

zunchlo

Nº 28 • JUNIO 2011

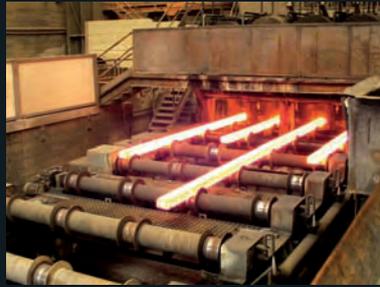
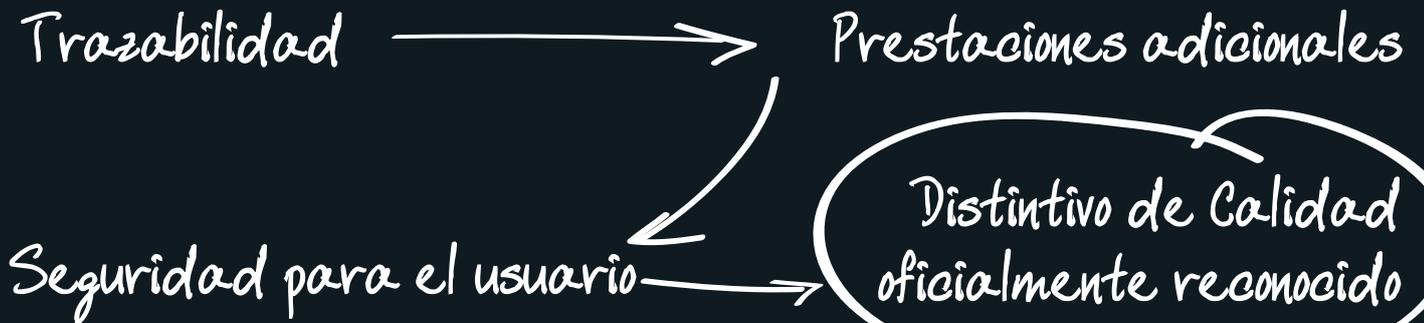


EN PORTADA
AUDITORIO Y CENTRO DE CONGRESOS
DE CARTAGENA

SOSTENIBILIDAD
LA MARCA SOSTENIBILIDAD SIDERÚRGICA

ARCER

Armaduras para Hormigón



Los aceros ARCER cuentan con la confianza y reconocimiento de sus usuarios, gracias a la labor continua de investigación e innovación tecnológica efectuada. Mayores prestaciones, seguridad y elevado nivel de calidad siguen siendo nuestra mejor carta de presentación.



Éstos aceros están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido por la Administración, lo que les permite beneficiarse de las consideraciones especiales previstas a tal efecto por la reglamentación obligatoria en materia de hormigón estructural.



Sumario

Zuncho es una revista técnica especializada en la fabricación, investigación, transformación y uso del acero para estructuras de hormigón, que se edita cuatro veces al año.

A través de la dirección de correo electrónico zuncho@ferraplus.com puede enviar sus propuestas y comentarios a la redacción de la revista.

DIRECTOR DE LA PUBLICACIÓN:

Julio José Vaquero García

ASESORES:

Juan Jesús Álvarez Andrés

Emilio Caro de la Rosa

Ignacio Cortés Moreira

Antonio Garrido Hernández

Eduardo Gimeno Fungairiño

Fernando Rodríguez García

Valentín Trijueque y Gutiérrez de los Santos

Luis Vega Catalán

EDICIÓN:

CALIDAD SIDERÚRGICA, S.L.

C/ Orense 58, 10º C

28020 Madrid

DISEÑO, PRODUCCIÓN Y PUBLICIDAD:

Advertising Label 3, S.L. (ALCUBO)

Tel.: 91 553 72 20

Fax: 91 535 38 85

IMPRESIÓN:

MEDINACELI PRINTER, S.L.

Depósito legal: M-43355-2004

ISSN: 1885-6241

Las opiniones que se exponen en los artículos de esta publicación son de exclusiva responsabilidad de sus autores, no reflejando necesariamente la opinión que pueda tener el editor de esta revista. Queda terminantemente prohibido la reproducción total o parcial de cualquier artículo de esta revista sin indicar su autoría y procedencia.

3 EDITORIAL

5 EN PORTADA

- Auditorio y Centro de Congresos de Cartagena.

17 SOSTENIBILIDAD

- La Marca Sostenibilidad Siderúrgica.

27 SOLUCIONES TÉCNICAS

- Hidrodemolición.

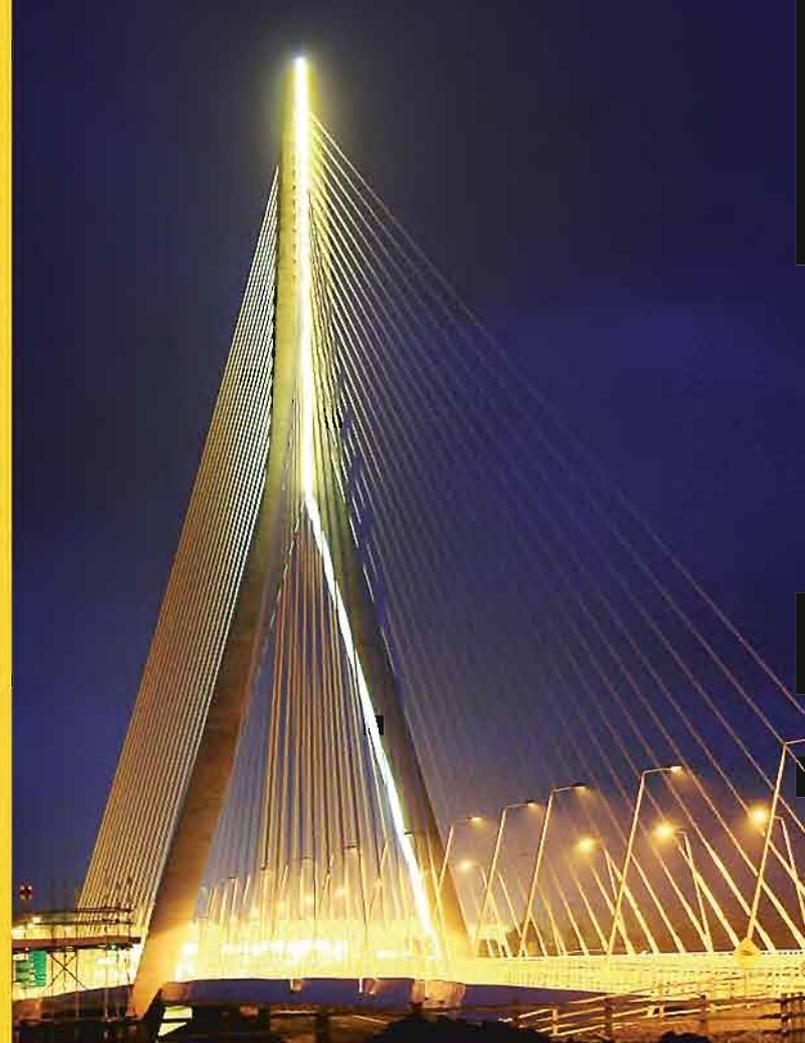
34 NOTICIAS

- AENOR cumple un cuarto de siglo.
- El sector del hormigón cae un 20 % en 2010.
- Las emisiones verificadas de 2010 disminuyen un 11,3 % con respecto al año anterior.





▲ PASEO MARÍTIMO DE BENIDORM (ALICANTE)



PUENTE DE WATERFORD (IRLANDA) ▲



▲ TORRE CAJA MADRID Y TORRE DE CRISTAL (MADRID)



PUENTE DEL TERCER MILENIO (ZARAGOZA) ▲

Avenida del Camino de Santiago, 50 · 28050 Madrid
Tel: +34 91 343 93 00 · Fax: +34 91 703 82 98 · www.grupoacs.com

DRAGADOS

Editorial



VALENTÍN TRIJUEQUE

Consejero Delegado de Inteinco.

sobre el concepto de que la economía española debe caminar hacia un cambio de modelo más sostenible que el actual en el que el Sector de la Construcción en general y el inmobiliario en particular, debe tener un peso sustancialmente menor que el que ha tenido hasta el año 2007. Debemos ir, según nos cuentan, a un modelo que requiere recursos humanos con mayor formación y en el que la investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) tengan mucha más presencia en el tejido empresarial español del que ha tenido hasta ahora. Hay que generar y atraer talento y hay que reconvertir al personal que hasta ahora trabajaba en el Sector de la Construcción para que puedan incorporarse a otros sectores.

Dicho así, ¿quién no va a estar de acuerdo?, pero si uno analiza un poco más la mano de obra que absorbe nuestro sector se encontrará con que un porcentaje nada despreciable son Titulados Universitarios de distintas especialidades de la Ingeniería, de la Arquitectura, las Ciencias y las Humanidades (ingenieros, ingenieros técnicos, arquitectos, arquitectos técnicos, economistas, licenciados en derecho, arqueólogos, geógrafos, químicos, etc.). Son trabajadores que no abandonaron los estudios para ir a trabajar al Sector de la Construcción "porque pagaban mucho dinero" y han contribuido durante los últimos veinte años al desarrollo de las infraestructuras públicas, tanto civiles como dotacionales, logrando que hoy en el mundo entero se tenga a la ingeniería y a la arquitectura española entre las más valoradas y de mayor prestigio. En consecuencia, reúnen los valores que ha de tener el nuevo modelo económico al

Parece que hay consenso entre los expertos económicos

que debemos ir, han demostrado formación, productividad y capacidad para acometer grandes retos. Este colectivo de profesionales a los que quiero dedicar este editorial nada tienen que ver con la especulación inmobiliaria que hemos sufrido en todo el territorio del Estado con independencia del signo político que gobierne en cada Autonomía y Ayuntamiento. Ellos forman la espina dorsal de las empresas que prestamos nuestros servicios en el Sector de la Construcción ya sea en constructoras, ingenierías, entidades de control de calidad, laboratorios de ensayo, empresas de project management, etc., y nos estamos viendo obligados a prescindir de sus servicios debido a la brutal disminución de la actividad que estamos sufriendo.

Esta falta de actividad en España no se soluciona en nuestro sector con la llamada internacionalización de nuestras empresas, ya que nosotros no vendemos bienes de equipo ni materias primas, vendemos horas hombre y de esto sobra en los países, por ejemplo, de América Latina en los que hay un buen número de ingenieros y arquitectos tan formados como los que nosotros pudiéramos exportar, y a unos costes significativamente inferiores. Además, tenemos el problema añadido de las homologaciones de los títulos por las autoridades académicas y de los reconocimientos de la experiencia profesional por los Colegios Profesionales, o es que pensamos que en esos países no va a pasar con los "extranjeros" lo que en España ha pasado en los años de atrás con los técnicos que venían aquí.

En otros sectores cuando, desde los poderes públicos, se decidía que había que hacer una "reconversión" se establecían planes para financiar y posibilitar la salida y el funcionamiento de las empresas y de los trabajadores afectados. En nuestro caso nada de esto ocurre, y si bien parece lógico y sano para nuestra sociedad el que desaparezcan empresas cuyo éxito consistía "en el buen manejo de las oportunidades", no creo que nos podamos



EDITORIAL

permitir perder el "conocimiento" adquirido durante las dos últimas décadas. Nuestros políticos deberían entender que estamos ante la oportunidad de aprovechar este período de baja actividad para planificar el futuro, y en nuestro sector sería el momento de hacer estudios y proyectos introduciendo las metodologías de la dirección y gestión integrada y con el tiempo suficiente para que cuando se vuelva a la senda del crecimiento sostenible se contase con que se tenían preparados y desarrollados proyectos para licitar, y así se tardaría menos en volver a poner en marcha el sector, y, además, se tendrían mejores proyectos que ayudarían a disminuir las desviaciones económicas vía modificados y liquidaciones que tradicionalmente ha habido.

La causa de que el actual parón de la economía tenga un impacto tan brutal en el sector de la ingeniería y de los estudios no puede ser nunca la económica, ya que el importe de los honorarios que se dedica a estudios y proyectos nunca alcanza el 10 % del importe de las obras, sino más bien desconocimiento y desinterés de nuestros responsables políticos. Como consecuencia no se está manteniendo el talento que se ha acumu-

lado durante la etapa anterior ya que las empresas estamos reduciendo las plantillas.

