obvio, la ingeniería de obras públicas es artífice de primer orden en el proceso de gran actividad comunicativa que nos invade. Buen ejemplo de ello lo encontramos en el Estrecho de Messina, la franja marítima que separa Sicilia de la península italiana. Es en este punto donde se va a construir un revolucionario puente que marcará una época por

dos razones; por un lado, unirá la península itálica y Sicilia de forma rápida y sencilla y, por otro, gracias a unas técnicas avanzadas a su tiempo llevará más allá los límites de la ingeniería pulverizando marcas hasta ahora inalcanzables.

El mayor atractivo de este puente lo encontramos en su tablero sostenido por cables con un único vano de 3.300 metros. Gracias a ello, esta infraestructura se sitúa muy por delante del puente japonés de





Akashi, que es hasta ahora el puente colgante más grande del mundo gracias a sus 1.991 metros suspendidos sobre el agua. Pero no sólo ésta es la marca que se batirá en el Estrecho de Messina; altura de las torres de sujeción y anchura de plataforma sostenida son, entre otros, algunos de los capítulos en los que esta infraestructura supera a las demás. Por otro lado, además de sus evidentes virtudes técnicas, el puente de Messina mostrará un diseño muy cuidado, lo que garantizará una armoniosa integración en el bello paraje costero. Para ello, los ingenieros y arquitectos han tenido que afinar al máximo ya que este puente es un gigante con dos torres de 382 metros situadas en los extremos, de donde parten los cables que sostienen una plataforma suspendida a 65 metros. A pesar de estas dimensiones, el conjunto transmite una grata sensación de ligereza. Pero, al margen de las cuestiones estéticas, esta infraestructura destaca por las prestaciones que ofrece. No en vano permite con totales garantías de seguridad la circulación del tráfico marítimo gracias a sus más de 60 metros de altura. Además, sobre el tablero de más de 50 metros de anchura discurren una carretera que absorberá hasta 6.000 vehículos a la hora y una vía férrea por la que transitarán 200 trenes al día. Y todo ello con unas condiciones de seguridad que rayan a gran altura. Como muestra de ello, el puente será capaz de soportar terremotos de hasta 7,1 grados en la escala Richter y vientos de hasta 216 kilómetros por hora. Según datos del consorcio de empresas encargado de llevar a cabo la obra, estas cifras son muy superiores a las que se han registrado en la zona a lo largo de las últimas décadas.

LA ETERNA DUDA, ¿PUENTE O TÚNEL?

Cuando un técnico se enfrenta a proyectos de esta envergadura, una de las primeras dudas que le asaltan es si debe construir un túnel o un puente. En zonas especialmente valiosas desde el punto de vista ecológico y paisajístico, el túnel es la opción más valorada, ya que su influencia en el territorio es mucho menor que la de un puente, por muy estilizado que éste sea. Además, tras las terribles catástrofes vividas hace unos años en los túneles de Montblanc y San Gotardo, la ingeniería ha tomado nota y estas infraestructuras han ganado muchos enteros en materia de seguridad. De todas formas, pese a los indudables avances en este sentido, los túneles siempre tendrán unos efectos psicológicos negativos en los usuarios que no se dan en el caso de los puentes. Por esta razón, en condiciones similares, el tráfi-



“El tráfico que circula por los túneles siempre es menor que el que se registra en puentes”

RECORDS DEL PUENTE DEL ESTRECHO DE MESSINA

	Puente Estrecho de Messina	Récord anterior
Longitud de vano principal	3.300 metros	1.991 metros
Anchura de la cubierta	60,4 metros	41 metros
Altura de las torres	382,60 metros	297 metros
Cables en suspensión	1,24 metros de diámetro	1,12 metros de diámetro
Nº de hilos en cada cable de acero	44.352	36.830

Fuente: Stretto di Messina S.p.A.



“La construcción del puente del Estrecho de Messina cuenta con un presupuesto de 4.600 millones de euros y se concluirá en 2012”

co que circula por los túneles siempre es menor que el que se registra en puentes.

Estas valoraciones han tenido gran influencia en la aprobación definitiva del proyecto del puente sobre el Estrecho de Messina. Ya en 1969 se presentó un primer plan para unir Sicilia y la península itálica a través de un túnel, pero se desestimó por numerosas razones. Entre ellas destacaban precisamente las reticencias de los conductores a circular por un túnel bajo el mar. Pero había muchas otras razones. Por ejemplo, los altos costes de ejecución o los evidentes riesgos que conlleva construir un tubo a más de 150 metros de profundidad. Tal vez, el principal escollo que llevó

a los técnicos a desestimar el proyecto submarino fue el hecho de que, debido a la escueta franja marítima de algo más de tres kilómetros que separa Sicilia del resto de Italia, era necesario un túnel de algo más de 40 kilómetros. Sólo así era posible llegar al lecho marino sin pendientes desproporcionadas para el tráfico. Como es obvio, no tiene sentido recorrer una distancia de alrededor de 40 kilómetros para salvar un Estrecho que no llega a los cuatro kilómetros. Con estos condicionantes, el puente se muestra como la opción más lógica y eficaz.

¿ES POSIBLE ALGO SIMILAR EN EL ESTRECHO DE GIBRALTAR?

La construcción del puente del Estrecho de Messina, que cuenta con un presupuesto de 4.600 millones de euros y se concluirá en 2012, va a tener gran influencia en el sector empresarial español especializado en puentes. Y es que una importante empresa española participa en este ambicioso proyecto junto a compañías procedentes de Italia y Japón, lo que sitúa a nuestra ingeniería de obras públicas en una posición de vanguardia. Sin duda alguna, se trata de una gran noticia ya que de esta experiencia se podrán extraer interesantes conclusiones para futuros proyectos.



La unión de Europa y África a través del Estrecho de Gibraltar es, tal vez, uno de los más destacados. Al margen de que puedan alzarse voces que desaconsejen por razones políticas la unión de dos continentes tan diferentes, es evidente que este proyecto encierra dificultades técnicas nada desdeñables. No podemos olvidar que, mientras el Estrecho de Messina apenas alcanza los cuatro kilómetros, en el caso de Gibraltar estamos hablando de 14 kilómetros en su tramo más corto.

Con este punto de partida, podríamos pensar que la opción más sencilla pasa por la construcción de un túnel, y así es, pero el principal obstáculo en este sentido estriba en la poca versatilidad de esta solución ya que estaría limitada al tráfico ferroviario, lo que condiciona enormemente su eficacia. A ello hay que añadir el hecho de que los volúmenes de tráfico que canalizan los túneles son más bajos que los registrados en puentes. En este sentido, al igual que ha sucedido en el Estrecho de Messina, el puente se erige como la opción más interesante ya que permite el transporte simultáneo por carretera y ferrocarril, a lo que hay que sumar el importante valor geopolítico que siempre tiene la construcción de una infraestructura de este calibre.

La técnica del puente colgante es la más recomendable pero, de nuevo, aparecen problemas debido a la gran distancia que separa las costas de Europa y África. Para resolver este problema, algunos técnicos plantean la posibilidad de levantar un puente colgante a partir de una estructura de pilares que se asentaría en las proximidades de cada orilla. De esta forma, aprovechando la poca profundidad de los primeros tramos de la costa a uno y otro lado, se acortaría la superficie suspendida sobre el mar.

En diversos foros técnicos se plantea también la posibilidad de utilizar un pilar central que se asentaría sobre un promontorio submarino situado justo en la mitad del estrecho, lo que evitaría a los técnicos tener que trabajar a grandes profundidades. Sin embargo,

las fuertes corrientes marinas presentes en la zona condicionan en gran medida la estabilidad de este pilar que, por cierto, debería tener una altura desmesurada. Y ello sin contar con la complicada geología presente en toda la zona.

Por último, dado que se trata de una zona de paso fundamental entre el Atlántico y el Mediterráneo, no debemos olvidar las grandes tasas de tráfico presentes en el Estrecho de Gibraltar. Por ello, si finalmente se decide la construcción de un puente, es esencial extremar las precauciones en todo lo que atañe a la seguridad del tráfico marítimo. Además, al margen de los accidentes que se pudieran producir, tampoco hay que desdeñar la acción del terrorismo en este tipo de construcciones.

Como se puede apreciar, no son pocas las dificultades que se vislumbran. Pese a ello, no hay que perder la esperanza. La ingeniería de obras públicas prosigue incansable su camino hacia el futuro y, poco a poco, va derribando barreras. Sirvan como ejemplo de este espíritu de superación los puentes de Akashi y el Estrecho de Messina. Cuando se inauguró el primero de ellos en 1998, su vano suspendido de casi dos kilómetros constituyó una marca que hasta ese momento pocos creían posible. Pues bien, pocos años después los técnicos encargados de diseñar el puente del Estrecho de Messina ya han superado esta cifra. Y no sería nada extraño que, antes de que se inaugure este puente italiano en 2012, en otro lugar del mundo se supere alguno de sus múltiples records.

Por todo ello, tenemos sobradas razones para confiar en el enorme potencial de la ingeniería de obras públicas actual. Demos, pues, tiempo a los técnicos para que encuentren el camino que nos permita salvar barreras aparentemente infranqueables como las presentes en el Estrecho de Gibraltar. No caigamos en el desánimo ni dejemos de construir puentes que unan riberas distantes. Sigamos soñando. Sólo de esta forma la utopía sobrevolará el abismo. ■



Una reflexión sobre las **tendencias actuales en el proyecto de puentes**



Puente sobre el río Tajo.
Alcántara (Cáceres).

JOSÉ ROMO MARTÍN Y HUGO CORRES PEIRETTI
 FHECOR INGENIEROS CONSULTORES S.A.

INTRODUCCIÓN

Posiblemente, la sociedad actual no se ha parado a pensar hasta qué punto los puentes han tenido, tienen y tendrán impacto en la historia de la Humanidad y cómo han influido de forma determinante en el desarrollo de la civilización. Precisamente la construcción de puentes se ha considerado uno de los síntomas reveladores de cómo un colectivo humano se preocupa por la estabilidad de sus asentamientos, el aseguramiento de las comunicaciones y, en definitiva, el dominio o el control del territorio.

A ese fin estaban destinados los puentes de la soberbia red romana, apenas enmendada durante la Edad Media. En Occidente, el valor del puente alcanzó su punto culminante en el periodo que media,

simplificadamente, entre 1750 y 1950, cuando la Ilustración comprendió la necesidad de dotar a los pueblos de infraestructuras y la burguesía, instalada en el poder a partir de la Revolución Industrial, exigía un soporte adecuado a la expansión del comercio y de los movimientos humanos, creadores de riqueza económica. Los puentes se convirtieron en objetos de uso y, por tanto, en elementos vivos y expresiones de arte, de poder y de prestigio.

Tras la posguerra, cuando fue necesario reconstruir tantos puentes físicos y anímicos, y posteriormente, en las últimas décadas del siglo XX debido a la fuerte inversión en infraestructuras, hemos tenido la oportunidad de construir una gigantesca cantidad de puentes con materiales mejores, con conocimientos mejores y con medios constructivos mejores. A pesar de estas enormes posibilidades, de inversión y tecnológicas, el resultado no siempre ha sido de la calidad esperada. Se ha hecho mucho pero lamentablemente no todo bueno. Por suerte, tampoco todo malo.

Inaugurado ya hace un lustro el siglo XXI, lleno de retos de todo tipo, el ingeniero se pregunta: ¿qué papel juegan los puentes?, ¿cómo se ha de entender su ciclo vital?

Dentro de esta reflexión se puede plantear también el debate sobre los valores éticos y estéticos de los puentes, que bajo nuestro punto de vista no debe realizarse sólo para puentes especiales, por su trascendencia funcional, social, económica o política, sino que debe estar presente en todos los puentes, como una forma de hacer una ingeniería estructural, al servicio de todos, con sus principios morales y valores formales afirmados, renovados y adaptados al mundo que vivimos.

La sociedad de la calidad y de lo sostenible, en la que estamos inmersos, demanda -quizás sin saberlo muy bien- que los pontífices clarifiquen posiciones, argumentos, tendencias e, incluso, excentricidades, porque la trasgresión inteligente y respetuosa, al servicio de la razón, ha sido frecuentemente motor de las buenas causas.





LA APROXIMACIÓN AL PROYECTO EN LOS PAÍSES DESARROLLADOS

Inmersos en las reflexiones anteriores se puede escrutar la existencia de distintas corrientes a la hora de enfocar el proyecto de puentes. Estas distintas realidades en la práctica profesional dependen fundamentalmente del entorno socioeconómico en el que se realizan. En los países desarrollados el sector de la construcción constituye una parte importante de la actividad productiva global, canalizando gran cantidad de recursos de las distintas Administraciones y de inversores privados. Esta realidad, caracterizada por una alta disponibilidad de medios técnicos y económicos, se conjuga con los nuevos valores de la sociedad contemporánea en los que prima el corto plazo, en lo económico y en lo visual. Esta situación, ha supuesto una modificación sustancial a la hora de enfocar los proyectos de ingeniería, apareciendo consecuentemente unas nuevas formas de realizar los proyectos que son el reflejo de una comunidad con sus valores en transformación.

En las siguientes líneas se pretende discernir y reflexionar sobre las formas de proyectar que han existido en el pasado y, las tendencias actuales en el proyecto de puentes en los países industrializados, que se encuentran fuertemente influenciadas por el entorno cambiante de este comienzo de siglo.

EL RETO TECNOLÓGICO

Proyectando con nuevos materiales y nuevas tipologías: dominando la técnica

La ingeniería como la mayoría de las ciencias y las técnicas progresa mediante impulsos. El empleo de nuevos materiales, o el descubrimiento de nuevas tipologías estructurales, han supuesto en el pasado unos hitos que han modificado los hábitos en la actividad del proyecto.

Ante estas situaciones de reto tecnológico, la ingeniería ha respondido tradicionalmente, con proyectos enfocados de una forma racionalista en los que ha primado la resistencia, la eficiencia estructural y la adecuación a las técnicas constructivas existentes. Esta aproximación funcionalista se aprecia en multitud de ejemplos históricos. El puente de Alcántara

es un paradigma de lo anterior. Este puente sobre el río Tajo, fue construido en el siglo II d.C. por Julio Cayo Lacer, un ingeniero romano de los Antoninos. Esta obra se resuelve con arcos de medio punto que llegan hasta los 29 m de luz y se trazan unas pilas de 45 m de altura, para permitir el paso de las avenidas bajo el tablero con el resguardo suficiente. El puente resultante es una estructura funcional, proporcionada y con un encaje tranquilo en el paisaje.

Otras obras notables mucho más próximas en el tiempo son, a modo de ejemplo, los puentes colgantes sobre el Niágara o el de Brooklyn (1833) proyectados por Roebling, que sirven de paradigma a esta aproximación funcionalista motivada por el reto tecnológico que suponía, en el caso del puente de Brooklyn, alcanzar los 488 m de luz.

También los puentes arco de Maillart, como el de Rossgraben, de los años treinta del pasado siglo XX fueron unas obras innovadoras que permitieron dar un salto cualitativo en el proyecto de arcos con un material nuevo en aquél momento: el hormigón armado.

En la ingeniería estructural se produjo también un salto cualitativo notable cuando Freyssinet introdujo el hormigón pretensado. Esta técnica supuso no sólo un cambio radical en las capacidades estructurales de hormigón, sino también un aumento en sus posibilidades formales, ya que desde aquel momento se podría extender hasta límites insospechados la luz a alcanzar por un dintel recto de canto constante o variable.

De la revisión de los ejemplos anteriores se puede concluir que, ante la falta de experiencia o la magnitud del reto planteado, la ingeniería ha respondido en el pasado con un conjunto de puentes estéticamente equilibrados que responden al mismo tiempo a una lógica funcional y estructural.

Proyectando puentes de gran luz

Otras situaciones en las que la ingeniería estructural se encuentra en una posición similar a la indicada anteriormente, se produce cuando hay que proyectar un puente que se encuentra en el rango superior de la luz límite para la tipología estructural escogida, o simplemente cuando se trate de un puente de gran luz. En este caso el efecto escala



Puente de Brooklyn: Nueva York (EEUU).



Puente de Rossgraben (Suiza).

Sección transversal del puente sobre el Estrecho de Messina (Italia).

hace que el aspecto formal sea consecuencia directa del comportamiento óptimo estructural. En esta situación, como ocurría con los proyectos con nuevos materiales o tecnologías, no hay espacio para especulaciones estéticas gratuitas.

Ejemplos notables de estas situaciones son los puentes atirantados o colgantes de gran luz en los que la magnitud de las fuerzas involucradas conduce a estructuras estrictas diseñadas fundamentalmente bajo la variable estructural y constructiva.

Es por ejemplo el caso del puente sobre el Canal del Chacao. Esta obra con dos vanos principales de 1100 y 1050 m de luz y un apoyo en el centro del canal de navegación presenta una solución de cable continuo con una distribución de altura entre las pilas en relación con las luces de los vanos de forma que el cable principal esté optimizado en todos los vanos. La configuración longitudinal se ha obtenido por tanto como consecuencia de la búsqueda de la solución de mínimo coste y máxima eficiencia estructural.

En el caso de las pilas, la forma de sus fustes, el tamaño, número y disposición de las traviesas o la apertura longitudinal entre sus fustes a nivel de cimentación, corresponden a las dimensiones y configuración más conveniente frente a las cargas sísmicas que son las hipótesis gobernantes bajo el punto de vista longitudinal.

En el caso del puente sobre el Estrecho de Mesina, su sección transversal está formada por tres cajones independientes, dos para el tráfico carretero y el central para el ferroviario. Esta configuración con dos grandes ranuras longitudinales entre los cajones proporcionan junto con la forma de las secciones de los cajones una mayor estabilidad aerodinámica.

De estos ejemplos se puede concluir que en el caso de puentes de gran luz, los distintos elementos están diseñados buscando el óptimo estructural que en este caso pasa por la minimización de secciones y pesos con el fin de que los puentes sean viables técnica y económicamente. Se está de nuevo ante unas estructuras cuya belleza emerge del propio funcionalismo necesario para su viabilidad.



NUEVAS TENDENCIAS DURANTE EL ÚLTIMO TERCIO DEL SIGLO XX

Durante el último tercio del siglo XX la ingeniería de puentes ha presentado un gran desarrollo especialmente en los países industrializados, en los que se ha vivido una época de gran actividad constructora.

Durante este periodo que en España se extiende hasta nuestros días han aparecido dos formas de entender el proyecto completamente divergentes y al mismo tiempo alejadas de la mejor tradición ingenieril.

Una de estas tendencias está caracterizada por un funcionalismo economicista a ultranza, mientras que en el lado opuesto y sincrónicamente se observa una tendencia basada en la aproximación formal al proyecto.

El funcionalismo economicista consiste en la producción masiva buscando el mínimo económico sin tener otro parámetro de diseño que el mínimo coste a corto plazo.

Esta forma de proyectar ha producido soluciones pobres estéticamente. Estas obras se han realizado no sólo en el ámbito rural, sino también en el ámbito urbano contribuyendo al descrédito de los ingenieros y la difusión de una imagen de la profesión que la distancia del resto de la sociedad.

Conviviendo con la postura anterior, se ha desarrollado una corriente basada en la aproximación al proyecto en la que la variable formal es el elemento básico del diseño.

Se ha abierto con ello el campo a las especulaciones estéticas que desprecian la eficiencia estructural. Una

aproximación fundada en los valores de la postmodernidad asociados a la sociedad del espectáculo.

La inmersión de los ingenieros en este mar azaroso, supone una notable pérdida de identidad, que se refleja en la búsqueda de valores ajenos al campo de la ingeniería.

Esta tendencia incluye en su



Puente sobre el Canal del Chacao. Chiloé (Chile).



Ejemplo de funcionalismo economicista.



Ejemplos de una aproximación formal al proyecto.



discurso menciones al espacio, al dramatismo, a la deconstrucción, al simbolismo, al icono, etc. Este léxico es propio del lenguaje arquitectónico que debe justificar la solución adoptada con otros valores diferentes a los empleados por la ingeniería estructural. Las consecuencias de esta forma de proyectar son bien conocidas y suponen en muchos casos el sacrificio de la componente estructural frente a otros valores coyunturales.

Los puentes de las fotografías superiores son claros ejemplos de esta tendencia que está marcando una forma de hacer ingeniería distanciada de los valores tradicionales.