Otro aspecto que diferencia nuestro sector de otros es que siempre una reconversión iba unida de ayudas públicas y líneas de financiación concretas, y ahora en nuestro caso las entidades financieras no sólo no ayudan sino que con su actitud están contribuyendo a agudizar la situación de nuestras empresas. En este sentido es digna de mención la posición del ICO ya que las garantías que solicitan para la concesión de sus créditos son más duras que las de las propias entidades financieras.

Es necesario que nuestros representantes políticos reflexionen para que ayuden a salvar el talento que existe en nuestro sector y se den cuenta que con muy poca inversión lo podrían conseguir, y si no saben cómo, que nos pregunten para ayudarles a conseguirlo. Creo que tanto los empresarios como los trabajadores nos lo merecemos.



zuncho Revista trimestral

Si todavía no recibe nuestra revista y quiere recibirla gratuitamente o que la reciba otra persona, por favor háganos llegar los datos adjuntos por fax (91 556 75 89) o por correo electrónico (zuncho@ferraplus.com).

Nombre: _____

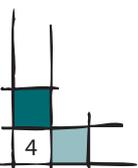
Empresa: _____

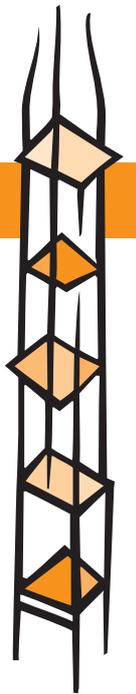
Cargo: _____

Dirección postal: _____

E-mail: _____ Tel.: _____ Fax: _____

De acuerdo con la Ley 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal (LOPD), los datos personales suministrados por el Usuario serán incorporados a un fichero automatizado. En cumplimiento de lo establecido en la LOPD, el Usuario podrá ejercer sus derechos de acceso, rectificación, cancelación y oposición. Para ello puede contactar con nosotros en el teléfono: 91 556 76 98; o enviándonos un correo electrónico a: zuncho@ferraplus.com.





AUDITORIO Y CENTRO DE CONGRESOS DE CARTAGENA

Elena Saiz Dorado - Arquitecto Técnico. Jefe de Producción. UTE DRAGADOS-INTERSA.

José Romo Martín - Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Director de FHECOR Ingenieros Consultores.

M^a Mercedes Madrid Ramos - Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Jefe del Servicio de Estructuras de Edificación. Dirección Técnica. DRAGADOS.

El Auditorio y Centro de Congresos de Cartagena responde a la necesidad de dotar a esta ciudad de una moderna infraestructura para la realización de actividades tanto de carácter cultural como empresarial. Para ello, el Ayuntamiento de la ciudad decidió convocar un concurso internacional en el año 2001, al que se presentaron 70 proyectos, de los cuales resultó ganador el presentado por los arquitectos madrileños José Selgas y Lucía Cano.

El edificio se sitúa en el puerto de Cartagena, concretamente en el muelle de Alfonso XII, próximo al recientemente inaugurado Museo Nacional de Arqueología Subacuática (ARQVA), donde se integra con su entorno, tanto en las vistas procedentes del mar como desde el paseo y la parte alta de la ciudad.

Su interior es un espacio continuo que comunica todo entre sí, mediante un auténtico paseo de suaves rampas que permite su uso como zona de exposición, además de contar con dos auditorios y siete salas de exposiciones que pueden llegar a albergar un total de 3.000 espectadores.

Se ha cuidado minuciosamente el acabado de todas las fachadas, incluyendo sus cubiertas que en realidad constituyen una quinta fachada. Los materiales, el diseño y sus colores están pensados para camuflarse con el mar y con la luz que éste refleja.

Las alturas necesarias para las salas de exposición y los auditorios se logran enterrando el edificio, de forma que se reduce su altura exterior para evitar que ésta suponga un impacto sobre la antigua muralla de la ciudad, de la época de Carlos III.



Figura 1.- Vista aérea del Auditorio y Centro de Congresos de Cartagena.



EN PORTADA

El proyecto de la estructura ha sido desarrollado por FHECOR Ingenieros Consultores y la obra ha sido ejecutada por una UTE constituida por las empresas DRAGADOS e INTERSA.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

Formalmente, el Auditorio y Centro de Congresos de Cartagena (Figura 1) ha sido concebido asimilando el edificio a un barco varado cargado de contenedores, cuyo volumen y altura no limitan la vista de la muralla de la ciudad desde el puerto.

El Auditorio ocupa una superficie en planta de unos 7.150 m² en el Puerto de Cartagena, en terrenos ganados al mar en una ampliación realizada a finales del siglo XIX. La estructura, de cierta complejidad, ha estado siempre marcada por la singularidad del proyecto y por lo complejo de su ubicación, ya que se encuentra situada a unos 26 m del cantil del muelle. La profundidad máxima de excavación se sitúa en torno a los 15 m, estando la altura del mar a la cota -1,50 m, con terrenos de muy mala calidad, muy heterogéneos en superficie y con presencia de escolleras y bolos.

El proyecto del Auditorio y Centro de Congresos se puede dividir en varias zonas claramente diferenciadas formal y estructuralmente. Accediendo al mismo desde cota 0,00 m se encuentra el Vestíbulo (Figura 2) a partir del cual el edificio gana profundidad en el terreno accediendo mediante una rampa al Auditorio A con capacidad para 1.500 personas. Dicha rampa deja a su izquierda una gran Sala de

Congresos, divisible hasta en 7 salas pequeñas, y el Auditorio B con capacidad para 500 personas. Sobre la rampa se levanta otra que permite el acceso a dos áreas de diferentes usos en la planta +4,00 m: la zona de Oficinas y Restaurante, y la Sala de Exposiciones y Sala Vip, con sendas terrazas que dan al mar y a tierra, respectivamente.

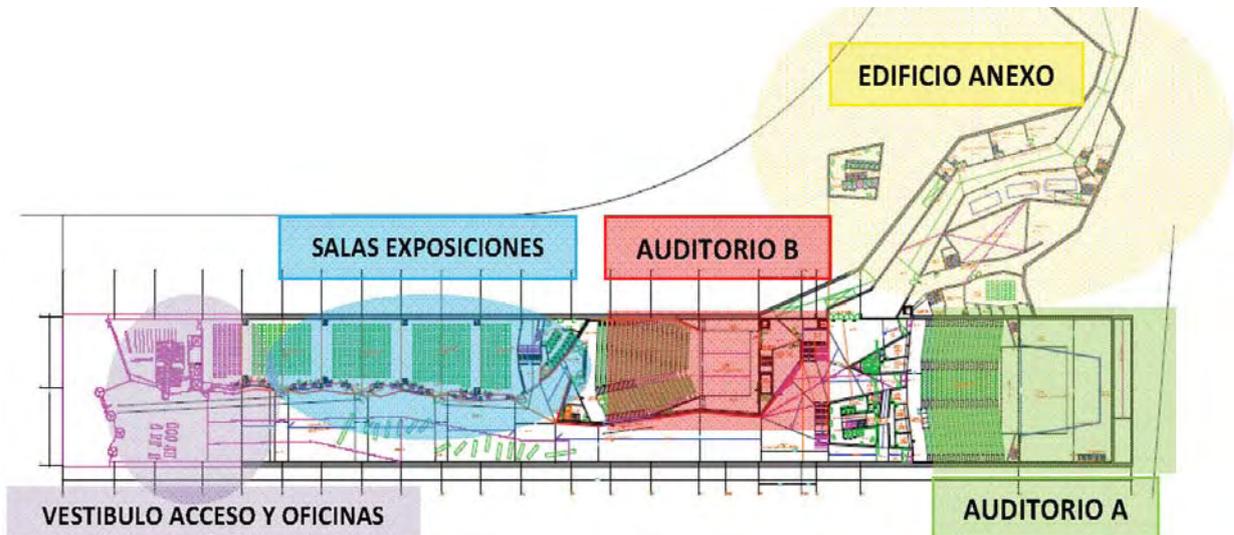
El proyecto se completa con un edificio anexo cuya estructura, formada por muros y losas de hormigón, está completamente enterrada junto al Auditorio A. Este edificio tiene dos plantas, la superior alberga una Sala Vip, Enfermería, Recepción de Artistas y Salas de Instalaciones Escénicas. La planta inferior contiene una Sala de Ensayos, otra Sala Vip y los Camerinos Individuales y Colectivos, que tienen acceso directo a los escenarios de las dos salas.

DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Cimentación y contención de tierras

Debido a su localización junto al mar, a la profundidad del recinto y a la existencia de un nivel freático casi superficial, el edificio está constituido por un gran vaso estanco de hormigón.

Durante la excavación, la contención de tierras (Figura 3) se realizó mediante pantallas continuas de hormigón armado de espesores variables entre 0,60 m y



⇒ Figura 2.- Localización de las distintas zonas en las que se divide el Auditorio y Centro de Congresos de Cartagena.



Figura 3.- Vista aérea durante la fase de excavación.



Figura 4.- Ejecución y vista general de los anclajes multibulbo.

1,00 m, según las zonas, y con un solo nivel de anclajes multibulbo (Figura 4) situado a la cota -4,00 m. En fase de ejecución también se realizaron dos pantallas de bentonita-cemento para independizar las dos zonas de excavación en las que se dividía la obra: la superficial, entre las cotas -3,00 m y -7,00 m, y la parte profunda entre las cotas -7,00 y -15,00 m.

Para garantizar la estanqueidad del recinto durante la excavación, las pantallas se empotraron un mínimo de dos metros en el sustrato impermeable (filitas), que se detectaba en algunos tramos a más de 30 m de profundidad. El rebaje del nivel de agua durante la fase de construcción se ha conseguido mediante dos pozos de bombeo en la zona de excavación superficial y cuatro en la parte más profunda.

La cimentación de la obra también está tipológicamente diferenciada. En la zona de excavación superficial se realiza mediante pilotes en los arranques de pilares interiores, y por las propias pantallas de



Figura 5.- Galería de instalaciones.



EN PORTADA

contención en las alineaciones de los lados mar y tierra. Se dispusieron también soleras sobre enchachado, con espesores variables en función de su cota, así como una galería para instalaciones (Figura 5) con sección en forma de cajón rectangular que se transforma en cajón con hastiales variables al ir ganando profundidad.

En la parte más profunda la cimentación se sitúa muy por debajo del nivel freático, por lo que se disponen losas de cimentación con un elevado peso propio para compensar el empuje de subpresión (Figura 6), así como un sistema de muros forro perimetrales (Figura 7), construidos en el intradós de las pantallas de contención y atados a ellas mediante la viga de coronación. De este modo, las pantallas actúan a modo de contrapeso contribuyendo junto con las losas a garantizar la estabilidad global frente a la flotación en situación persistente.

Estructura bajo rasante

En la zona situada bajo rasante el edificio se resuelve mediante un sistema convencional formado por losas, muros y pilares de hormigón armado. En esta parte el proyecto se caracteriza por la ausencia de plantas o niveles continuos, lo que se traduce en una gran descompensación de empujes que han de ser resistidos por los propios elementos de contención (muros forros, pantallas), minimizando la transmisión al resto de la estructura.

Desde el punto de vista arquitectónico, bajo rasante los muros forro se han dejado vistos para no robarle protagonismo a la estructura, revelando la excavación del terreno paralelo al mar. Siempre en ese sentido, el edificio busca materiales longitudinales que acentúen



⇒ **Figura 6.-** Cimentación constituida por losas de diferentes espesores según su profundidad.



⇒ **Figura 7.-** Muros-forro perimetrales en diversas fases de ejecución.



Figura 8.- Texturas del hormigón en los muros.

dicha característica. A modo de ejemplo, en los muros forro se texturizó el hormigón una vez desencofrado (Figura 8), mediante un chorreo con arena a través de una máscara creada con barras de acero corrugado de diferentes diámetros, dispuestas horizontalmente con una separación distinta cada vez. Dicha máscara se presentaba ante el muro y se chorreaba, repitiendo la operación en sucesivas pasadas hasta conseguir la texturización completa de los muros, creando un efecto visual muy llamativo y original.