CONCEPCIÓN ESTRUCTURAL EN EL SIGLO XXI

Ante esta situación confusa hay que reivindicar la forma tradicional de proyectar que ha dado tan buenos frutos en el pasado. Esta manera de diseñar se puede concretar en los siguientes aspectos:

- Lógica estructural
- Lógica funcional
- Respuesta acorde con la magnitud del problema planteado
- Tratamiento de los detalles

LÓGICA ESTRUCTURAL

Por lógica estructural se puede entender la concepción basada en una disposición racional de los distintos elementos que componen la obra, de forma que las cargas exteriores fluyan de forma natural hasta las cimentaciones.

La lógica estructural se basa también en el diseño de los distintos elementos de manera que sus dimensiones y configuración resulten explicables bajo la óptica ingenieril.



Así por ejemplo resulta lógico, que en un puente arco de tablero inferior o intermedio, como es el caso del puente de Alcira, la mayor dimensión transversal del arco se produzca en el centro de vano, ya que es allí donde el canto transversal es más necesario con el fin de mejorar la estabilidad del arco frente al pandeo lateral.

Como el axil del arco es sensiblemente constante a lo largo de su desarrollo el aumento del ancho transversal en el centro de vano se ve compensado con una disminución del canto del mismo en esa sección.



Puente sobre el río Najerilla en Nájera (La Rioja).

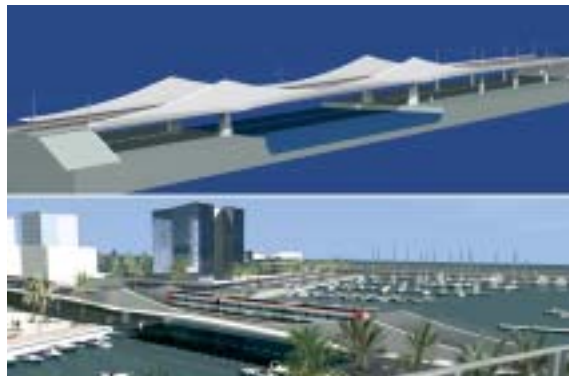


Esquema y fotos puente arco sobre el río Júcar en Alcira (Valencia).

Pasarela sobre el río Segre. Balaguer (Lérida).



Puente sobre la Marina de Badalona (Barcelona).



Vistas de la pasarela sobre el río Carrión en Palencia.



El puente arco de Nájera, constituye un ejemplo de las posibilidades estructurales y estéticas de este tipo de soluciones.

Otro ejemplo de "lógica estructural" es el aprovechamiento óptimo de los materiales.

Nervi en 1953 en el edificio para la Sede de la UNESCO en París, utilizó una estructura nervada en la que la losa de compresión se disponía dentro de la sección transversal a la altura en que estaba el centro de gravedad de las compresiones, es decir en la cara superior en la zona de apoyos intermedios y en la cara inferior en la zona de centro de vano.

Esta idea es perfectamente aplicable a pasarelas y puentes. En la pasarela sobre el río Segre en Balaguer se ha rescatado esta idea, uniendo a la lógica estructural el "juego" que supone que el peatón tenga que subir y bajar ligeramente al cruzar el río, siguiendo la líneas de las compresiones que se dibujan al seguir la directriz de la ala-losa que constituyen la parte "pisable" del tablero.

Esta misma concepción se ha aplicado al puente de ferrocarril sobre la Marina de Badalona, ganador de un concurso de ideas. En este puente las "alas" laterales siguen de nuevo las compresiones debidas a los momentos flectores.

Esta concepción basada en la lógica estructural permite salvar los 70 m de luz soportando las cargas asociadas a dos líneas de ferrocarril, con un aspecto formal que el cliente consideró interesante.

En los ejemplos anteriores, se puede apreciar como el empleo de una aproximación al proyecto con una óptica estructural permite llegar a soluciones también interesantes bajo el punto de vista estilístico.

LÓGICA FUNCIONAL

En otros casos es la lógica funcional la que marca la configuración estructural de la obra.

En el caso de la pasarela sobre el río Carrión en Palencia, era necesario salvar un fuerte desnivel entre las dos márgenes. En esta situación la resolución del cruce del río mediante una estructura de planta recta resultaba inviable al no tener el desarrollo suficiente para salvar la diferencia de cotas con una pendiente inferior a la máxima permitida por accesibilidad.

Por ello, la pasarela se ha resuelto como una rampa de radio constante en planta, lo que permite tener el

Por el contrario en la sección de arranques la situación es inversa, el canto vertical es máximo y el canto transversal es mínimo, con lo que se consigue además un mejor aprovechamiento funcional del tablero. Una evolución de esta idea consiste en la utilización de una sección triangular variable. Esta solución presenta una mayor rigidez frente a la distorsión, que la solución empleada en el puente de Alcira en el que la sección transversal de los arcos era trapezoidal. La sección triangular permite la minimización de los diafragmas transversales consiguiéndose un mejor aprovechamiento de los materiales y unas soluciones formalmente interesantes.

desarrollo suficiente. Se trata por tanto, no de una solución circular en planta fruto del capricho del proyectista o de su cliente, sino el resultado lógico consecuencia de la funcionalidad necesaria.

Tal y como se puede apreciar en el plano de planta, la posición del mástil, venía también condicionada por la existencia de una zona libre del cauce de aguas permanentes.

La solución finalmente construida posee una fuerte plasticidad consecuencia de los condicionantes funcionales existentes.

En otro concurso de proyecto y obra reciente para la ciudad de Toledo, se planteó una solución de pasarela con una fuerte asimetría aprovechando la existencia de un antiguo ascensor-montacargas cuya recuperación formaba parte del concurso.

El empleo de la caja del ascensor reforzada convenientemente, como pila de la pasarela permitía el aprovechamiento estructural de este elemento y el mantenimiento de los elementos arquitectónicos existentes, sin incluir otros nuevos, lo que se consideró un valor fundamental, dada la implantación de la pasarela en un entorno cultural y paisajístico de gran valor como es la vega del Tajo en el entorno de Toledo.

La geometría de la pila-ascensor unida a la idea de anclar los cables en el contrapeso existente en la margen opuesta, condujeron a un ancho de tablero superior al estrictamente necesario por lo que se dotó a la sección del mismo de unas costillas, que volaban lateralmente hasta ser suspendidas mediante péndolas de los cables principales.

La estructura así pensada tendría una gran transparencia en la distancia presentando, al mismo tiempo, una fuerte carga formal en las vistas próximas. En los ejemplos anteriormente descritos, se puede apreciar como el ajuste a las condiciones funcionales, pensando siempre de una forma amplia, permite encontrar soluciones formalmente interesantes, sin abandonar la lógica funcional y estructural.

SOLUCIÓN ACORDE AL PROBLEMA PLANTEADO

Otro de los puntos fundamentales a la hora de concebir una estructura es plantear soluciones estruc-

turales acordes con la magnitud del problema planteado. Hoy en día, la potencia de los métodos constructivos existentes y la capacidad económica de las sociedades desarrolladas han difuminado los límites de utilización de las distintas tipologías posibles, pero no por ello los ingenieros estructurales deben de ignorar su existencia.

En nuestro territorio existen contados casos en los que los obstáculos naturales requieran salvar luces superiores a los cien metros. Quizás sólo los embalses y unos pocos estuarios presentan luces en este rango o superior.

Por ejemplo, el puente sobre la ría de Noia presenta una longitud considerable (1300 m aproximadamente), pero sólo el cruce del canal principal de navegación requiere el empleo de una luz del orden de 100 m ya que los tramos de aproximación se pueden resolver con vanos modestos.

La idea fundamental en este caso es mantener un canto constante en todo el puente con el fin de mantener la unidad geométrica del conjunto.

Para salvar el canal de navegación se han dispuesto dos pilas a modo de mástiles que permiten atirantar el tramo central del tablero, resultando así una estructura con una geometría sencilla.

La adaptación de la solución a la magnitud del problema, se consigue, mediante el empleo de una solución económica en los tramos de aproximación consistente en un tablero de hormigón postesado construido con cimbra tramo a tramo sobre parejas de pilotes. El tramo principal se atiranta para cumplir con los requisitos funcionales impuestos por el canal de navegación, pero manteniendo la geometría del tablero para conseguir una solución formalmente integrada.

En el caso del puente sobre el río Guadalquivir en Montoro (Córdoba), el condicionante fundamental ha sido la cota de avenidas del río lo que ha obligado a plantear una estructura portante por encima de la rasante.

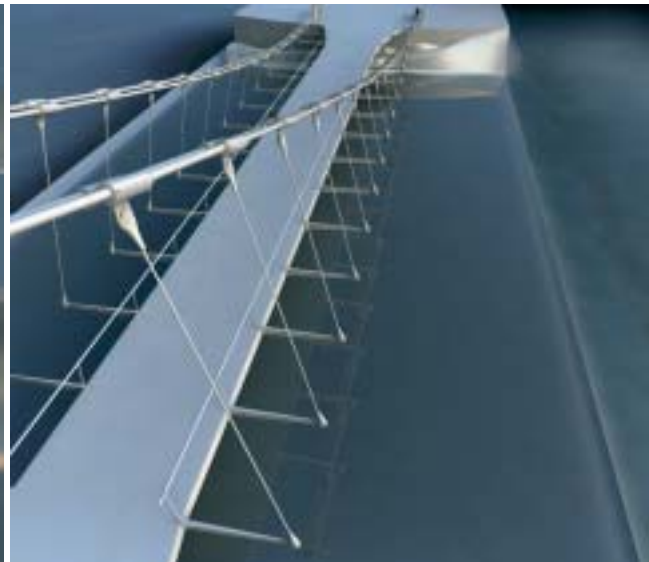
Por tratarse de una obra en ámbito urbano, se ha buscado una solución que pudiera integrarse en el paisaje, sin competir con él.



Vista del ascensor-montacargas a recuperar en la pasarela sobre el río Tajo.



Imagen de la integración del ascensor-montacargas en la pasarela sobre el río Tajo en Toledo.



Detalle de suspensión de la pasarela sobre el río Tajo en Toledo.



Imagen del cruce del canal de navegación, puente de Noia (Coruña).

La solución escogida en el estudio de alternativas ha consistido en el empleo de una solución formada por unos tramos de acceso con tablero de canto constante y un tramo principal sobre el río que participa del mismo tablero que los tramos de aproximación, con un arco superior sobre el cauce de aguas permanentes del Guadalquivir.

La solución está formada estilísticamente por elementos triangulares en pilas, arco y tablero que dan una coherencia formal al conjunto. El arco significa el cruce del río Guadalquivir.

En los ejemplos anteriores, con emplazamientos muy diversos, se han proyectado soluciones acordes con la magnitud del problema planteado, situándose dentro de los límites presupuestarios existentes, pero con un cierto atractivo formal.

IMPORTANCIA DE LOS DETALLES

Tal y como se ha visto en los ejemplos anteriores en el proyecto, es fundamental que la solución estructural y su encaje esté bien concebido, pero no menos importante es el proyecto de los detalles de la obra. Especialmente en el caso de obras urbanas este aspecto resulta determinante. La importancia de la integración de la iluminación en el proyecto, el cuidado en el diseño de los elementos principales de las barandillas y sus remantes, la forma de resolver los sumideros, los encuentros de los pavimentos, etc. requiere el cuidado del proyectista con el fin de evitar improvisaciones en obra del último momento que pueden desmerecer la actuación.

INTERACCIÓN ENTRE OBRA CIVIL Y EDIFICACIÓN

Otros de los aspectos que son importantes en el proyecto, es el aporte de otros campos de la técnica y especialmente del mundo de la arquitectura. Los ingenieros estructurales tienen un campo natural de actuación en el proyecto de edificaciones de gran luz y en todas aquellas en las que el aspecto estructural es el que condiciona la forma del edificio, como puede ser el caso de la arquitectura textil. El flujo de soluciones estructurales y de detalles entre el mundo de la obra civil y la edificación resulta otro aspecto enriquecedor que permite abordar el



Fotomontaje del puente sobre el río Guadalquivir en Montoro.



Detalles del puente de Nájera.



Detalles pasarela de Palencia.

proyecto de puentes o de edificios de una manera más amplia. Esta forma de trabajar no es en absoluto novedosa, Maillart, Torroja o Nervi trabajaron intensamente e indistintamente en los campos de la edificación o de la obra pública con el fructífero resultado conocido por todos.

CONCLUSIONES

En los últimos años del siglo XX y comienzos del presente han surgido dentro de la ingeniería es-

tructural dos corrientes radicalmente contrapuestas y al mismo tiempo alejadas de la aproximación tradicional. A través de las reflexiones anteriores se reivindica una forma de proyectar, basada en los valores tradicionales de la ingeniería estructural, que tan buenas obras ha dado en el pasado. El uso de la técnica en su forma más amplia, manteniendo los valores sociales y humanísticos que han caracterizado a la ingeniería es nuestro soporte ideológico frente a la cultura del simulacro. ■



Mástil cubierta textil del faro de Tenerife.

Mástil pasarela de Palencia.

EL VIADUCTO de Millau



SYLVIE PETETIN

EXPRESIDENTA DE APTA – ASOCIACIÓN PARA LA PROMOCIÓN
 TÉCNICA DEL ACERO

RESEÑA HISTÓRICA DEL PROYECTO

El viaducto de Millau constituye el último eslabón que asegura la continuidad del nuevo enlace por autovía entre Europa del Norte y España. Situado a unos 200 kilómetros al oeste del valle de Rhône, este trazado conecta las ciudades de Bourges, Clermont Ferrand, y enlaza con Béziers en la autopista A9 con destino a Barcelona. De esta manera la autopista A75 permitirá acortar en más o menos una hora el trayecto entre Béziers y París, y será menos costoso que la vía actual (autopista A7, vía Lyon). Este enlace comenzó a funcionar a partir de la segunda quincena de diciembre de 2004.

En 1987 comenzaron los estudios preliminares del trazado con el propósito de unir la Meseta calcárea de Larzac, en el sur, y la Meseta calcárea Roja, al norte, y de esta manera evitar el difícil tramo del Tarn y la travesía de Millau, famoso por sus atascos estivales. El trazado finalmente definitivo se desarrolló al nivel de las Mesetas calcáreas, es decir alrededor de

270 metros por encima de la cuenca del Tarn y el tramo que hay que atravesar alcanza 2.460 metros. El Estado francés y el Ministerio de Fomento organizaron un concurso, al que concurrieron asociados varios grupos de oficinas de proyectos y arquitectos. Éstos elaboraron varias propuestas en torno a diferentes soluciones técnicas sugeridas por la Administración: puentes atirantados, puentes en arco, puentes de vanos continuos, puentes colgantes, etc. En 1994, un jurado internacional aceptó la solución multi-atirantado, propuesta por el ingeniero francés Michel Virlogeux y el arquitecto británico Lord Norman Foster (entonces Sir Norman). Esta propuesta permitió la realización de la travesía del valle del Tarn con la ayuda de una sucesión de tramos atirantados, con 6 vanos centrales de 342 m de luz y 2 vanos extremos de 204 m, y 7 pilas con alturas comprendidas entre los 78 m de la más baja, hasta 245 m de la más alta.

En 1999, el Estado decidió dar este viaducto en concesión privada, es decir implantando un peaje, para garantizar la financiación y asegurar una realización más rápida, para hacerlo coincidir con la finalización de la puesta en servicio de los últimos tramos de autovía a la altura de Béziers. Se pidie-



ron ofertas a compañías europeas de Ingeniería Civil capaces de proponer soluciones para la construcción y la concesión.

LA ELECCIÓN DE LA COMPAÑÍA: CEVM (COMPAÑÍA EIFFAGE DU VIADUC DE MILLAU)

El Grupo Eiffage respondió ofreciendo elegir entre una solución en acero y una solución en hormigón, y asegurando la financiación de la construcción (estimada en 320 M€ cualquiera que fuera la opción elegida) con sus propios fondos. Otro grupo próximo a Bouygues y a sociedades financieras propuso una única solución en hormigón.

El Grupo Eiffage y su solución en "acero" fue el elegido por las comisiones financieras y técnicas del Ministerio de Fomento y del Ministerio de Finanzas. En febrero del 2001, el Ministro de Fomento, Juan Claude Gayssot justificó su elección, apoyándose en las conclusiones de los expertos, en la garantía del plazo de 39 meses de construcción (a partir del 5 de octubre de 2001) que ofrecía la solución del Grupo Eiffage, que asumía además el riesgo del coste de la construcción.

De esta manera, al no depender de la financiación externa, Eiffage no se exponía a los elevados tipos financieros que estos habrían impuesto para cubrir el riesgo de la obra. La Compañía Eiffage du Viaduc de Millau, CEVM, operador de la concesión se reservó la posibilidad de refinanciar posteriormente esta obra bajo condiciones evidentemente más ventajosas, cuando los riesgos de la construcción quedaron eliminados, y los del tráfico mejor conocidos. La concesión durará 75 años, el precio de peaje es del orden de 5 euros para los

vehículos ligeros y de 20 euros para los camiones. Este precio se doblará durante los periodos de vacaciones.

LA SOLUCIÓN TÉCNICA: OBRAS SIMULTÁNEAS PARA ACELERAR LA PLANIFICACIÓN

A continuación de los trabajos preliminares encargados por el Estado: realización de un puente (en acero) sobre el Tarn a la derecha de la obra, la construcción de vía de acceso bajo las pilas de la obra y las plataformas norte y sur, Eiffage comenzó las operaciones de construcción sobre varios frentes simultáneamente.

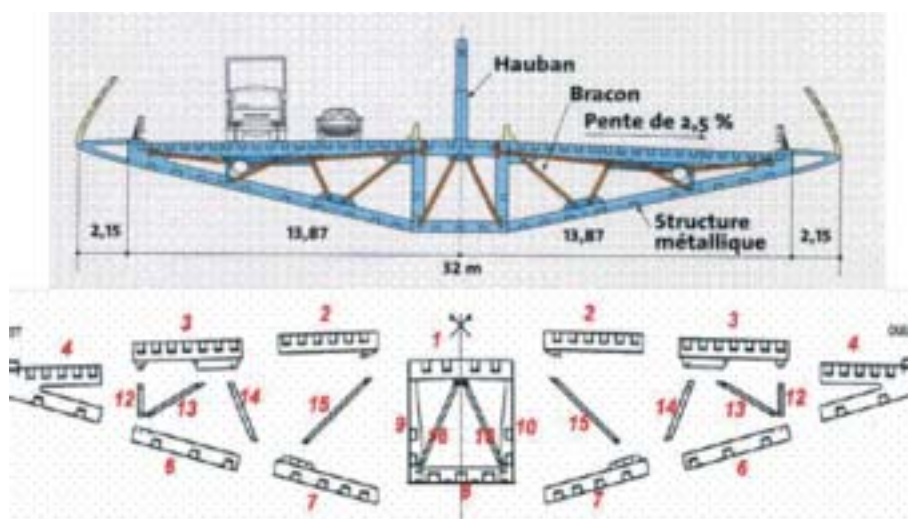
La construcción de los apoyos extremos y las siete pilas de hormigón, realizadas como siete obras independientes, se realizaron con la técnica de encofrados deslizantes y/o trepadores. La más alta de estas pilas alcanza una altura de 245 metros por encima del Tarn. Es Eiffage TP, filial de Eiffage, quien realiza esta parte de la obra.

Entre cada dos pilas definitivas, se construyeron apeos provisionales, utilizando 6.800 toneladas de tubos de acero; izados telescópicamente desde el suelo (técnica idéntica a la utilizada para el montaje clásico de las grúas de obra, pero a gran escala).

Por encima de las pilas, todo el tablero es de acero y está diseñado teniendo en cuenta que debe ser prefabricado en taller, transportado y montado in situ. Como puede verse en la Figura, la sección transversal del tablero se desplaza en una serie de elementos que se transportaron a obra formando los siguientes conjuntos:

- La viga cajón central, de 4 m de ancho y 4,20 m de alto.

SECCIÓN DEL TABLERO



EL ACERO EN EL VIADUCTO, LAS CIFRAS CLAVES

Tablero:	36.000 toneladas de placas S355 K2 y S355 N: 23.500 toneladas S460 M y S460 ML (termomecánicos pudiendo alcanzar 100 mm de espesor para una anchura de 4.110 mm): 12.500 toneladas 1.000 toneladas de laminado en caliente
Pilonos:	4.600 toneladas S355 K2 y S355 N: 3.200 toneladas S460 M y ML: 1.400 toneladas
Tirantes:	cables de 1.800 Mpa: 1.500 toneladas
Pilas:	13.650 toneladas de acero para el armado de hormigón
Apeos provisionales:	6.400 toneladas de tubos S355 K2 3.200 toneladas S460 M 3.200 toneladas Diámetro: 1.016 mm

- Paneles intermedios rígidos de ancho variable entre 3,75 a 4,20 m (paneles superiores e inferiores).
- Dos cajones laterales de 3,84 m de anchura.
- Los puntales en perfiles UPN que constituyen el diafragma en celosía transversal del tablero.