Estructura sobre rasante

La estructura del edificio es fundamentalmente de hormigón armado bajo rasante y metálica y mixta en superficie. En la parte situada sobre rasante se pueden distinguir dos zonas formalmente diferenciadas: el Cuerpo de Acceso y Usos Múltiples y el Auditorio A (Figura 9).

Cuerpo de acceso y usos múltiples

El cuerpo de acceso y usos múltiples (Figura 10), alberga oficinas, salas de congresos, restauración, exposiciones y el Auditorio B.

Sobre rasante, existen tres grandes alineaciones de pilares en sentido longitudinal: lado tierra, lado mar y el eje central. En la alineación central se elevan unos pilares de hormigón y un muro, que constituyen el esquema resistente frente a esfuerzos horizontales: sismo y viento.

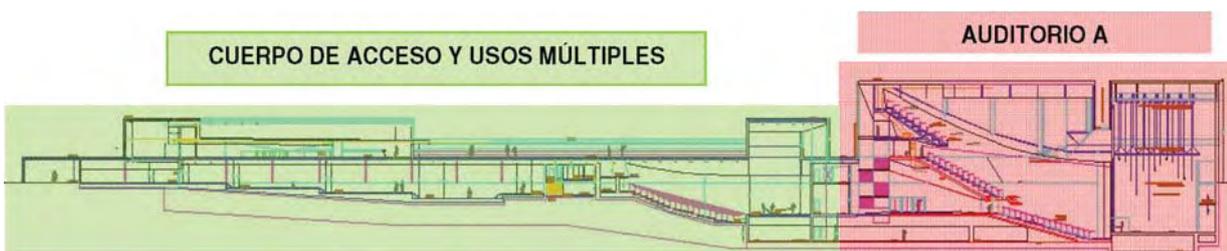


Figura 9.- Sección longitudinal del edificio completo.



Figura 10.- Sección longitudinal del cuerpo de acceso y usos múltiples.



EN PORTADA

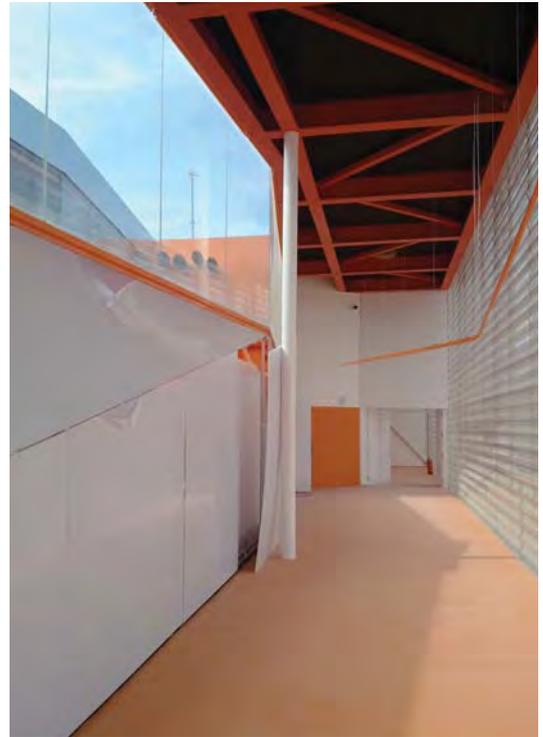


⇒ **Figura 11.-** Pilares tubulares de las alineaciones laterales.

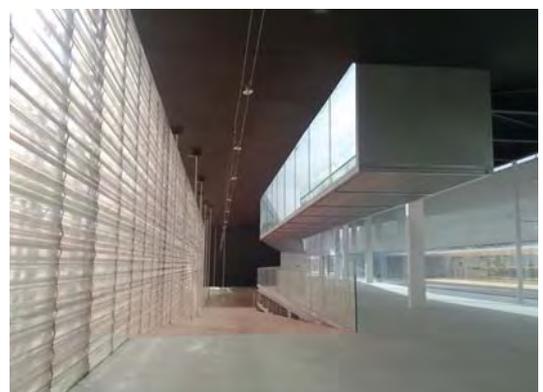
Las dos alineaciones longitudinales laterales se sitúan en las fachadas más largas del edificio y se resuelven mediante unos pilares muy singulares (Figura 11), constituidos por 6 tubos macizos de acero de pequeño diámetro (50 a 60 mm) empresillados entre sí formando dos grupos de tres. Debido a la esbeltez de los pilares y su especial configuración, el apoyo de la estructura de las vigas metálicas que conforman los forjados se realiza mediante una rótula que asegura el reparto entre los 6 elementos que constituyen el pilar, evitando la introducción de flexiones en éstos.

Los pilares tubulares sirven de apoyo a cerchas transversales de 6 m de canto que salvan los 28 m de luz con que cuenta el edificio, creando las fachadas de los espacios que limitan: oficinas, restauración, sala de exposiciones y Auditorio A. En el resto de zonas estos pilares se coronan con unas rótulas sobre las que apoyan las vigas transversales que sustentan los forjados mixtos de cotas +4,00 m y +10,00 m.

Los forjados de cota +10,00 m están rasgados por dos lucernarios en la zona de exposiciones y restauración (Figura 12) que proporcionan la iluminación natural de estas plantas. En la sala de exposiciones el lucernario cuelga del propio forjado mediante unos tirantes, mientras que en la zona de restauración apoya sobre unos pórticos metálicos.



⇒ **Figura 12.-** Lucernario terminado en zona de restauración.



⇒ **Figura 13.-** Vista de la rampa y lucernarios colgados del cajón metálico.

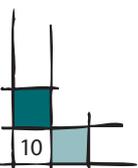




Figura 14.- Fachada de la terraza de la sala de exposiciones.

La rampa de acceso a la sala de exposiciones está cubierta por un gran cajón metálico, de 70 cm de canto y unos 450 m² de superficie, que forma parte del forjado de cota +10,00 m y llega a tener vuelos máximos de hasta 7 m. El cajón funciona como un gran emparrillado que distribuye las cargas horizontales entre el sistema irregular de pilares. Esta rampa metálica de acceso (Figura 13), de 83 m de longitud, cuelga del cajón metálico y de las vigas metálicas armadas situadas a cota + 4,00 m mediante un sistema de barras de acero de alta resistencia.

Las fachadas internas del restaurante y de la sala de exposiciones (Figura 14) están atirantadas y cuelgan de los bordes de los forjados de cota +10,00 m interrumpiendo horizontalmente las fachadas de vidrio que dan acceso a las terrazas.

El escenario del Auditorio B se encuentra a la cota -4,84 m. Su platea está constituida por un graderío en pen-

diente ejecutado *in situ* sobre la propia solera, y su cubierta, a la cota +4,00 m, hace a su vez de terraza de la sala de exposiciones. Por su parte, la cubierta de la caja escénica se sitúa en la cota +10,00 m. El recinto del Auditorio B está limitado en el lado tierra por los pilares tubulares y la fachada de lamas de metacrilato y en la alineación más próxima al mar por el muro que emerge desde cimentación y que forma parte del sistema antisismo de la estructura sobre rasante, revestido interiormente con lamas de policarbonato acabadas en opal blanco que se retroiluminarán.

Auditorio A

En el Auditorio A (Figura 15) se puede distinguir entre la sala principal y la caja escénica. En la sala principal se encuentra la platea y sobre ella dos anfiteatros.

La sala principal está resuelta estructuralmente por medio de dos grandes cerchas longitudinales de unos 40 m de luz, embebidas en las fachadas de lado mar y tierra del edificio. Estas cerchas apoyan en sus extremos en las pantallas de la caja escénica mediante unas grandes ménsulas de hormigón armado (Figura 16) y en unos pilares metálicos de compleja geometría. Estas cerchas se arriostran transversalmente cada 4,5 m mediante cerchas tipo Pratt de 2 m de canto que cubren los 28 m de luz de la sala principal. La cubierta se resuelve mediante un forjado aislante de espesor estricto realizado mediante chapa grecada y hormigón aligerado con poliestireno expandido.

La platea y los anfiteatros del Auditorio A (Figura 17) se resuelven mediante losas de canto constante, planas o inclinadas con espe-

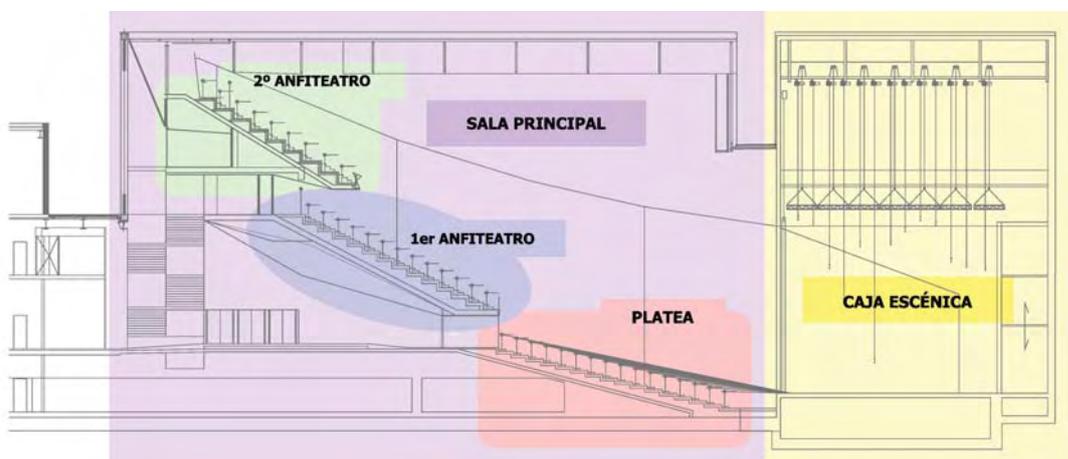


Figura 15.- Sección longitudinal del Auditorio A.



EN PORTADA



⇒ **Figura 16.-** Detalle de ménsula en caja escénica para el apoyo de la cercha de fachada.



sores de 20 a 35 cm. El segundo anfiteatro se resuelve mediante pórticos metálicos con un sistema de sustentación mixto, ya que están apoyados en una losa de hormigón de un nivel intermedio y cuelgan a su vez de las cerchas de cubierta mediante tirantes. Los graderíos, tanto de platea como del primer y segundo anfiteatro, se han resuelto con soluciones prefabricadas.

OTROS ELEMENTOS SINGULARES

Fachadas de ETFE

En el alzado del Auditorio (Figura 18) se distinguen dos rasgaduras que constituyen sendos lucernarios. El primero, de vidrio naranja,

marca la separación entre la sala principal y la caja escénica. El segundo es de ETFE¹ tintado en naranja, creando dos fachadas y marcando el límite entre el Auditorio A y el resto del edificio.

Las fachadas de ETFE del Auditorio de Cartagena constituyen la primera aplicación de este material en superficies de fachada plana.

El empleo habitual del ETFE es mediante sistemas presostáticos en doble capa, en los que la presión interior



⇒ **Figura 17.-** Auditorio A en fase de acabados.



⇒ **Figura 18.-** Lucernarios del Auditorio A.

¹ETFE: acrónimo de Etileno-TetraFluoroEtileno, un plástico transparente de extraordinaria durabilidad, con una elevada resistencia a los rayos ultravioleta. Es una alternativa al vidrio en edificación, con un peso 14 veces inferior y una mejor capacidad aislante en configuración de doble lámina.

Los colchones presurizados se construyen con dos o más láminas de ETFE cerradas en su perímetro y fijadas al sistema de anclaje perimetral, lo que supone una reducción de peso respecto a lucernarios convencionales. El peso de una cubierta de ETFE equivale a un 2 % del peso de una de cristal y la estructura portante a un 10 %-50 %.

genera una forma en tipo de lenteja o colchón con grandes curvaturas, correspondientes a relaciones canto/luz próximas a 1/5. En el Auditorio la fachada tenía que ser plana. Para ello se inventó un sistema especial desarrollado con la colaboración de la empresa L&Z Arquitectura Textil, consistente en dos conjuntos de cables verticales (un conjunto por fachada) conectados entre sí y tesados contra un gran marco de acero. El desarrollo de esta solución exigió la realización de un gran número de pruebas y modelos previos para asegurar que era factible, ya que se trata de la primera aplicación a nivel mundial del ETFE en sistemas planos de grandes dimensiones.