En su conjunto, el tablero metálico tiene un peso de 36.000 toneladas, a las que hay que sumar las 4.600 t de los pilonos y las 1.500 t de los tirantes de atirantamiento. La sociedad Eiffel Construction, filial de Eiffage, fue la encargada de llevar a cabo la dirección de obra de estos componentes.

Los elementos del tablero fueron fabricados en la fábrica de Eiffel en Lauterbourg. Los elementos del cajón central fueron enviados en conjuntos del orden de 70 toneladas, a Eiffel en Fos sur Mer, para el pre-montaje, y más tarde enviados en camiones especiales por carretera hasta las plataformas norte y sur de la obra. Los elementos que constituyen « las alas de avión » fueron directamente enviados a obra. Estos componentes se soldaron en obra, se realizó el control de las soldaduras, y finalmente el cajón fue pintado exteriormente (el inte-

rior del cajón no necesita ser pintado, la ventilación asegura su protección). Cuando los 171 metros de tablero (1/2 vano) fueron montados, se empujaron de pila definitiva a apeo provisional, y de apeo provisional a pila definitiva, siguiendo el procedimiento descrito más adelante.

Los pilonos por encima del tablero, de una altura de 90 m, y de peso aproximado de 700 toneladas cada uno sirven para el reenvío de las fuerzas transmitidas por los tirantes que soportan la resistencia a la flexión del tablero. De cada lado del valle, el primer vano lanzado iba equipado con su pilono y tirantes con

vistas a aliviar la obra durante las fases de construcción, en particular cuando la obra se apoya en los apeos provisionales a 171 metros de altura.



Técnica de voladizo.

LA TÉCNICA DEL LANZAMIENTO

El lanzamiento de un puente consiste en construir su tablero sobre las plataformas de acceso y empujarlo con la ayuda de gatos hidráulicos horizontales hasta que alcance su posición definitiva. Este procedimiento es muy conocido, eficaz y seguro, para vanos pequeños o medianos. Naturalmente empujar un puente crea esfuerzos horizontales en la



parte superior de las pilas y puede producir deformaciones importantes en el tablero. Para prevenir estas deformaciones, se utilizaron, como se ha indicado antes, los pilonos con un atirantado provisional. Teniendo en cuenta la importante altura de las pilas, se comprende que todo esfuerzo horizontal es susceptible de provocar una deformación, por tanto las técnicas usuales de empuje, adaptadas a las pilas de pocos metros, deben ser mejoradas.

Es aquí donde el desarrollo tecnológico es más notable en esta obra. En lo alto de las pilas, en los pilas provisionales, en el lugar de empuje y sobre la plataforma, fueron instalados 64 «dispositivos de traslación» sincronizados con ayuda de la informática. Su papel es el de proceder con cadencia precisa a las fases de empuje del tablero desde sus soportes y al desplazamiento (a la velocidad de 6 metros/hora, y avances de 90 cm). El tablero reposa así en sus soportes, y el sistema de dispositivos de traslación retrocede 90 cm con vistas a empezar de nuevo el ciclo. Visualmente, es la misma operación que se realiza cuando se desplaza un carril de ferrocarril a mano por los operarios: levantamos, avanzamos, apoyamos, retrocedemos, etc., también llamada "la rueda cuadrada". Esta técnica es idéntica a la utilizada para la construcción del viaducto de Garabit (Eiffel en 1886) pero en aquella época la sincronización se hacía al sonido de sire-

nas. Eiffel debió llevar a cabo algunas investigaciones históricas para repetir esta técnica.

Los tramos de la obra, lanzados desde el norte y desde el sur se unen por encima del Tarn ("cierre del puente") donde no era posible construir un soporte provisional, el tablero es soldado y puesto en continuidad. De esta manera sólo quedan las operaciones de acabado:

- colocación de los pilonos, llevados sobre trenes de ejes y levantados por grúa, y más tarde soldados sobre el tablero.
- colocación, uno por uno, de tirantes y tensionado: puesta en tracción por gatos para enderezar el tablero y repartir de una manera equilibrada las fuerzas en los cables.
- desmontaje de los apeos provisionales con el mismo método telescópico. El acero empleado se achatarra con vistas a ser reciclado.

Por último se realizan las protecciones laterales contra el viento y las barreras de seguridad. La capa de rodadura es ejecutada con un espesor de 6 cm por Appia, filial del Grupo Eiffage. Y Forclum, otra filial del grupo Eiffage que realiza la iluminación de la obra y de su calzada. En el norte del viaducto se construye una barrera de peaje en hormigón de alta resistencia, reforzada con fibras de acero (CERACEM). ■

Software para Ferralla Graphico

Sistema integrado de producción

Despiece de armaduras

Optimización de corte

Trazabilidad

Control de montaje

Monitorización de pedidos

Control de producción

Importación de forjado reticular y unidireccional

Conexión con máquinas de corte, doblado, armado y multifunción

Comunicación vía serial, código de barras, tecnologías inalámbricas (bluetooth)

Importación de vigas
directa de plano

Traducción a 12 idiomas:

- inglés	portugués	francés
- alemán	italiano	catalán
- griego	finlandés	polaco
- ruso	latinoamericano	checo

C/Mariano Royo Urieta 19, local
50006 Zaragoza (España)
Tif. 976 301 917
www.schnellsoftware.com

SCHNELL
SOFTWARE

El Mirador



Plan de Marketing FerraPlus: El Camino recorrido

JULIO JIMÉNEZ CLEMENTE

DIRECTOR DE MARKETING MGA CONSULTORES

Cerca ya de cumplirse el tercer año de vigencia de la marca, se ha puesto de manifiesto la necesidad de una estrategia de marketing que acompañe a la marca FerraPlus como una herramienta que dé valor al producto certificado, en un mercado tradicionalmente expuesto a las condiciones establecidas permanentemente por el precio. La estrategia proyectada a largo plazo por el Plan de Marketing ha obtenido buenos resultados, impulsando la industrialización e innovación del sector de la ferralla, que confiamos siga consolidándose en el futuro. La reciente publicación del CTE y la esperada revisión de la EHE, nos presentan un esperanzador futuro para aquellas empresas que decidieron apostar por la calidad como forma de diferenciación en un mercado altamente competitivo.

Cuando en junio de 2003 la marca FerraPlus fue presentada al sector en Madrid, empezaba una andadura compleja, pero a la larga netamente satisfactoria desde un punto de vista de marketing y comunicación. Hoy, casi tres años después de la aparición de la marca y su plan de Marketing, hablamos del sello con el mayor nivel de calidad y fiabilidad de ferralla certificada del país, y cuenta con una participación del 65% de las empresas certificadas del sector (porcentaje que aumenta si hablamos en términos de producción).

Y es que, no podemos negar que un Plan de Marketing es una herramienta muy útil, pero probablemente poco utilizada por las pequeñas y medianas empresas, en gran parte por el desconocimiento de las técnicas y herramientas precisas para hacerlo efectivo. La mayor parte de las empresas conoce bastante bien los mercados en los que compiten, así como a sus clientes y sus comportamientos de compra, y ésta es la base de toda formulación marketiniana.

La óptica de marketing, entendiéndola como una política estratégica de gestión, es, al principio, un duro trabajo de prospección, investigación y análisis del mercado y de sus condicionantes. Así, y en términos generales todo plan de marketing pasa por las siguientes fases en su elaboración:

- Describir y explicar la coyuntura del mercado.
- Especificar los resultados esperados a través de la formulación de los objetivos.
- Describir las acciones que serán necesarias para alcanzar los objetivos propuestos.
- Diseñar un método para medir y controlar los resultados y ajustar el plan si se hace necesario.

BREVE BALANCE DE MARKETING

Si acudimos a la formulación del Plan de Marketing para la marca FerraPlus, éste comienza con un diagnóstico profundo del sector y de sus condicionantes. A partir de ahí se formulan los objetivos partiendo de una idea básica: modificar el escenario proyectado y conseguir como primer paso la cohesión necesaria para construir una imagen basada en la fortaleza y consolidación del





sector. Podemos afirmar que este objetivo está muy cerca, ya que en la actualidad son 36 empresas las que están en posesión de la licencia de uso de la marca en comparación con las 14 con que FerraPlus comenzó su andadura. Además, en la actualidad, se han recibido varias solicitudes más de empresas que quieren obtener la marca, por lo que esperamos que en poco tiempo el número de empresas que han apostado por FerraPlus sea aún más numeroso. Quizá éste era uno de los objetivos más ambiciosos del Plan, ya que no era fácil promover la marca dentro de un sector que anteriormente ya había demostrado su compromiso con la calidad al obtener la certificación de AENOR. Partir de la fortaleza interna para transmitir a nuestro entorno un compromiso firme por seguir garantizando los máximos niveles de calidad, seguridad y fiabilidad.

A este objetivo se le sumaban otros más específicos y concretos, a través de la construcción de la imagen de la marca, el compromiso interno de pertenencia y una campaña activa y sistemática de comunicación externa para sensibilizar a un mercado mediante el valor aportado por la ferralla certificada FerraPlus. En este ámbito la gran apuesta de la marca fue la puesta en marcha de la revista Zuncho, cuyo número cero se presenta en sociedad en marzo de 2004. Con mucho esfuerzo, Zuncho sale adelante y hoy estamos ante el número 7, y hablamos de una revista ya reconocida en el sector de la construcción y con un Consejo de Publicación activo en el que colaboran figuras relevantes pertenecientes a empresas privadas del sector, a Asociaciones Independientes, a la Administración y a la Universidad.

Obviamente, desde la propia obligación del planteamiento marketiniano basado en un análisis permanente, hemos de ser conscientes de las necesidades actuales de la marca, y por tanto la obligación de incrementar los esfuerzos en aquellas disciplinas que han sido menos trabajadas hasta hoy. Aquí cabe señalar la importancia de retomar con fuerza las acciones en la línea denominada "Relaciones Institucionales", una línea que se ha visto paulatinamente relegada debido en parte, al retraso en la publicación del Código Técnico de la Edificación, CTE, o a la revisión de la Instrucción de Hormigón Estructural, EHE, que han dejado en suspenso un posicionamiento concreto de la marca que obligatoriamente estará ligado en un futuro a corto plazo por los requisitos y exigencias de estos reglamentos. No obstante, aún habiendo estado sometido a estas vicisitudes, podemos decir que el trabajo con las instituciones se comenzó con buen pie. La Comunidad de Madrid fue el primer objetivo recibiéndonos el Director General de Infraestructuras, D. Jesús Trabada Guijarro, quién nos brindó todo su apoyo participando en la presentación de la revista Zuncho, lo que demostró un interés real por la marca y por lo que se estaba realizando en el sector. A través de las entrevistas aparecidas en Zuncho y de la presen-

cia en presentaciones relevantes se persigue dar una continuidad a este trabajo que necesita ser impulsado más activamente.

UNA NUEVA PERSPECTIVA PARA LA MARCA Y PARA EL PLAN DE MARKETING

Recientemente, se ha aprobado el Código Técnico de la Edificación, CTE. Se trata del marco normativo por el que se regulan las exigencias básicas de calidad que se deben cumplir en la construcción de los edificios, para satisfacer así los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad de las viviendas. Este nuevo marco regulatorio, junto a la futura revisión de la EHE, delimitará un nuevo panorama en lo que a exigencias mínimas de control requeridas en la construcción nacional se refiere.

Por tanto, podemos decir que FerraPlus se halla en un momento crucial para el posicionamiento futuro de la marca, que tiene ahora más sentido que nunca. Desde un punto de vista de marketing, requerirá un giro y una nueva estrategia, que nos marque dónde estamos y hacia dónde queremos ir.

Es una labor por tanto de marketing, readaptar el lenguaje, y asimismo adaptar el nuevo marco a las actuales tendencias del marketing estratégico. Así, el gurú del marketing, Philip Kotler, ha pasado a revisar recientemente los conceptos marketinianos definiendo "(...) el nuevo marketing como aquel que debe centrarse en colaborar con el cliente para que juntos, creen nuevas y únicas formas de generar valor (...)" A esta nueva concepción se le ha denominado "marketing colaborativo" y basa sus eje de acción en la creación de redes sociales constituidas por potenciales clientes en un proceso de participación activa que va desde el diseño del producto, marca o servicio hasta su estrategia de ejecución.

Se reconoce que, en el contexto actual, el cliente es la prioridad y esto exige mayor implementación de las actividades de atención e interacción con el cliente. Nos encontramos ante un "marketing inverso", lo que significa que los clientes están influyendo de manera activa en el producto, el precio y la promoción de la compañía. Estamos ante consumidores que actúan como *prosumers* (consumidores productores) que valoran la calidad, el servicio y el valor, pero también el diseño, la velocidad y la personalización. Con esta perspectiva se pretende, además de hacer una marca más fuerte y cohesionada, obtener unos beneficios tangibles en el mercado ganando en confianza y generando ciertas barreras a la entrada de productos externos que no cumplen los mismos grados de calidad que el producto certificado en posesión de la marca FerraPlus.

De ahí la importancia de centrarse más en las exigencias y el conocimiento del mercado potencial, y de aplicar exhaustivamente las exigencias en materia de calidad que las distintas normas, códigos y reglamentos vigentes marquen. ■

En Valencia, Ferrallas Teinco



Situada en el municipio valenciano de Requena, Teinco S.L. nace en 1979 con un compromiso firme por la calidad. Desde 1999 está en posesión del certificado de AENOR, y obtiene la Marca FerraPlus en 2003, muy poco después de que ésta fuera lanzada al mercado. En el año 1999 inauguró unas nuevas instalaciones de 4.600 m² en el requenense polígono industrial "El Romeral", y que actualmente generan una producción anual de 6.600 t de ferralla y albergan el trabajo de 40 operarios. Actualmente, está implementando en sus instalaciones el nuevo software de trazabilidad FerraPlus, para garantizar, aún más, la calidad de su producto.

Conscientes del principio de la excelencia como único camino para crecer y consolidarse en el mercado, Teinco S.L. incorpora la calidad a la gestión empresarial como una apuesta decidida por mejorar los niveles de calidad y fiabilidad de su ferralla. Su incorporación a la marca FerraPlus en 2003, tras 4 años de certificación de AENOR, es una muestra más de su filosofía empresarial basada en la búsqueda de la satisfacción total del mercado y en fomentar el valor del uso del producto certificado dentro del proceso constructivo. Inicialmente la empresa estaba ubicada en unos talleres de 800 m² de superficie dentro del casco urbano de Requena, pero desde el año 1999 fija sus nuevas instalaciones en el polígono industrial "El Romeral" sobre una superficie de 8.000 m² y unas naves de 4.600 m². A partir de ese momento Teinco S.L. renueva totalmente su maquinaria incorporando las últimas tecnologías en cada una de las fases del

proceso productivo (corte, clasificado, doblado, estriado, ensamblado, armado y etiquetado), así como varios camiones propios de diferentes tamaños para adecuarse a las necesidades del cliente y de la obra. Actualmente los talleres albergan una plantilla fija de 40 empleados. Asimismo cuenta con un cualificado gabinete técnico preparado para ofrecer a sus clientes soluciones e información acerca de situaciones, tolerancias y normativas relacionadas con la ferralla y su disposición en obra. Llama la atención que, en un mercado tradicionalmente masculino, Teinco S.L. cuenta con un alto porcentaje de mujeres que desarrollan su trabajo tanto en la parte técnica como en la meramente productiva. Esto da cuenta de su adecuación a los nuevos tiempos, y obedece a principios de gestión basados en la igualdad de oportunidades y la justicia social.

Teinco, S.L. empresa que desde el año 1999 está en posesión del sello AENOR para ferralla, asumiendo además un sistema de certificación de la





calidad basado en los procesos y procedimientos que determinan los requisitos de la Norma Internacional ISO 9001:2000, ha apostado muy fuerte por la calidad, intentando en todo momento optimizar su sistema productivo y cumplir así las expectativas del mercado.

Y es que esta apuesta por la calidad no sólo ha sido reconocida por sus clientes, sino también por el propio sector que ha decidido delegar en TEINCO, S.L. su representación en el Comité Técnico de Certificación CTC-017 de Aceros para Hormigón de AENOR. Pero no sólo se trata de un compromiso firme por la calidad, sino que también se desarrollan iniciativas encaminadas a mejorar la cualificación y el ambiente de trabajo, minimizando al máximo los riesgos laborales y, al mismo tiempo, hacer confluír la idea del crecimiento empresarial de forma ordenada y planificada. En la actualidad se está implantando en el taller el software FerraPlus que permite

la lectura de los códigos de barras ideados para facilitar la trazabilidad del acero desde el fabricante hasta la obra. La implementación del sistema completo para la automatización del proceso en el taller con los lectores de códigos y el módulo de comunicación permitirán el Control de Producción, la Monitorización de Pedidos y la Automatización del control de la trazabilidad.

Teinco S.L. centra su trabajo principalmente en la edificación residencial, resaltando el trabajo para promotoras como Vallehermoso, Ficsa, Aumsa, Armiñana y algunas obras puntuales como Los Silos de Valenciana de Cementos (en Buñol y Alicante) y diversos Hoteles en la Comunidad Valenciana.

Una parte de las instalaciones de la empresa se dedican a la fabricación de estructura metálica y almacén de laminados, así como suministro de prefabricados de hormigón de la firma Lufort S.L. ■



FerroFLASH

Éxito del Club Voleibol Lubesa - San Cugat

Después de unos cuantos años intentándolo sin éxito, el equipo juvenil femenino del Club Voleibol LUBESA Sant Cugat, se ha proclamado campeón de Cataluña en el play-off final disputado entre los cuatro mejores equipos catalanes de la categoría (CV Barcelona, CV Esplugues, Camp Escolar de Lleida y el LUBESA Sant Cugat), ganando todos sus partidos.

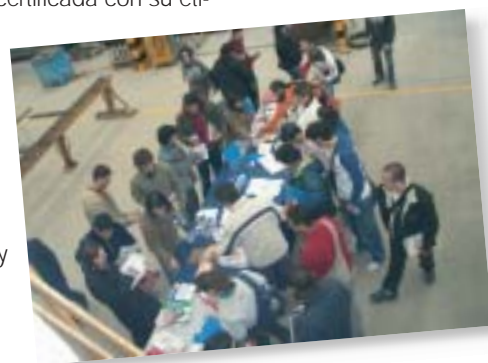
Este hecho refrenda el proyecto de voleibol del Club y proyecta externamente el trabajo realizado de promoción de las bases durante los últimos cinco años, con la ayuda de Hierros Lubesa, S.L. como patrocinador. Esta clasificación da derecho a jugar la fase de intersectores de los Campeonatos de España contra los campeones de Valencia, Baleares, Aragón y La Rioja. El primer clasificado de dicha fase disputará la fase final del Campeonato de España en Avilés (Asturias). ■



Jornadas de Ferros La Pobra, S.A. con la Universidad Politécnica de Valencia

Un año más, Ferros La Pobra organizó en febrero las ya tradicionales visitas guiadas a sus instalaciones en La Pobra de Vallbona (Valencia). Los alumnos de la Escuela Técnica Superior de Gestión en la Edificación de la Universidad Politécnica de Valencia pudieron conocer así el día a día de un taller de ferralla certificada.