Las dos fachadas construidas con este sistema tienen una dimensión importante: 28 x 6 m la pequeña y 28 x 12 m la grande. La forma de resistir la carga de viento es por deformación de los cables entre el dintel superior e inferior de los cables. Por ello los cables están fuertemente tesados, con el fin de limitar las deformaciones máximas de la fachada en servicio.

La gran fuerza de tesado de los cables se realiza contra un marco metálico que proporciona el auto-equilibrio necesario para no transmitir cargas de tesado al resto de la estructura. Este marco debía contar con la rigidez suficiente para evitar que bajo la acción del viento su deformación afectase al sistema de cables, por lo que se introdujeron unas platabandas para aumentar el canto del sistema, en el que predomina el trabajo a axil frente a los esfuerzos de flexión (Figura 19)

Los marcos se han construido con una gran contraflecha para asegurar su geometría recta final después del tesado de los cables. Una vez ensamblados los bastidores se colocaron las láminas de ETFE, sin tensión, y los cables a su tensión de estado permanente (Figuras 20 y 21).

Posteriormente se colocaron los conjuntos apoyándolos inicialmente con la ayuda de grúas y vinculándolos



Figura 19.- Marco antes de su instalación.



Figura 20.- Instalación de las láminas de ETFE en los bastidores.



Figura 21.- Vista interior: sistemas de cables enfundados y conectados mediante bielas de aluminio.



EN PORTADA



⇒ **Figura 22.-** Vista del lucernario de ETFE terminado.

después con una serie de conexiones especiales al resto de la estructura del Auditorio. Por último, se realizó el tesado del ETFE y la puesta en presión de la fachada.

Fachada Ventilada Metacrilato-Policarbonato

Las fachadas longitudinales (lados tierra y mar) se componen de una doble capa de material plástico, la capa exterior es de PMMA (me-

tacrilato) y la interior de PC (policarbonato). Ambas capas están formadas por lamas obtenidas por un proceso de extrusión. Las exteriores están dotadas de una lámina de protección UV que garantiza su durabilidad al estar expuestas a la intemperie. La geometría de las lamas permite su conexión y montaje a modo de "tejas" (Figura 23).

Las fachadas se anclan a unas celosías auxiliares conectadas al resto de la estructura fabricadas con tubos de acero lacados al horno.

Pérgola sobre la rampa de acceso al Edificio Anexo

El acceso desde el exterior al Edificio Anexo se realiza a través de una rampa que hace las veces de salida de emergencia y que se corona mediante una pérgola formada por barras de acero corrugado entrelazadas entre sí a modo de bóveda (Figura 24).

Su ejecución ha estado marcada por la complejidad de su diseño y estabilidad. Cada uno de los arcos que



⇒ **Figura 23.-** Vista general de la fachada exterior y detalles de las lamas.



Figura 24.- Vista general y en detalle de la pérgola.

la forman tiene una curvatura y dimensión diferente al anterior. Su altura varía entre 8 cm y 3,5 m, y sus radios entre 10 cm y 3,5 m, por lo que se conformaron *in situ* con la ayuda de una curvadora adaptada para este fin. Para su montaje se ha empleado un sistema de apeo provisional de la bóveda. El sistema se estabiliza con carácter definitivo mediante el cruce de dos familias de arcos, unos verticales y otros inclinados sobre los anteriores.

CONCLUSIONES

El edificio ha constituido un reto tanto a nivel de proyecto como constructivo, por la gran variedad de tipologías y elementos singulares que presenta.

Esta estructura es un claro ejemplo de las posibilidades que ofrecen materiales tradicionales, como el hormigón y el acero, trabajados y/o diseñados de manera innovadora para conseguir originales texturas y geometrías, que se combinan con la utilización de nuevos materiales en acabados, dando como resultado final un elemento integrado con el entorno que le rodea. ■

AUDITORIO Y CENTRO DE CONGRESOS DE CARTAGENA

Promotor	Ayuntamiento de Cartagena
Autor del proyecto	José Selgas Rubio y Lucía Cano Pinto
Director del Proyecto	José Selgas Cano y Lucía Cano Pinto
Empresas constructoras	U.T.E. DRAGADOS, S.A. - INTERSA
Director de Obra	José Selgas Cano
Director de Ejecución	INCOTEC CONSULTORES, S.L.
Ingeniería	FHECOR INGENIEROS, S.A. / JG INGENIEROS, S.A. / ARAU ACÚSTICA
Gerente UTE	Juan José Hernández Nieto (Dragados, S.A.)
Jefe de Obra	Felipe García Madrid (Intersa)
Control de Calidad	ACE EDIFICACIÓN, S.L.
Seguridad y Salud	Joaquín Cárceles López
PRESUPUESTO TOTAL	
- Auditorio y centro de congresos	34.495.000 €
- Equipamiento escénico	8.302.000 €
- Adecuación acústica	1.878.000 €
- Entorno urbanización	4.048.000 €
PRINCIPALES UNIDADES DE OBRA	
- Excavación	61.560 m ³
- Hormigón	37.350 m ³
- Acero corrugado	2.713.855 kg
- Acero estructural	1.225.844 kg



www.fhecor.es

Ingeniería para el ciclo de vida de las estructuras

LA MARCA SOSTENIBILIDAD SIDERÚRGICA

Eugenio García Aller - Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Calidad Siderúrgica.

Aunque el concepto de sostenibilidad es relativamente comprensible y, de hecho, se ha convertido en el nuevo paradigma en los ámbitos sociales y políticos, su traducción práctica al ámbito de la gestión de las organizaciones es objeto de controversia, al mismo tiempo que pueden adoptarse diferentes enfoques para abordar este problema.

En cualquier caso, en lo que sí se ha establecido un cierto consenso es en considerar la sostenibilidad, a nivel de la gestión de una organización, como la suma de las actuaciones de ésta en los ámbitos social, medioambiental y económico. En esta línea organizaciones muy diversas, empresas u otro tipo de entidades públicas o privadas, han emprendido actuaciones para alcanzar y poder demostrar su desempeño en materia de sostenibilidad.

En referencia a la Responsabilidad Social Empresarial (RSE), es interesante destacar la definición que hace la Comisión Europea en su comunicación relativa a la responsabilidad social de las empresas y su contribución empresarial al desarrollo sostenible (2002). La Comisión define la RSE como un comportamiento que las empresas adaptan "voluntariamente, más allá de sus obligaciones jurídicas" y que redundará en su propio interés, e indica que la RSE se halla intrínsecamente vinculada al concepto de desarrollo sostenible, porque las empresas deben integrar en sus operaciones las consecuencias económicas, sociales y ambientales de su actividad.

En coherencia con este enfoque voluntario, la Directiva de Modernización del Parlamento Europeo y del Consejo (2003) exige a las empresas europeas informar de cuestiones medioambientales y sociales cuando las compañías lo consideren relevante para sus grupos de interés.





SOSTENIBILIDAD

"El progreso y futuro del sector siderúrgico tiene que ir unido al desarrollo sostenible"

En el ámbito de los negocios, cualquier empresa es intrínsecamente sostenible, en el sentido de que busca, mientras desarrolla sus actividades, su propia supervivencia de forma indefinida en el tiempo. Pero, aun en el caso de que la empresa haya interiorizado el concepto de sostenibilidad, su concreción práctica da lugar a muy diversas soluciones, no necesariamente incompatibles, en las que se hace énfasis en aspectos muy diferentes.

Teniendo además en cuenta la dificultad ya comentada de establecer un criterio acerca de si una determinada actuación empresarial es o no sostenible, parece necesario que, al menos para organizaciones que realicen actividades semejantes, se establezca un marco común en materia de RSE y sostenibilidad que permita su comparación.

Este es el propósito de la Asociación Sostenibilidad Siderúrgica a través del sistema de gestión de la sostenibilidad y de la Marca Sostenibilidad Siderúrgica.

LA ASOCIACIÓN SOSTENIBILIDAD SIDERÚRGICA

Conscientes de que el progreso y futuro del sector tiene que ir unido al desarrollo sostenible, en septiembre de 2008 las empresas siderúrgicas crearon la Asociación "Sostenibilidad Siderúrgica" con el objetivo de definir e implementar estrategias sectoriales coordinadas y orientadas en torno al concepto de la Responsabilidad Social Empresarial (RSE).

La tendencia general hacia la certificación sostenible del edificio, no hacia los productos de construcción, la presencia de múltiples normativas "sostenibles" en desarrollo, el interés legislativo por incluir criterios sostenibles (por ejemplo la Ley de Economía Sostenible) y la demanda de los clientes, fueron las principales razones que motivaron al sector para adoptar voluntariamente la RSE como estrategia.

Con esta iniciativa, las empresas del sector del acero para la construcción decidieron voluntariamente integrar los valores sociales y ambientales en sus actividades de negocio, con el compromiso

de abrir un camino de reciprocidad entre su actividad y lo que la Sociedad y las Administraciones Públicas demandan.

Componen la Asociación "Sostenibilidad Siderúrgica" catorce fábricas pertenecientes a los principales grupos siderúrgicos, así como Calidad Siderúrgica y las consultoras INERCO y Pryisma, según se indica en la Tabla 1.

Tabla 1.- Socios de Sostenibilidad Siderúrgica.

AG Siderúrgica Balboa
ArcelorMittal Gipuzkoa Bergara
ArcelorMittal Gipuzkoa Olaberriá
ArcelorMittal Gipuzkoa Zumárraga
ArcelorMittal Madrid
ArcelorMittal Zaragoza
Calidad Siderúrgica
Celsa
Celsa Atlantic
Corrugados Azpeitia
Corrugados Getafe
Global Steel Wire
Inerco
Megasa Siderúrgica
Nervacero
Pryisma
Siderúrgica Sevillana

La visión que comparten los miembros de Sostenibilidad Siderúrgica es que la integración de la estrategia de RSE en todos los procesos de las empresas dará como resultado la obtención de ventajas competitivas para las compañías y sus clientes, mejorando su relación con el medioambiente y la sociedad.

"De forma voluntaria, las empresas siderúrgicas integran valores sociales y ambientales en sus actividades de negocio"



LA MARCA SOSTENIBILIDAD SIDERÚRGICA

Uno de los objetivos de la Asociación Sostenibilidad Siderúrgica ha sido la creación de una marca de sostenibilidad, verificada por tercera parte (AENOR), capaz de responder a la demanda social e institucional de RSE a través de requisitos exigentes que permitan evaluar el compromiso de las organizaciones y que otorguen valor, prestigio y reconocimiento social.

Los beneficios que aporta una marca y una buena estrategia de gestión están condicionados a la fortaleza de ese distintivo y de la institución que la promueva. Una marca consolidada en el mercado facilita la identificación del emisor, contribuye a mejorar la reputación corporativa de una institución —a través de la incorporación a la misma de atributos intangibles— y aumenta su potencial de visibilidad y notoriedad pública.

La concesión de la licencia de uso de la Marca Sostenibilidad Siderúrgica está sometida al cumplimiento, por parte de la empresa solicitante, de unos requisitos mínimos obligatorios entre los que se incluyen la implantación de diversos sistemas de gestión: de calidad (ISO 9001), medioambiental (ISO 14001) y de sostenibilidad siderúrgica (SGSS 2010), valorándose positivamente el disponer de otros como, por ejemplo, el reglamento europeo de ecogestión y ecoauditoría (EMAS) o el sistema OHSAS de gestión de la seguridad y salud en el trabajo.

La concesión de la Marca se realiza tras la comprobación, por parte del Comité Regulador de la misma, de los resultados alcanzados por las empresas en materia de RSE aplicada al sector siderúrgico y supone el reconocimiento de su labor continuada en los ámbitos social, ambiental y económico.

El Comité Regulador de la Marca Sostenibilidad Siderúrgica

El Comité Regulador está compuesto por expertos independientes de prestigio en RSE y por especialistas en el sector siderúrgico. El Comité Regulador es el órgano responsable de establecer los parámetros de RSE, así como el resto de directrices y normas internas de puesta en funcionamiento, desarrollo, concesión, renovación, sanciones y retirada de la Marca Sostenibilidad Siderúrgica.