Ferros La Pobra abre sus puertas año tras año desde 1985 a los alumnos de la Escuela Técnica Superior de Gestión en la Edificación de la Universidad Politécnica de Valencia, para ofrecer a los universitarios la posibilidad de conocer la actividad de un taller de ferralla. Este año las jornadas se sucedieron del 20 al 24 de febrero, durante las cuales un total de 900 estudiantes de la citada escuela, en grupos de 90 personas, visitaron las instalaciones y pudieron ver en directo el proceso de elaboración de la ferralla, así como conocer los diferentes materiales y complementos que se ofertan en el mercado de la construcción. La visita comenzó en las naves dedicadas al proceso de elaboración de la ferralla, y en ellas los alumnos, acompañados por sus profesores y técnicos de la empresa, pudieron observar paso a paso todo el procedimiento de elaboración, desde el despiece hasta la obtención final de la ferralla certificada con su etiquetado, conociendo, de este modo, no sólo la materia prima y el proceso de producción, sino también las instalaciones y maquinaria adecuadas para sacar adelante todo este trabajo. Posteriormente los estudiantes visitaron otras instalaciones de Ferros La Pobra, como el almacén de hierro, destinado al acopio y distribución de mallazo, perfiles, ángulos, etc. Las visitas tenían como última etapa las infraestructuras destinadas al corte de vigas metálicas. Para documentar las jornadas de puertas abiertas y reforzar los conocimientos adquiridos se hizo entrega a todos los asistentes de documentación sobre la empresa y sobre FerraPlus, la Marca de calidad para la ferralla certificada. ■



NOVEDADES



El Código Técnico de la Edificación



La Ley de Ordenación de la Edificación, aprobada el 5 de noviembre del año 1999, marcó el comienzo de un cambio en el Sector de la Construcción al establecer las bases para la regulación del proceso edificatorio con dos objetivos muy claros: mejorar la calidad de la edificación y proporcionar unas mayores garantías a los usuarios.

Las vías que se establecieron entonces para alcanzar estos objetivos fueron la definición de los requisitos básicos que debían reunir los edificios y la responsabilidad de los agentes, así como la forma de cubrir dicha responsabilidad.

Los redactores de la Ley eran conscientes que para hacer posible esta mejora de la calidad de la edificación era preciso desarrollar en detalle las soluciones técnicas capaces de lograr la consecución de los requisitos básicos exigidos para los edificios, y que simplemente eran enunciados en ella. Por esta razón, se establecía un plazo de dos años para la elaboración de un Código Técnico de la Edificación, que desarrollase una normativa técnica, en la que se definiesen y detallasen, precisamente, unas exigencias que aseguren el cumplimiento de los requisitos básicos.

Esta titánica tarea ha precisado no dos, sino cinco años de intenso trabajo técnico y de prolongadas tramitaciones administrativas hasta culminar, este mes, con la aprobación por el Consejo de Ministros de este reglamento que nos alinea con las tendencias de la Unión Europea sobre códigos prestacionales. Calidad, Seguridad y Sostenibilidad son los términos que más se repiten en las numerosas referencias que estos días se han realizado sobre el CTE; y que coinciden con los pilares que sustentan las actividades e iniciativas de la marca FerraPlus.

Junto al Código Técnico de la Edificación se aprueba también la creación y constitución del Consejo para la Sostenibilidad, Innovación y Calidad de la Edificación (CSICE), así como la organización y el funcionamiento del Registro General del CTE. El primero será el encargado del seguimiento y evaluación de la aplicación del Código Técnico, así como de su actualización periódica, mientras que en el segundo quedarán inscritos todos aquellos documentos, marcas, distintivos de calidad y sistemas de certificación que contribuyan al cumplimiento de las exigencias básicas establecidas para los edificios, lo que supone un nuevo reto.

Este conjunto de circunstancias ponen de manifiesto que todos aquellos que apostaron en su día por la calidad están en el camino adecuado, y que están ya preparados para responder a las nuevas expectativas y exigencias de la sociedad española en un nuevo escenario en el que la calidad ya no es sólo una posibilidad, sino la mejor opción. ■



Ferrocio



El acero de Europa

Cartel turístico de la región del Ruhr.



EUGENIO GARCÍA ALLER

DEPARTAMENTO TÉCNICO DE CALIDAD SIDERÚRGICA

Se celebra en Düsseldorf, en los alrededores del valle alemán del Ruhr, una reunión del Comité Europeo de Normalización del Hierro y del Acero (ECISS). De camino al aeropuerto me fijo por casualidad en el nombre que aparece grabado en las escaleras mecánicas del metro, el mismo que encuentro de nuevo en las paredes del extremo del *finger*, antes de entrar en el avión:

Krupp. Todo esto, unido a la cercanía del 9 de mayo, Día de Europa, me hace pensar en la importancia que tuvo esa zona a la que se

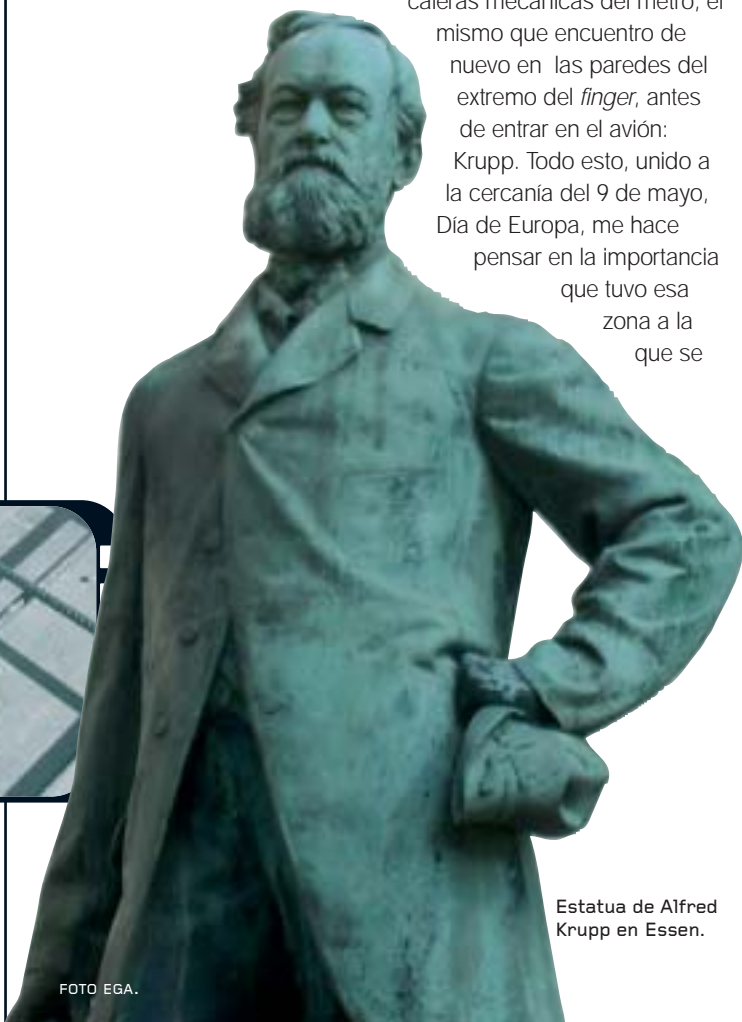
dirige mi vuelo para la creación de la Unión Europea, y más concretamente en el papel fundamental que para ello tuvo el acero, y sobre él, ese apellido alemán, como paso a relatar.

LA CUENCA DEL RUHR

El Ruhr es un afluente del Rin, al que suma sus aguas en la localidad alemana de Duisburgo, a unos 30 km al norte de Düsseldorf. El Ruhr corre en dirección oeste durante 230 km, dando nombre a una de las más famosas cuencas mineras de Alemania, en el estado de Renania del Norte-Westfalia. El Área del Ruhr (Ruhrgebiet en alemán) incluye importantes ciudades como Essen o Dortmund, tiene 5,3 millones de habitantes (la cuarta mayor área urbana de Europa tras Moscú, Londres y París, si no se considera Estambul) y se encuentra incluida en el superior área metropolitana del Rin-Ruhr, de más de 12 millones de habitantes.

Esta área aportó gran parte del combustible que hizo posible que Alemania se convirtiera en una nación moderna. Durante la Revolución Industrial del s. XIX la región sufrió una gran transformación, que hasta ese momento se encontraba formada por pequeñas poblaciones. Posteriormente, al terminar la primera guerra mundial, y como consecuencia del impago alemán de las cuantiosas reparaciones económicas impuestas por el Tratado de Versalles (1919), la región del Ruhr fue ocupada por tropas belgas y francesas entre 1923 y 1925.

Al terminar la segunda guerra mundial en 1945, el Ruhr fue ocupado de nuevo, esta vez por británicos y americanos que llegaron a hablar de la eliminación de todas las industrias y minas de la zona y de dispersar a la población obrera de la región. Los aliados establecieron una comisión internacional para la vigilancia de la producción regional de acero y carbón, que fue suprimida dos años más tarde tras la entrada en funcionamiento en 1951 de la Comunidad Europea del Carbón y del Acero (CECA).



Estatua de Alfred Krupp en Essen.

FOTO EGA.

En los años 60 se produjo una gran disminución a nivel mundial de la demanda de carbón, con el consiguiente declive de la minería en la zona y el inicio de la reestructuración de sus industrias.

ESSEN, CORAZÓN DEL RUHR

Essen se encuentra situada en el corazón de la región industrial de la cuenca del Ruhr y durante muchos años fue la ciudad minera más grande de Europa gracias a la familia Krupp y su imperio de la industria armamentística. Con sus 600.000 habitantes Essen es la mayor población del distrito del Ruhr y la sexta de Alemania.

Desde comienzos de la Era Industrial a principios del s. XIX y durante los 150 años siguientes, la ciudad se centró en la producción de acero y carbón. A partir de 1960 Essen abandonó paulatinamente su economía centrada en la industria minera hasta convertirse hoy en día en una ciudad basada en una economía del sector servicios. Actualmente, todas sus minas y fábricas de acero están ya cerradas, pero muchas industrias del sector energético conservan aún su sede central allí.

Aquí se encuentra una de las mejores transformaciones de instalaciones industriales en espacios para usos múltiples, el Zeche Zollverein, declarado monumento de la humanidad por la UNESCO en diciembre de 2001. El complejo, construido en ladrillo rojo en 1932 al estilo Bauhaus y conocido en su día como la mina más bonita del mundo, fue el último de Essen en cerrar (1986). De la mina salieron hasta 12.000 toneladas de carbón diarias. Actualmente, su principal atracción es sin duda el Centro de Diseño de Renania del Norte-Westfalia, situado en la caldera, que presenta lo último y lo mejor en diseño industrial internacional y que fue concebido y diseñado por el arquitecto británico Norman Foster.

El Ruhr atraviesa los barrios del sur de Essen, donde se convierte en el Baldeney See, un lago que atrae a deportistas que practican el windsurf, la vela y el remo. La orilla norte está rodeada de parques y bosques, en uno de los cuales se encuentra Villa Hügel, la opulenta mansión que construyó y habitó la dinastía Krupp hasta 1945 y que actualmente es un museo de la fascinante crónica familiar.