Primeras empresas con Marca Sostenibilidad Siderúrgica

Las primeras empresas a las que se ha concedido la licencia de uso de la Marca Sostenibilidad Siderúrgica han sido la Compañía Española de Laminación, S.L. (Celsa), Siderúrgica Sevillana, S.A., ArcelorMittal Gipuzkoa S.L.U. (fábricas de Bergara y Zumárraga) y Megasa Siderúrgica, S.L. tras superar todos los requisitos y auditorías correspondientes. En estos momentos, se encuentran en proceso de concesión varias empresas pertenecientes a los grupos Alfonso Gallardo, ArcelorMittal, Celsa y Megasa.

"La Marca Sostenibilidad Siderúrgica está verificada por tercera parte"

SISTEMA DE GESTIÓN DE LA SOSTENIBILIDAD SIDERÚRGICA

Un sistema de gestión de sostenibilidad es la parte del sistema de gestión de una organización empleada como herramienta para desarrollar e implementar su política de sostenibilidad, facilitando la consecución de los objetivos de RSE: medioambientales, sociales y económicos.

El sistema de gestión de la sostenibilidad no es autónomo, existiendo una correspondencia con otros sistemas de gestión: ISO 14001, ISO 9001 y OHSAS 18001, debiendo incorporar requisitos relativos a política, documentación del sistema, compromiso de la dirección, objetivos, evaluación, revisión del sistema, etc.

Partiendo de los principales documentos normativos internacionales sobre Sistemas de Gestión de la RSE, la Asociación Sosteni-



SOSTENIBILIDAD

bilidad Siderúrgica ha elaborado la norma SGSS, base del Sistema de Gestión de la Sostenibilidad Siderúrgica, que recoge las particularidades propias de las empresas de productos siderúrgicos.

Así por ejemplo, para la identificación de los aspectos de sostenibilidad se ha tomado como base la "Guía para la elaboración de memorias de sostenibilidad" de GRI (Global Reporting Initiative), en su última versión, por ser el documento de referencia en estos momentos a nivel internacional.

Norma de Sistemas de Gestión de la Sostenibilidad Siderúrgica (SGSS)

La norma de Sistemas de Gestión de la Sostenibilidad Siderúrgica (SGSS), especifica los requisitos para un sistema de gestión de la sostenibilidad para organizaciones siderúrgicas, destinado a permitir que una organización desarrolle e implemente una política y unos objetivos que tengan en cuenta los requisitos legales y otros requisitos que la organización suscriba, y la información relativa a su actuación en los ámbitos económicos, social y medioambiental, que constituyen las tres facetas de la sostenibilidad. Se aplica a los aspectos de la sostenibilidad que la organización identifica que puede controlar o sobre los que puede ejercer algún tipo de influencia.

La norma no establece por sí sola criterios de sostenibilidad específicos, de forma que no limita o condiciona la actuación de las organizaciones, que deben, por sí mismas, identificar aquellas áreas sobre las que puede concentrar su mejora. No obstante, sí se establecen unos niveles específicos de referencia, que permiten medir el nivel de desempeño alcanzado en determinados aspectos que cualquier tipo de organización siderúrgica debería considerar, independientemente de su tamaño o naturaleza.

Todos los requisitos de la norma tienen por objeto su incorporación a cualquier organización siderúrgica y su grado de aplicación depende de factores tales como la política de sostenibilidad de la organización, la naturaleza de sus actividades, productos y servicios, su localización y las condiciones en las que opera.

La norma se divide en dos partes. La primera parte especifica los requisitos de un sistema de gestión de la sostenibilidad siderúrgica, mientras que la segunda define el alcance mínimo del sistema de indicadores de sostenibilidad requerido, al tiempo que proporciona orientación para la aplicación de algunos de los requisitos.



Identificación de partes interesadas y comunicación externa

Las organizaciones que apliquen el sistema de gestión de la sostenibilidad siderúrgica deben identificar las partes interesadas relevantes que, como mínimo y en los casos en los que proceda, deben incluir una particularización de las partes interesadas genéricas:

- Accionistas.
- Trabajadores.
- Clientes.
- Proveedores.
- Comunidad local.
- Administraciones Públicas.

En función de las expectativas e intereses de sus partes interesadas relevantes, las organizaciones deben identificar cuáles son los aspectos de sostenibilidad de la organización que son objeto de su interés.

"La Marca supone el reconocimiento a una labor continuada en los ámbitos social, ambiental y económico"

Con respecto a la comunicación externa, las organizaciones que apliquen un sistema de gestión de la sostenibilidad siderúrgica deben establecer mecanismos para mantener un diálogo abierto con las partes interesadas relevantes, en relación con los aspectos de sostenibilidad que son objeto de su interés.

Aspectos, indicadores y parámetros del sistema de gestión de la sostenibilidad siderúrgica

Para poder aplicar el sistema de gestión de la sostenibilidad es necesario definir aspectos concretos, considerando siempre la triple dimensión de la sostenibilidad. Así, se definen los aspectos sociales, económicos y am-

bientales de RSE (ver Tabla 2) que aplican al sistema, así como los indicadores y parámetros para poder evaluarlos.

Las organizaciones que apliquen el sistema de gestión de la sostenibilidad siderúrgica deben identificar dichos aspectos de la sostenibilidad y evaluarlos para determinar cuáles deben considerarse significativos. También se permite añadir aspectos adicionales, en función de las características de sus actividades, de las de su entorno y de las expectativas e intereses de las partes interesadas relevantes.

Los indicadores de RSE son las medidas de los impactos o efectos causados por la organización que sirven para valorar cada uno de los aspectos de RSE (ver Tablas 3a, 3b y 3c).

Tabla 2.- Aspectos mínimos de RSE del Sistema de Gestión de Sostenibilidad Siderúrgica.

ASPECTOS DE DIMENSIÓN ECONÓMICA
Desempeño económico
Impactos económicos directos
Impactos económicos indirectos
Innovación y desarrollo
ASPECTOS DE DIMENSIÓN MEDIOAMBIENTAL
Materiales
Energía
Agua
Biodiversidad
Emisiones, vertidos y residuos
Uso de sustancias peligrosas
Uso y contaminación del suelo
Gastos e inversiones medioambientales
Aspectos ambientales indirectos
ASPECTOS DE DIMENSIÓN SOCIAL
Empleo
Seguridad y salud laboral
Formación y educación
Diversidad e igualdad de oportunidades
Beneficios sociales
Libertad de asociación y convenios colectivos
Comunidad
Buen gobierno
Productos y servicios
Privacidad del cliente



SOSTENIBILIDAD

Tabla 3a.- Indicadores del Sistema de Gestión de Sostenibilidad Siderúrgica. Dimensión económica.

ASPECTOS DE LA SOSTENIBILIDAD	INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD SIDERÚRGICA	
	Nº	Dimensión económica
Desempeño económico	1	Resultados económicos
	2	Efectos económicos directos
Impactos económicos directos	3	Otros efectos económicos directos
	4	Relación salarial
Impactos económicos indirectos	5	Efectos económicos indirectos
	6	Empleo indirecto
	7	Compras a proveedores locales
Innovación y desarrollo tecnológico	8	Inversión en I+D+i
	9	Proyectos de I+D+i

Tabla 3b.- Indicadores del Sistema de Gestión de Sostenibilidad Siderúrgica. Dimensión medioambiental.

ASPECTOS DE LA SOSTENIBILIDAD	INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD SIDERÚRGICA	
	Nº	Dimensión medioambiental
Materiales	10	Consumo de materiales
	11	Uso de materiales reciclados o recuperados
Energía	12	Consumo directo de energía
	13	Uso de energías renovables
	14	Ahorro y eficiencia energética
Agua	15	Consumo de agua
	16	Ahorro y reutilización de agua
Biodiversidad	17	Proyectos de conservación y restauración de espacios naturales
Emisiones, vertidos y residuos	18	Emisiones directas de GEI
	19	Emisiones indirectas de GEI
	20	Otras emisiones indirectas de GEI
	21	Proyectos de reducción de emisiones GEI
	22	Emisiones de contaminantes convencionales (hornos de acería)
	23	Otras emisiones de contaminantes (hornos de acería)
	24	Emisiones de contaminantes convencionales (hornos de laminación)
	25	Otras emisiones de contaminantes (hornos de laminación)
	26	Vertidos de aguas residuales industriales (se excluyen aguas sanitarias)
	27	Otros parámetros de los vertidos
	28	Incidentes medioambientales
	29	Residuos generados
	30	Gestión de residuos
	31	Emisiones de ruidos
Uso de sustancias peligrosas	32	Uso de sustancias peligrosas
	33	Incidentes relacionados con sustancias peligrosas
Uso y contaminación del suelo	34	Afección a suelos
	35	Actuaciones de remediación
Gastos e inversiones medioambientales	36	Gastos e inversiones medioambientales
	37	Proyectos de mejora ambiental
Aspectos ambientales indirectos	38	Gestión ambiental de contratistas
	39	Gestión ambiental de proveedores

Tabla 3c.- Indicadores del Sistema de Gestión de Sostenibilidad Siderúrgica. Dimensión social.

ASPECTOS DE LA SOSTENIBILIDAD	INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD SIDERÚRGICA	
	Nº	Dimensión social
Empleo	40	Estabilidad en el empleo
	41	Empleo directo
Salud y seguridad laboral	42	Índices de siniestralidad personal propio
	43	Índices de siniestralidad personal contratas
	44	Acciones específicas de prevención
Formación y educación	45	Costes de formación
	46	Acciones específicas de formación
Diversidad e igualdad de oportunidades	47	Acciones específicas de integración o de igualdad
Beneficios sociales	48	Beneficios sociales
Libertad de asociación y convenios colectivos	49	Políticas, prácticas y procedimientos
Comunidad	50	Patrocinios culturales, deportivos y medioambientales
	51	Proyectos culturales, deportivos y medioambientales
	52	Donaciones y acción social
	53	Memorias o publicaciones
Buen gobierno	54	Políticas, prácticas o procedimientos
Productos y servicios	55	Reclamaciones sobre productos
Privacidad del cliente	56	Políticas, prácticas y procedimientos

La organización debe establecer procedimientos para implantar los 56 indicadores de gestión de sostenibilidad siderúrgica en su organización y determinar cuáles de ellos tienen mejor margen de mejora con el fin de identificarlos como prioritarios a la hora de establecer objetivos del sistema de gestión de sostenibilidad siderúrgica.

La evaluación numérica de los 56 indicadores, a través de 150 parámetros sencillos, es un método práctico para que cada organización pueda conocer su situación real y medir sus progresos.

Ventajas normativas de la Marca Sostenibilidad Siderúrgica

Además de las consideraciones de RSE ya comentadas, el uso de productos de acero con Marca Sostenibilidad Siderúrgica tiene también muchas ventajas normativas, al cumplir simultáneamente dichos productos con las principales normas de calidad, medioambiente, sostenibilidad, etc., así como con las exigencias medioam-





SOSTENIBILIDAD

➔ **Tabla 4.-** Requisitos normativos exigidos por la Marca Sostenibilidad Siderúrgica para las barras corrugadas de acero para hormigón¹.

Normativa y reglamentación voluntaria	Barras corrugadas con Marca Sostenibilidad Siderúrgica
Sistema de Gestión de la Calidad (ISO 9001)	Sí
Sistema de Gestión Ambiental (ISO 14001)	Sí
Esquema Europeo de Ecogestión y Ecoauditoria (EMAS)	Recomendado
Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (OHSAS 18001)	Recomendado
Sistema de gestión de RSE y Sostenibilidad	Sí
Certificación AENOR de Producto	Sí
Distintivo Oficialmente Reconocido (EHE-08)	Sí
Reciclado de chatarra (EHE-08)	Sí
Protocolo Kioto (EHE-08)	Sí
Aprovechamiento de Escorias (EHE-08)	Sí
Control Radiológico (EHE-08)	Sí

¹ La Marca Sostenibilidad Siderúrgica exige los mismos requisitos a los perfiles laminados en caliente de acero estructural. El borrador final de la Instrucción Española de Acero Estructural (EAE), cuya publicación está prevista en breve, contempla los mismos requisitos indicados en esta Tabla para la Instrucción EHE-08.

bientales voluntarias de la reglamentación existente. A modo de ejemplo, se indican en la Tabla 4 los requisitos normativos voluntarios que cumplen simultáneamente las barras corrugadas de acero para hormigón con Marca Sostenibilidad Siderúrgica.

CONCLUSIONES

Los fabricantes españoles de productos de acero para la construcción han iniciado el camino de la RSE. El sector está interesado en liderar la gestión de la sostenibilidad de sus productos y procesos, y de su evaluación.

El camino de la RSE promoverá el desarrollo de productos y tecnologías de producción más sostenibles, respondiendo al mismo tiempo a las nuevas estrategias y legislaciones españolas y de la Unión Europea sobre desarrollo sostenible.

La integración de la estrategia de RSE en todos los procesos de las empresas resultará en ventajas competitivas para la compañía y sus clientes, mejorando su relación con el medioambiente y la sociedad.

Los pasos realizados hasta ahora por los fabricantes españoles han sido la creación de la Asociación Sostenibilidad Siderúrgica y la implantación de un sistema de gestión de la sostenibilidad en las fábricas de productos de acero para la construcción como medio de obtención de la Marca Sostenibilidad Siderúrgica. El reglamen-

to de ésta permite adecuarse a todas las empresas de productos siderúrgicos de acero para la construcción y sus transformados (por ejemplo, la ferralla) que cumplan con los requisitos establecidos.

La RSE es una estrategia a largo plazo basada en la integración voluntaria, más allá de la legalidad, de la RSE en las estrategias de gestión de las compañías y en el reconocimiento de la marca de sostenibilidad.

La marca Sostenibilidad Siderúrgica pretende cambiar respuestas reactivas por estrategias proactivas, identificando fases y objetivos. La consecución de estos objetivos incrementará la confianza y madurez de las empresas hasta poder alcanzar la excelencia empresarial.

El uso de productos de acero con Marca Sostenibilidad Siderúrgica tiene muchas ventajas normativas, al cumplir simultáneamente con las principales normas de calidad, medioambiente y sostenibilidad, así como con las exigencias medioambientales voluntarias de la reglamentación existente.

El reconocimiento de esta Marca por parte de los usuarios, la Administración y la Sociedad deberá ba-

sarse en un compromiso real y un esfuerzo honesto y transparente de las empresas asociadas.

BIBLIOGRAFÍA

- AENOR. UNE-EN 14001: Sistemas de gestión ambiental. Requisitos con orientación para su uso. Madrid, 2004.
- AENOR. UNE-EN ISO 9001: Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. Madrid, 2008.
- ACHE. Sostenibilidad y Construcción. En preparación.
- AEC. Curso de Experto Europeo en RSE. Madrid, 2010.
- COMISIÓN INTERMINISTERIAL PERMANENTE DE LA ESTRUCTURA DE ACERO. Borrador de Instrucción de Acero Estructural (EAE, versión mayo 2010). Disponible en Web: <http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/CPA/EAE/> [Consulta: 16 de marzo de 2011].
- Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08). Boletín Oficial del Estado nº 203, 22/08/2008, pp. 35176-35178.
- FORO DE REPUTACIÓN CORPORATIVA. Guía de normativa 2010. Informes de Sostenibilidad en la Unión Europea. Madrid, 2010.
- AENOR. OHSAS 18001: Sistemas de gestión de la seguridad y salud en el trabajo. Madrid, 2007.
- SOSTENIBILIDAD SIDERÚRGICA. SGSS-1: Sistemas de gestión de la sostenibilidad siderúrgica. Requisitos. Norma inédita, 2010.
- SOSTENIBILIDAD SIDERÚRGICA. SGSS-2: Sistemas de gestión de la sostenibilidad siderúrgica. Sistema de indicadores y orientaciones de implantación. Norma inédita, 2010.
- SOSTENIBILIDAD SIDERÚRGICA. Asociados y Marca de Sostenibilidad. Disponible en Web: <<http://www.sostenibilidadsiderurgica.com>> [Consulta: 16 de marzo de 2011].
- Reglamento (CE) nº 1221/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 25 de noviembre, relativo a la participación voluntaria de organizaciones en un sistema comunitario de gestión y auditoria medioambientales (EMAS), y por el que se derogan el Reglamento (CE) nº 761/2001 y las Decisiones 2001/681/CE y 2006/193/CE de la Comisión. Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) N° L 342 de 22/12/2009, pp. 1 - 45. ■

The image shows a screenshot of the website 'Sostenibilidad Siderúrgica'. The header features the logo, which consists of four interlocking shapes in blue, green, and orange, next to the text 'Sostenibilidad Siderúrgica'. Below the logo is a navigation menu with links: INICIO, QUEMOS SOMOS, OBJETIVOS, ASOCIADOS, MARCA DE SOSTENIBILIDAD, PUBLICACIONES, CURSOS Y FORMADAS, NOTICIAS, ENLACES, CONTACTO. The main content area is divided into three columns. The left column is titled 'NOTICIAS' and contains several news items with dates and brief descriptions. The middle column is titled 'Sostenibilidad Siderúrgica' and features a main article titled 'Asociación dedicada a promover la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) y la Sostenibilidad en el sector siderúrgico.' Below the article is a globe icon and a section titled 'EL SIMBOLO' with a small graphic. The right column is titled 'DOCUMENTOS' and contains a section for 'ÁREA PRIVADA DE ACCESO ASOCIADOS' with a login form (Usuario, Contraseña) and a 'DESCUBRA NUESTRA NUEVA IMAGEN' section at the bottom.



Calsider informa

PUBLICACIONES



CALIDAD SIDERÚRGICA

CALIDAD SIDERÚRGICA es miembro corporativo de AENOR y desempeña las Secretarías de los siguientes Comités Técnicos:

NORMALIZACIÓN

- AEN/CTN-36 Siderurgia
- AEN/CTN-76 Estructuras metálicas permanentes
- AEN/CTN-I40/SC3 Eurocódigo 3. Proyecto de estructuras de acero
- AEN/CTN-I40/SC4 Eurocódigo 4. Proyecto de estructuras mixtas de acero y hormigón

CERTIFICACIÓN

- AEN/CTC-017 Productos de acero para hormigón
- AEN/CTC-036 Tubos y perfiles huecos de acero
- AEN/CTC-046 Perfiles, barras y chapas de acero laminado en caliente para aplicaciones estructurales

 **Calidad Siderúrgica**
www.calsider.com

Ornese, 58 - 10° C - 28020 Madrid - Tel: 915 618 721- Fax: 915 624 560
e-mail: buzon@calsider.com - www.calsider.com



HIDRODEMOLICIÓN

Eduardo Martínez - Director Gerente. Hidrodem.

La técnica de la hidrodemolición se desarrolló en los años 80 en Suecia como consecuencia de la necesidad, por parte de los técnicos de carreteras, de encontrar un método eficaz para la eliminación de hormigones deteriorados en la reparación de tableros de puentes.

Mediante el empleo de agua a alta presión se puede conseguir la eliminación del hormigón deteriorado sin causar daño al resto de la estructura, a diferencia de lo que sucede con el empleo de martillos percutores. Además, la hidrodemolición permite discriminar entre hormigones “enfermos” y hormigones “sanos”, mucho más resistentes, actuando exclusivamente en aquellas zonas en las que es necesario.

FUNDAMENTO

La técnica consiste en la utilización de un chorro de agua a presión como herramienta de demolición del hormigón, gracias a la porosidad de este material y a su escasa resistencia a la tracción.

El agua a alta presión penetra en la red capilar del hormigón generando unas tensiones internas suficientes como para provocar micro-estallidos superficiales en la zona de incidencia directa del chorro proyectado. El resto de elementos embebidos en el hormigón, como pueden ser armaduras, cables de pretensado, anclajes, etc. —metálicos y no porosos— permanecen intactos y su superficie queda totalmente limpia, pues los posibles restos de óxido desaparecen al tratarse de una capa no adherida a su superficie.

Mediante el ajuste de los distintos parámetros que intervienen en la hidrodemolición (tipo de lanza, presión, velocidad, tiempo, caudal, etc.) se puede controlar el avance en la extracción del hormigón, consiguiendo así que el tratamiento se pueda llevar a cabo de forma controlada y acotada, desde un tratamiento superficial a un corte profundo o una demolición total.

EQUIPOS

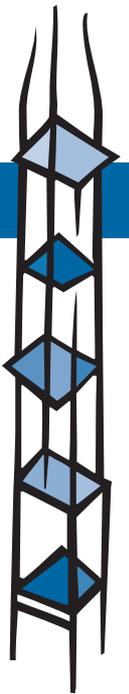
El sistema de hidrodemolición está formado por una bomba capaz de generar un chorro de agua a una presión superior a 800 atmósferas —normalmente accionada por un motor diesel— y una lanza obturada en punta con una tobera (metálica o cerámica) que dirige el chorro hacia la zona objeto de demolición.

El diámetro de salida de la tobera está comprendido entre 0,80 mm y 3,50 mm por lo que tiene un potente retroceso que puede llegar a ser superior a 2.000 N (200 kilos), razón por la que la lanza se monta en un equipo robotizado.

No obstante, existen lanzas manuales en las que la presión es inferior para alcanzar valores admisibles por un operario, es decir, no superior a 250 N (25 kilos).

Los equipos robotizados se desplazan sobre orugas con cadena de caucho y disponen bien de un brazo articulado capaz de girar 360º (con lo que pueden actuar sobre paramentos verticales, suelos y techos), o bien de una guía a lo largo de la cual se desplaza la lanza, pudiendo alcanzar alturas de trabajo de hasta 15 metros (ver Figuras 1 y 7).

El peso del robot es reducido, unos 1.500 kilogramos, por lo que puede circular sin peligro sobre la mayor parte de las estructuras, con tal de prever un mínimo apuntalamiento (como sería, por ejemplo, el caso de forjados o losas en construcción).





SOLUCIONES TÉCNICAS



Figura 1.- Robot trabajando con el brazo en posición vertical en la demolición controlada de pilotes (Intercambiador de Sabadell).



Figura 2.- Robot trabajando incluso bajo el agua.

Existen también sistemas especiales para zonas de difícil acceso en los que se instala previamente un carril guía, a lo largo del cual se desplaza la lanza para efectuar su trabajo (Figura 2).

En cualquier caso, estos sistemas robotizados van siempre controlados por un operador, debidamente protegido, que es el encargado de vigilar y guiar el funcionamiento de la demolición.

VENTAJAS

Las superficies resultantes están limpias —con ausencia de elementos adyacentes debilitados o microfisurados, como sería el caso de una demolición mediante impacto con martillos neu-

"La hidrodemolición puede efectuarse con robots o con equipos manuales"

máticos— y rugosas, lo cual facilita en gran medida las operaciones posteriores de reparación o refuerzo.

De hecho, el porcentaje de fallos por una mala preparación del soporte es del orden del 38 % cuando se emplea chorro de arena, del 31 % cuando se deja la superficie obtenida con martillos manuales y de tan sólo el 7 % cuando se utilizan técnicas de hidrodemolición.

Las armaduras, por otra parte, quedan en su posición y estado originales, sin haber sufrido daño alguno, lo que evita las complicadas operaciones que muchas veces hay que acometer de anclajes químicos, soldaduras, etc.

CAMPOS DE APLICACIÓN

La hidrodemolición puede utilizarse en todo tipo de aplicaciones de demolición, o rehabilitación estructural, estando especialmente indicada en aquellas situaciones en las que sea importante la ausencia de vibraciones.

Ejecución de estructuras de hormigón

La hidrodemolición es muy recomendable en aquellas situaciones en que es preciso demoler parte de elementos recién ejecutados (ver Figura 3), o para resolver problemas durante la ejecución de una estructura de hormigón. Algunos ejemplos de utilización serían los siguientes:

1. Demolición de cabezas de pilotes manteniendo inalterado el armado.
2. Retirada del hormigón en zonas:
 - a. donde el control de calidad ha puesto de manifiesto una bajada de resistencias, sin tener que esperar a efectuar pruebas de carga,

- b. donde se ha producido una interrupción no prevista del hormigonado de un elemento,
- c. afectadas por la desecación o la helada.

El hormigonado posterior es muy rápido, puesto que sólo hay que reponer el hormigón eliminado, ya que las armaduras permanecen intactas.

En estos casos, cuanto antes se actúe más rápida y sencilla es la hidrodemolición, puesto que el hormigón va endureciendo con el paso del tiempo y ganando en resistencia.