LA FAMILIA KRUPP

La familia Krupp es una dinastía industrial alemana de más de 400 años radicada en Essen y una de las más ricas de Europa. Se hizo mundialmente famosa por su producción de acero y por la fabricación de municiones y armamento antes y durante las dos guerras mundiales. En 1999 el Grupo Krupp se unió a la empresa Thyssen, su rival de Essen, para formar ThyssenKrupp AG, quinta mayor empresa de Alemania y uno



Villa Hügel en Essen.

Monumento a las minas de Essen.



FOTO EGA.

Monumento a los Mineros del Ruhr en Essen.



FOTO EGA.

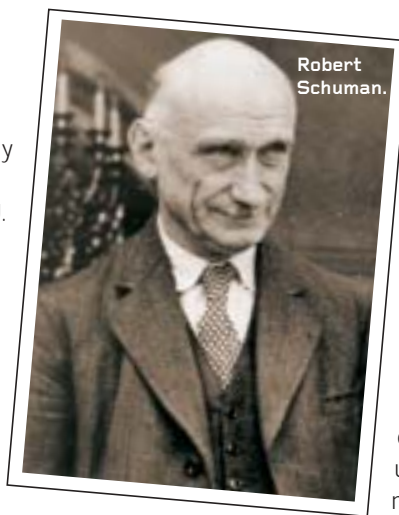
de los mayores productores de acero del mundo. Hablar de acero y hablar de Krupp es prácticamente lo mismo, igual que hablar de Krupp y de Essen. El primer Krupp que se estableció en Essen fue Arndt Krupp en 1587 pero no fue hasta 1811 cuando uno de sus descendientes, Friedrich Krupp, fundó una modesta empresa de acero que legó a su hijo sumida en deudas. El heredero, Alfred Krupp (1812-1887) fue el más famoso de la familia, llegando a convertirse en una de las grandes figuras de la Era Industrial. A los 14 años se puso al frente de la empresa y sin duda puede decirse que a los 40 años era un triunfador, siendo conocido por "El Rey de los Cañones" o por "Alfred el Grande". Gracias a sus inversiones en nuevas tecnologías se convirtió en un

importante fabricante de rieles, ruedas y otros equipos ferroviarios, muchos de ellos para los ferrocarriles de los EEUU. Comenzó a fabricar cañones en 1840 especialmente para los ejércitos rusos, turcos y prusianos y, a finales de 1880, la producción de armamento suponía el 50% de la facturación de la empresa.

En 1870 comenzó a construir Villa Hügel, la mansión familiar en Essen, según sus propios planos. La mansión no podía contener nada inflamable, sólo piedra, acero y otros metales. Su carácter perfeccionista y exigente fue aislándole de su empresa, con la que se comunicaba a través de miles de decretos, y de su familia, lo que hizo que su esposa le abandonara y que finalmente muriera solo en su casa con más de 160 habitaciones vacías.

Alfred también fue pionero en conceptos como el de "bienestar social en la empresa" o el de "ciudad empresa", ya que fue el primero en adoptar para sus obreros seguros sanitarios, sistemas de pensiones, subsidio a la vivienda, economatos propiedad de la empresa y verdaderas colonias de viviendas y equipamientos para los empleados y sus familias. La empresa había pasado de 5 empleados cuando Alfred se puso al frente de la misma, a más de 20.000 personas a su muerte, haciéndola la empresa industrial más grande del mundo.

Durante la I Guerra Mundial la empresa Krupp fue muy criticada por su política de venta de cañones tanto a los ejércitos de la Entente como a las Potencias Centrales, que le generó enormes beneficios. Sin embargo su nombre siempre se asociará al más desastroso período de la historia alemana: el nazismo. Cuando Hitler llegó al poder en 1933 las fábricas Krupp se convirtieron en el centro de rearme alemán. En 1943 Hitler ordenó que la compañía se convirtiera en un holding público, del que Alfred Krupp von Bohlen und Halbach (1907-1967), bisnieto del anterior Alfred, fue gerente. Durante la guerra las fábricas Krupp se convirtieron en objetivos prioritarios de los bombarderos aliados y al terminar la misma, más de dos terceras partes de sus factorías estaban destrui-



Robert Schuman.

das o dañadas. En el llamado Juicio Krupp, el tribunal Militar de Nüremberg condenó a Alfred a 12 años de cárcel por colaboración con el régimen nazi y por utilizar prisioneros de guerra en sus fábricas, y ordenó la venta de gran parte del holding. En 1951, con el comienzo de la Guerra Fría y al no aparecer compradores, las autoridades le concedieron una amnistía y le devolvieron sus bienes y en 1953 retomó el control de la empresa.

ROBERT SCHUMAN Y LA CECA

Como se ha visto, el acero y el carbón eran materias primas esenciales para la industria de los años cincuenta. Compartir recursos estratégicos era un acto político de gran alcance, y ésta era la intención manifiesta del entonces ministro francés de asunto exteriores, Robert Schuman (1886-1963), cuando el 9 de mayo de 1950, pronunció uno de los discursos más trascendentales en la historia europea, realizando una declaración preparada junto a Jean Monnet, que es considerado como la primera propuesta oficial para la construcción de una Europa integrada y que se conoce a partir de esa fecha como la Declaración Schuman. Ese día nació la Europa comunitaria, actualmente concretizada en la Unión Europea (UE) y por ello, en 1985, el Consejo de Ministros eligió oficialmente el 9 de mayo como Día de Europa.

En la Declaración, Schuman proponía la creación de una comunidad franco-alemana para aprovechar conjuntamente el carbón y el acero de los dos países. Una vez en funcionamiento, se ampliaría la comunidad a otros países europeos para formar un espacio de libre circulación de personas, mercancías y capital. Este sistema cruzado de intereses evitaría la posibilidad de una nueva guerra.

El tratado instaurando la CECA fue firmado en 1951 por Francia, Alemania, Italia y los tres países del Benelux: Bélgica, Holanda y Luxemburgo y creó las instituciones europeas precursoras de las actuales, constituyendo sus reglas y proyectos el núcleo y espíritu de la Unión Europea. ■

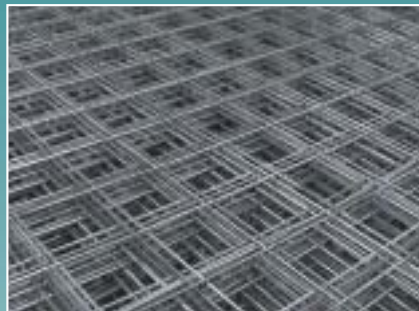
EXTRACTO DE LA DECLARACIÓN SCHUMAN

«Europa no se hará de una vez ni en una obra de conjunto: se hará gracias a realizaciones concretas, que creen en primer lugar una solidaridad de hecho. La agrupación de las naciones europeas exige que la oposición secular entre Francia y Alemania quede superada, por lo que la acción emprendida debe afectar en primer lugar a Francia y Alemania (...) Una Europa donde el Ruhr, el Sarre y las cuencas francesas trabajen en conjunto y obtengan beneficios de su trabajo pacífico (...) El Gobierno francés propone que se someta el conjunto de la producción francoalemana de carbón y acero a una Alta Autoridad común, en una organización abierta a los demás países de Europa. La puesta en común de las producciones de carbón y acero garantizará inmediatamente la creación de las bases comunes de desarrollo económico, primera etapa de la federación europea, y cambiará el destino de esas regiones, que durante tanto tiempo se han dedicado a la fabricación de armas, de las que ellas mismas han sido las primeras víctimas (...) Dicha producción se ofrecerá a todo el mundo sin distinción ni exclusión, para contribuir al aumento del nivel y al progreso de las obras de paz (...).»



HIESCOSA

HIERROS ESPECIALES COMERCIALIZADOS, S.A.



OFICINAS CENTRALES:

C/ Ramón y Cajal, 25, P. Indus. de Leganés
28914 Leganés (Madrid)
Tels.: 91 688 94 44 • 91 688 26 66
Fax: 91 686 09 86
leganes@hiescosa.com
www.hiescosa.com

LÍNEA DE CORTE, LÍNEA DE GRANALLADO Y PINTADO:

Avda. Santa Catalina, s/n
28080 Madrid
Tel.: 91 507 70 40
Fax: 91 507 70 81
embajadores@hiescosa.com

ALMACENES:

Hiescosa Leganés
Tel.: 91 688 94 44
leganes@hiescosa.com

Hiescosa Talavera
Tel.: 925 85 01 10
talavera@hiescosa.com

Hiescosa Henares
Tel.: 949 10 10 15
henares@hiescosa.com



FERRA PLUS

Mucho más que ferralla certificada

EMPRESAS QUE HAN OBTENIDO LA MARCA:

Armacentro, S.A.
Armalla, S.L.
Cesáreo Munera, S.L.
Elaboración y Montajes de Armaduras, S.A.
Elaborados Férricos, S.A. – Bonavista
Elaborados Férricos, S.A. – L'arboç
Ferralla Gastón, S.A.
Ferrallados J. Castillo, S.L.
Ferrallas Albacete, S.A.
Ferrallas Haro, S.L.
Ferrallas JJP Maestrat, S.L.
Ferrallats Armangué, S.A.
Ferrallats Can Prunera, S.L.
Ferrobérica, S.L.
Ferrofet Catalana, S.L.
Ferros La Pobla, S.A.
FORMAC, S.A.
Hierros Ayora, S.L.
Hierros del Pirineo, S.A.
Hierros del Turia, S.A.
Hierros Godoy, S.A.
Hierros Huesca, S.A.
Hierros Lubesa, S.L.
Hierros Santa Cruz Santiago, S.L.
Hierros Uriarte, S.L.
Hierros y Aceros de Mallorca, S.A.
Hierros y Montajes, S.A.
Hijos de Lorenzo Sancho, S.A.
Jesús Alonso Rodríguez, S.L. - JEALRO
Manufacturados Férricos, S.A.
Pentacero Hierros, S. L.
Preformados Ferrogrup, S.A.
S. Zaldúa y Cía, S.L.
Sinase Ferralla y Transformados, S.L.
Teinco, S.L.
Xavier Bisbal, S.L.



FerraPlus es una marca de
Calidad Siderúrgica
Ornese, 58 - 10º C
28020 Madrid

Más información en:
buzon@calsider.com
www.calsider.com • www.ferraplus.com