3. Ejecución de rozas, como por ejemplo las necesarias para la unión de forjados con muros pantalla. Se puede alcanzar la profundidad necesaria y conectar con la armadura existente sin que ésta resulte afectada.
4. Reparación de coqueras y nidos de grava que hayan podido formarse por una inadecuada consistencia y compactación del hormigón, problema relativamente frecuente en vigas de gran canto fuertemente armadas.

5. Fallos en anclajes de pretensado, por ejemplo por no haber confinado adecuadamente el hormigón. La hidrodemolición permite, en estos casos, retirar la totalidad del hormigón existente y suplementar la armadura necesaria, procediendo de nuevo al hormigonado y tesado en un tiempo récord.

Reparación de estructuras

El éxito de la mayor parte de las reparaciones efectuadas sobre elementos estructurales está íntimamente relacionada con la calidad y preparación del soporte. Si esta parte falla, podremos emplear un producto de reparación de alta calidad, seguir estrictamente las indicaciones del fabricante para su preparación y aplicación, pero no podremos garantizar la eficacia y duración de la misma.

Muchas veces no se sanean las estructuras hasta la profundidad necesaria por el temor, o la certeza, de causar un daño mayor. Esto suele pasar cuando utilizamos procedimientos mecánicos, que introducen golpes y vibraciones que debilitan todo el área circundante, o que efectúan un corte perfecto que deja las paredes de la zona de reparación lisas como la superficie de un cristal, sobre las que es preciso actuar para crear una cierta rugosidad y conseguir



Figura 3.- Pilotes de 900 mm de diámetro demolidos para poder unirlos con la bóveda a ejecutar (Intercambiador de Sabadell).



SOLUCIONES TÉCNICAS

unas condiciones mínimas de adherencia, y todo ello suponiendo que se han podido alcanzar niveles admisibles de limpieza.

La hidrodemolición resuelve de forma brillante estas limitaciones, pues permite sanear el hormigón en la profundidad requerida, obtener una superficie limpia y rugosa, y no afectar a las armaduras existentes ni al hormigón circundante.

Como ejemplos de aplicación se pueden mencionar los siguientes:

1. Reparación de zonas afectadas por corrosión, tanto por carbonatación como por cloruros.
2. Rehabilitación de capas de rodadura, por ejemplo en garajes.
3. Retirada del hormigón superficial afectado por la acción del fuego durante un incendio.



Figura 4.- Aspecto de la superficie final resultante de una zona saneada para efectuar su reparación (EDAR Arroyo de la Miel en Benálmadena-Málaga).

"El hormigón es demolido sin afectar a las armaduras, que permanecen intactas"

Ampliación de estructuras existentes

Uno de los mayores inconvenientes de las estructuras de hormigón frente a las estructuras metálicas es la relativa dificultad que entraña la realización de ampliaciones. En el caso de las estructuras metálicas la soldadura permite simplificar mucho estas actuaciones, mientras que en las estructuras de hormigón hay que disponer anclajes o, en la mayoría de las ocasiones, proceder a demoler una zona para poder efectuar la transición entre la estructura existente y la nueva estructura.



Figura 5.- Tablero de 30 cm de canto de hormigón HA-30 en el que se descubrieron las armaduras en una anchura de 1,20 metros (Ampliación de tablero en las obras de la AP41 Madrid-Toledo).

Este último caso es el más habitual en ampliaciones de tableros de puentes, donde las diferencia de resultados y de trabajo entre una demolición tradicional de destroza y una hidrodemolición son evidentes (Figura 5).

Otras actuaciones

Existen otras actuaciones idóneas para la técnica de la hidrodemolición, como es la realización de catas de inspección, reparación o retirada de tuberías embebidas, rescate de elementos de tesado —por ejemplo, por haberse producido su rotura imprevista, como el mostrado en la Figura 6—, corte hidroabrasivo con la aportación de materiales abrasivos al chorro de agua en lugares donde se precisa un corte en frío por tratarse de zonas con riesgo de incendio, como pudiera ser el caso de refinerías, tanques, tuberías, etc.

Las técnicas de agua a presión se emplean también en la limpieza de superficies, eliminación de revestimientos, morteros, enfoscados y gunitas, mantenimiento de drenes en presas, recuperación de maquinaria deteriorada por hormigón, etc.

ASPECTOS PRÁCTICOS A TENER EN CUENTA

Aunque lo mejor siempre es consultar con un especialista durante la fase de proyecto para evitar indefiniciones, hay ciertos aspectos de carácter general que hay que tener en cuenta a la hora de incluir la hidrodemolición en un proyecto.

En primer lugar se trata de una actividad singular y especializada para la que es preciso contar con un **personal** muy **calificado** y experimentado, si queremos que sea una actividad no solo eficiente sino también segura, pues se pueden alcanzar presiones superiores a 1.000 bares.

La **cantidad de agua** que puede ser preciso disponer para una actuación de hidrodemolición puede ser muy

elevada. Por tanto, este aspecto ha de ser tenido en cuenta en la fase de proyecto, sobre todo en localizaciones lejanas a núcleos urbanos.

Los consumos varían mucho dependiendo del trabajo de hidrodemolición a realizar: manual o robotizado. Un sistema manual consume normalmente 1 m³/hora, cantidad que puede multiplicarse hasta por 10 en un sistema robotizado.



Figura 6.- Rescate de la armadura activa en la sección artesa de un viaducto, en el que, por falta de confinamiento, se produjo la rotura del hormigón (HA-40) en el momento del tesado (Obras de Viaducto sobre el Río Tajo en Toledo). Robot posicionado antes de la ejecución y detalle del resultado final.



SOLUCIONES TÉCNICAS

"En obras de reparación estructural la hidrodemolición es la mejor elección"



⇒ **Figura 7.-** Hidrosaneado superficial de muros de hormigón (HA-35) afectados por la acción del fuego antes de su puesta en servicio (EDAR Arroyo de la Miel en Bendímadena - Málaga).

Una forma de rebajar sustancialmente las necesidades puntuales del consumo de agua consiste en la colocación de un depósito intermedio de regulación, de unos 25 m³ de capacidad, con lo que se consigue compaginar la hidrodemolición con el resto de las actividades en la obra, o bien ganar tiempo para el reabastecimiento externo.

La **recuperación y evacuación del agua vertida** por la lanza de hidrodemolición en la zona de trabajo es otro de los aspectos básicos a considerar en el proyecto, sobre todo si se desea mantener la obra libre de barro, o limitar la acumulación de agua en puntos que puedan debilitar cimentaciones existentes. En el primer caso, una medida eficaz suele ser la disposición de una capa de zahorra o de un material granular drenante con finos no plásticos.

El producto final: grava, arena, lodos y agua debe ser recogido y tratado convenientemente. El **residuo sólido** y los lodos se tratan como inertes de la construcción, mientras que el agua —una vez clarificada por decantación— cumple con los requisitos medioambientales de vertido de cualquier municipio dotado de sistema de alcantarillado y depuración, por lo que su vertido no representa problema alguno.

No obstante, ante necesidades de **vertido** más exigentes existe la posibilidad de dotar al sistema de hidrodemolición de una unidad portátil de tratamiento de agua residual, capaz de separar finos y lodos, así como de rebajar el pH del agua tratada, a la que se puede añadir una fase secundaria de tratamiento que permite recuperar parte del agua tratada para ser reutilizada de nuevo por el sistema de hidrodemolición.

En cuanto a **seguridad**, hay que tener prevista la delimitación de la zona de trabajo y la instalación de medidas de protección colectiva necesarias contra posibles proyecciones que pudieran salir rebotadas de la zona de trabajo.

Así mismo, puede ser una actividad molesta si el trabajo requiere que el chorro traspase la estructura (eliminaciones totales). La eyección al aire libre alcanza **niveles sonoros** superiores a 90 dB. Este ruido, aún así, es menos nocivo y molesto que el producido por un martillo percutor. El ruido que provoca el chorro de agua al carecer de vibración no se transmite por el resto de la estructura y puede ser absorbido adecuadamente por tapones o cascos de protección auditiva.

En **actuaciones en tableros**, se puede trabajar con tráfico a mismo nivel siendo suficiente la separación que proporciona una barrera provista de una malla de 2 metros de altura. El tráfico inferior debe, sin embargo, impedirse si no se adoptan las medidas de protección necesarias para controlar la salida del chorro cuando éste atraviese el tablero. En ocasiones, es el gálibo el que limita la disposición de estas barreras.

COSTES

En obras puramente de demolición, los costes de la hidrodemolición son altos comparados con los sistemas tradicionales de demolición a percusión o destroza, si no son requeridas las propiedades inherentes de esta nueva herramienta (ausencia de vibración, conservación del armado, etc.).

En obras de ampliación pueden ser muy competitivos si representan una reducción de plazos de ejecución o una alternativa a otras unidades constructivas, como son la ejecución de cortes, taladros y anclajes.

En actuaciones de reparación estructural suponen, sin lugar a dudas, la mejor inversión posible pues el

"Limpieza de superficies, eliminación de revestimientos o limpiezas de drenes, son otras posibles aplicaciones"

incremento de coste que supone el empleo de la hidrodemolición se ve ampliamente compensado por la mayor duración de la intervención realizada, al quedar garantizado el mejor saneo y preparación de soporte posible.

Son tantas las posibilidades de intervención que no se puede aventurar un precio teórico por unidad de hidrodemolición, ya que intervienen muchos factores a tener en cuenta como el tipo de actividad a realizar (demolición, saneo, limpieza, etc.), dureza del hormigón, profundidad de extracción, densidad de armado, etc.

A modo ilustrativo se pueden dar las siguientes cifras orientativas:

- **Ampliación de tableros:** Hidrodemolición para rescate de armaduras en tableros de 250 mm de canto.
Coste: 800 – 1.500 €/m³
Rendimiento: 3 a 5 m³/día
- **Reparación de hormigones estructurales:** Hidrosaneos selectivos.
Coste: 30 – 150 €/m²
Rendimiento: 5 a 20 m²/hora
- **Preparación de soportes:** Hidrodemolición para la limpieza de pantallas, aumento de la rugosidad de soportes, eliminación de pinturas, revestimientos, epoxi, etc.
Coste: 12 – 40 €/m²
Rendimiento: 10 a 40 m²/hora. ■

AENOR CUMPLE UN CUARTO DE SIGLO

El pasado 28 de abril la Asociación Española de Normalización y Certificación cumplió 25 años. Durante estos años la cultura de la calidad se ha asentado en la mayor parte de las organizaciones de nuestro país, a las que se han concedido cerca de 62.000 certificados que reconocen su compromiso con la calidad.



A través del desarrollo de normas técnicas y de certificaciones, AENOR contribuye a mejorar la calidad y competitividad de las empresas, sus productos y servicios, ayudando a las organizaciones a generar uno de los valores más apreciados en la economía actual: la confianza.

Actividades de normalización

El catálogo 2010 integra 28.918 normas técnicas, entre las que se han incorporado recientemente algunas relacionadas con las preocupaciones de la sociedad, como por ejemplo la norma española de Gestión de Riesgos para la Seguridad del Paciente (UNE 179003) o la adoptada europea de Sistemas de Gestión Energética (UNE-EN 16001).

En materia de normalización internacional España es un referente. Entre los ejemplos que pueden citarse es la utilización de normas españolas de I+D+i como base para la elaboración de las normas europeas de Gestión de la Innovación, o la norma de Ecodiseño para la elaboración de una norma internacional sobre este campo que se publicará este mismo año. Además, durante el año 2010 se constituyeron seis grupos de trabajo en el seno del Comité Europeo de Normalización (CEN).

Actividades de certificación

La marca N identifica la calidad de 92.192 productos y servicios de organizaciones.

La certificación se efectúa sobre una gran diversidad de actividades. Por tipos, los más numerosos son los certificados que acre-

ditan los Sistemas de Gestión de la Calidad, según ISO 9001, y los Sistemas de Gestión Ambiental, según la Norma ISO 14001 —26.720 y 6.990 respectivamente—, que sitúan a nuestro país entre los más destacados en esta materia a nivel internacional.

También es destacable la creciente sensibilidad por la certificación ambiental, tanto de Sistemas de Gestión Energética como el Ecodiseño, así como el compromiso de AENOR con el protocolo de Kioto, habiéndose convertido en el primer organismo español y sexto mundial en estar acreditado por la ONU como Entidad Operacional Designada (DOE), dentro del Mecanismo de Desarrollo Limpio (MDL) del Protocolo de Kioto para validar, verificar y certificar proyectos de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, lo que ha realizado ya en 220 proyectos en todo el mundo.

Por último, se han abierto nuevos campos en la certificación como I+D+i, seguridad de la información, seguridad alimentaria o seguridad y salud en el trabajo, que están creciendo espectacularmente, y se ha impulsado de forma decidida la faceta de AENOR INTERNACIONAL abriéndose oficinas en Ecuador, República Dominicana y Marruecos con lo que su presencia se encuentra ya en 13 países, manteniendo 3.269 certificados fuera de España.

EL SECTOR DEL HORMIGÓN CAE UN 20 % EN 2010

Con motivo de la celebración de su Asamblea General, ANEFHOP (Asociación Nacional Española de Fabricantes de Hormigón Preparado) ha hecho públicas las cifras de producción del año 2010 que han experimentado un retroceso del 20 % y ha propuesto medidas concretas para frenar la caída de este sector.

Este sector del hormigón preparado está sufriendo con especial virulencia la crisis económica, tal y

Principales cifras del hormigón preparado en España (Periodo 2009/2010).

	2009	2010	Variación
PRODUCCIÓN			
Dentro de ANEFHOP	39.846.556 m ³	31.191.091 m ³	- 21,7 %
Fuera de ANEFHOP	9.222.061 m ³	7.905.451 m ³	- 14,28 %
TOTAL	49.068.617 m³	39.096.542 m³	- 20,32 %
NÚMERO DE EMPRESAS			
Dentro de ANEFHOP	509	495	- 2,75 %
Fuera de ANEFHOP	599	550	- 8,18 %
TOTAL	1.108	1.045	- 5,69 %
NÚMERO DE CENTRALES			
Dentro de ANEFHOP	1.706	1.642	- 3,75 %
Fuera de ANEFHOP	735	667	- 9,25 %
TOTAL	2.441	2.309	- 5,40 %

como ponen de manifiesto las cifras de producción de 2010, ligeramente superiores a los 39 millones de metros cúbicos, un 20,32 % menos que en 2009, lo que le sitúa en datos comparables con los registrados entre 1998 y 1999.

Las empresas pertenecientes a ANEFHOP (un 47 % del total nacional) produjeron en 2010 un total de 31.191.091 m³, con una caída del 21,7 % respecto a 2009.

En unos pocos años la producción de hormigón se ha reducido a más de la mitad, lo que ha generado una importante pérdida de empleo —unos 10.000 puestos de trabajo, lo que supone más del 38 % del total— así como el cierre de plantas y empresas.

Según Javier Martínez de Eulate, Director General de ANEFHOP, *“las Administraciones Públicas deben centrar sus inversiones en actividades productivas. Se pueden estudiar medidas que, dado el efecto multiplicativo de la construcción, podrían aliviar el paro y compensar los gastos con los beneficios que se obtienen de esas inversiones”*.

Entre las propuestas formuladas desde ANEFHOP se encuentran las siguientes:

- Apostar por la construcción de infraestructuras para continuar el desarrollo de España, recuperando los niveles de licitación pública de años anteriores.
- Promover el uso del hormigón en la construcción de las nuevas carreteras, al tratarse de pavimentos más eficientes y durables, que permiten el ahorro de combustible de los vehículos que circulan por ellos, cuyo coste de construcción es en estos momentos comparable al de otras soluciones alternativas (pavimentos asfálticos), a la vez que reducen la dependencia exterior al emplear materias primas nacionales.
- Exigir el estricto cumplimiento de la Ley de Morosidad en las relaciones contractuales entre las Administraciones Públicas y los contratistas, y entre estos últimos con sus suministradores, de tal forma que no se superen los plazos contemplados por la propia Ley.

LAS EMISIONES VERIFICADAS DE 2010 DISMINUYEN UN 11,3 % CON RESPECTO AL AÑO ANTERIOR

El Gobierno ha presentado a la Mesa de Diálogo Social —en la que participan los sindicatos y la patronal— los datos de las emisiones verificadas de 2010 de los sectores de generación eléctrica e industrial sujetos a la Directiva de Comercio de Derechos de Emisión. El balance de las emisiones verificadas de 2010 muestra una disminución de un 11,3 % con respecto al año anterior. Estos



NOTICIAS

datos corresponden al 40 % del Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

El sector eléctrico, responsable del 46,4 % de las emisiones de los sectores afectados, mantiene la tendencia de disminución de emisiones con un valor del 22,6 % fruto, entre otras razones, de la reducción efectuada en tecnologías como la generación con carbón (- 33,4 %) o el ciclo combinado (- 19,2 %).

En el caso de los sectores industriales se observa un ligero aumento del 1 % en las emisiones con un comportamiento bastante distinto entre actividades. Así, sectores como el cemento, el ladrillo o las tejas reducen sus emisiones —consecuencia directa de la reducción de producción y consumo—, mientras que en el sector siderúrgico, por ejemplo, aumentan en un 17,3 % reflejando una reactivación del mismo.

Avance Inventario 2010

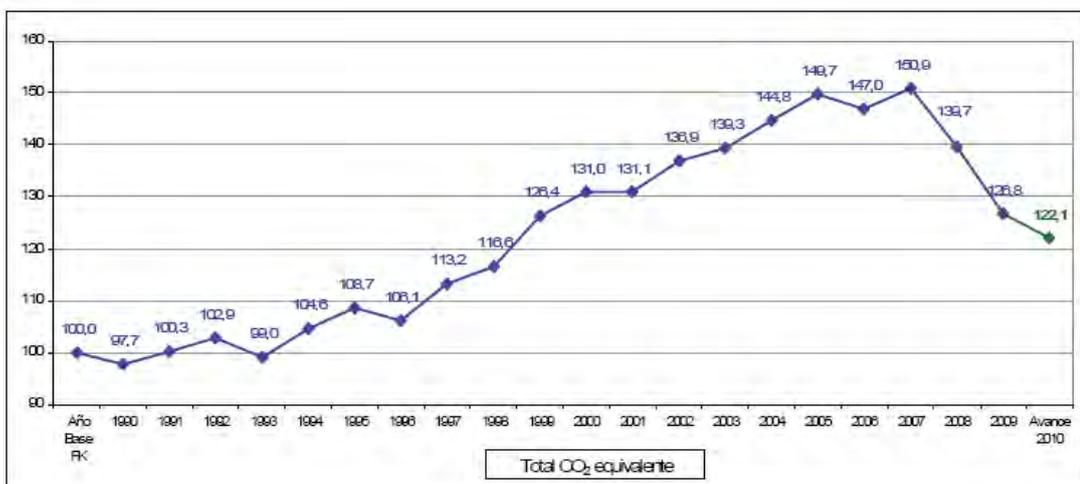
Con un mejor comportamiento del PIB que en 2009, los datos del Avance del Inventario 2010 indican que se ha producido un descenso del 3,7 % respecto al año anterior, situando el índice de referencia del Protocolo de Kioto en 122,1 %.

En el descenso de las emisiones ha tenido una contribución determinante el cambio operado en el mix de generación eléctrica: descensos muy significativos en la participación de los combus-

tibles fósiles y un aumento compensatorio de las energías renovables y de la energía nuclear, dentro de un contexto de incremento de la producción neta de electricidad de 1,5 %.

En relación con los sectores no incluidos en el sistema europeo de Comercio de Emisiones, el transporte por carretera muestra un descenso del 3 %, manteniendo la tendencia de 2009. Este recorte se ve compensado por el incremento de las emisiones en el sector agrícola que vuelve a niveles de 2008, tras la caída de 2009 asociada al incremento estacional de precios de los fertilizantes de dicho año.

Año	Índice de referencia	Año	Índice de referencia
1990	100,0	2001	131,0
1991	97,7	2002	136,9
1992	100,3	2003	139,3
1993	102,9	2004	144,8
1994	99,0	2005	147,0
1995	104,6	2006	150,9
1996	108,7	2007	139,7
1997	106,1	2008	126,8
1998	113,2	2009	122,1
1999	116,6	2010	122,1
2000	126,4		



AENOR

www.aenor.es ■ 902 102 201 ■ comercial@aeenor.es

Catálogo de aceros + normas UNE

Dos publicaciones clave

Para localizar, conocer y seleccionar el acero más adecuado para cada caso



Catálogo de aceros. Designación de aceros según normas UNE

4ª edición

Una completa base de datos con todos los aceros normalizados.

Presenta grandes ventajas:

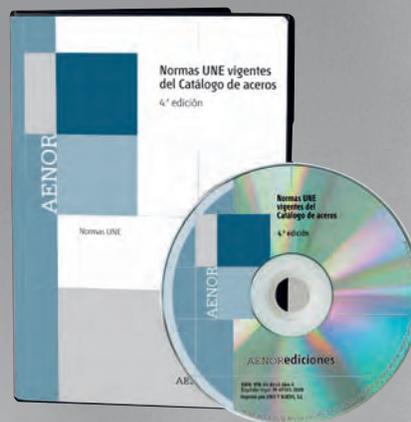
1. Acceso a la ficha de 2 431 aceros.
2. Recoge las especificaciones de los aceros normalizados.
3. Localizar rápidamente los aceros por diversas opciones de búsqueda.
4. Conocer la interrelación entre los aceros por distintos campos.
5. Incluye el Catálogo de normas UNE.

De cada acero conocerá:

- Designaciones.
- Norma UNE.
- Uso previsto.
- Composición química.
- Características mecánicas.

2009 • DVD • 60 €

ISBN: 978-84-8143-659-4



Normas UNE vigentes del Catálogo de aceros

4ª edición

Agrupar el texto completo de las 136 normas UNE vigentes citadas en el Catálogo de aceros de cuyo contenido se han extractado y resumido las principales características de los aceros recogidos en las fichas que figuran en dicha publicación.

Complemento indispensable del Catálogo de aceros, ofrece a los técnicos la posibilidad de adquirir un conocimiento detallado de las especificaciones de los aceros, facilitando la selección del acero más adecuado en cada caso.

2009 • CD-ROM • 136 normas UNE • 92,8 €

ISBN: 978-84-8143-664-8

ADQUISICIÓN
¡OFERTA!
CONJUNTA



Catálogo de aceros.
Designación de aceros
según normas UNE



Catálogo de aceros.
Designación de aceros
según normas UNE

115 €

AENORediciones

FERRA PLUS

Calidad



Fiabilidad

Distintivo
oficialmente
RECONOCIDO



Garantía



AENOR



Producto
Certificado

**FerraPlus,
más que ferralla certificada**

Empresas en posesión de la marca

ARMACENTRO, S.L. • ARMALLA, S.L. • ARTEPREF, S.A.U. • CESÁREO MUNERA, S.L. • COFEMA, S.A. • ELABORACIÓN Y MONTAJES DE ARMADURAS, S.A. • EUROARMADURAS, S.L. • FERRALLADOS CORE, S.A. • FERRALLAS ALBACETE, S.A. • FERRALLAS JJP MAESTRAT, S.L. • FERRALLATS ARMANGUÉ, S.A. • FERROBÉRICA, S.L. • FERROFET CATALANA, S.L. • FERROINSA, S.A. • FERROS ILURO, S.L. • FORJADOS RIOJANOS, S.L. • FORMAC, S.A. • HIERROS AYDRA, S.L. • HIERROS DEL NORDESTE, S.L. • HIERROS DEL PIRINEO, S.A. • HIERROS GODDY, S.A. • HIERROS HUESCA, S.A. • HIERROS SÁNCHEZ, S.L. • HIERROS SANTA CRUZ, S.L. • HIERROS SANTA CRUZ SANTIAGO, S.L.U. • 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. • LENUR FERRALLATS, S.L. • MANUFACTURADOS FÉRRICOS, S.A. • PENTACERO HIERROS, S.L. • PREFORMADOS FERROGRUP, S.A. • S. ZALDÚA Y CÍA, S.L. • SINASE FERRALLA Y TRANSFORMADOS, S.L. • TÉCNICAS DEL HIERRO, S.A. • TEINCO, S.L. • TRANSFORMACIONES FÉRRICAS VILLARCAYO, S.L. • TRANSFORMADOS Y FERRALLA MORAL, S. L.