

PREFABRICADOS

## Sistema de Prefabricados

**H**ormipresa es una empresa española líder en el sector de la construcción con prefabricados de concreto que tiene 30 años de experiencia y que ha cimentado su trabajo sobre argumentos muy sólidos como son la rapidez de edificación y la extensa variedad de modelos cumpliendo los presupuestos y los plazos.

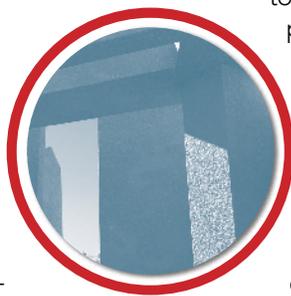
El principal objetivo de esta empresa consiste en aportar soluciones para hacer realidad cualquier proyecto, como pueden ser:

- Viviendas unifamiliares aisladas y dúplex.
- Edificios multifamiliares industrializados.
- Edificación industrializada de naves.
- Placas extruidas para losas en construcción industrializada.
- Estructuras para usos múltiples.
- Edificios multiplantas como estacionamientos, centros hospitalarios, comerciales, escolares y universitarios.
- Naves industriales y comerciales entre otros muchos proyectos.

Empleando una tecnología propia, Hormipresa ha perfeccionado el sistema estructural ya utilizado formado por columna, viga de concreto y placa extruida destinado a construir edificios multiplanta, creando el sistema estructural de nombre Deltamix. Este sistema está formado por columnas de concreto armado de una o varias plantas, vigas mixtas Deltabeam y placas alveolares pretensadas de diferentes espesores para alcanzar diferentes retículas estructurales.

Este sistema garantiza la rigidez suficiente para soportar perfectamente todas las cargas de montaje de forma autoportante (sin necesidad de apuntalamientos) y para resistir los esfuerzos horizontales en fase de servicio una vez realizadas las juntas estructurales.

El sistema alcanza la rigidez prevista mediante la realización mínima en obra del colado de juntas, sin apuntalamientos. Su principal característica que la distingue de todos los demás sistemas, es la ausencia total de problemas con las vigas por debajo de las placas alveolares, formando losas planas de máxima esbeltez, a base de mínimos espesores y pudiendo alcanzar una resistencia al fuego de 180 minutos.



### Columnas

Las columnas de los edificios multiplantas podrán ser elaboradas de una sola altura o en varias piezas conectadas entre ellas, según las necesidades de cada proyecto. Las columnas que conforman el sistema Deltamix pueden ser de varias tipologías: de concreto, metálicos o mixtos (acero+concreto).

### Vigas

El sistema Deltabeam es el resultado de más de 10 años de trabajo de la empresa finlandesa Peikko Finland Oy (antes llamada Terasspeikko Oy), que ha desarrollado una viga mixta autoportante que no necesita protección adicional alguna contra el fuego. En este caso, el acero y el concreto trabajan en completa armonía. La junta de cortante entre viga y concreto crea una interacción garantizada por la geometría especial de los alveolos.

Deltabeam se fabrica con la contraflecha adecuada para controlar la deformación final de la losa. Los diversos ensayos realizados han probado que la interacción es completa. En la estructura final, el relleno de concreto de la viga colabora a compresión en la sección compuesta resultante. Las barras corrugadas colocadas en el interior de Deltabeam colaboran en la resistencia de la estructura en caso de incendio.

### Placas alveolares

Los productos que se ofrecen al mercado son de la mayor capacidad de carga para grandes claros. Todas las placas están dimensionadas para conseguir la máxima economía de uso, y presentan una gran facilidad de montaje. Las placas se fabrican en largas mesas metálicas, con bordes biselados, utilizando máquinas automáticas de última generación basadas en el sistema denominado Slipform. Las placas son armadas según la carga pedida, y se cortan con sierras automáticas a las longitudes adecuadas una vez conseguida la resistencia esperada. ©

**Referencia:** *Planta de Hormigón Internacional*, 2008. Alemania. [deltamix@hormipresa.com](mailto:deltamix@hormipresa.com)  
[www.hormipresa.com](http://www.hormipresa.com)

PAVIMENTOS

## Pavimentos "verdes"

1<sup>era</sup> parte.

**"D**esarrollo sustentable", "Construcción verde", "Materiales amigables con el medio ambiente". Estos términos ya

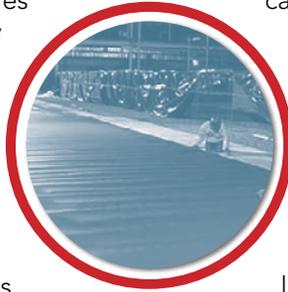
no forman parte únicamente del lenguaje especializado. Hoy en día, los individuos, las compañías y los gobiernos en todo el mundo están demandando que la energía y los impactos ambientales de los proyectos de construcción sean considerados mucho antes de que se excave el suelo. Este cambio del modo de pensar ha dado origen a los sistemas de clasificación de construcción "verde", tales como el programa Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental (LEED: *Leadership in Energy and Environmental Design*) del Consejo de Construcción Verde de los Estados Unidos (USGBC: *U.S. Green Building Council*).

Todos los días se discuten en los medios de comunicación los esfuerzos para impedir el calentamiento global y disminuir las huellas del carbón. Todos quieren ser parte de la solución. Sin embargo, el concreto siempre ha sido un material de construcción amigable con el medio ambiente y parte de la solución, inclusive antes de que el problema fuera ampliamente conocido.

Un área de la construcción de pavimentos que ha visto un gran interés desde la perspectiva "verde" por parte de constructores, arquitectos, diseñadores, funcionarios y demás interesados es el concreto permeable. Con sus cualidades únicas de manejo de las aguas pluviales, su impacto ambiental positivo y los beneficios potenciales de seguridad, no es sorprendente que su popularidad se haya elevado. Este aumento en el interés por el concreto permeable también ha sido incentivado por variados proyectos.

A principios de 2007, la Fundación para la Investigación y Educación (RMC) puso en marcha dos proyectos desarrollados por la Academia de Manejo de Aguas Pluviales de la Universidad Central de Florida: "Valoración de la construcción y mantenimiento de pavimentos de concreto permeable" y "Valoración del desempeño hidráulico de los pavimentos de concreto permeable para el crédito en el manejo de aguas pluviales". Los reportes apoyan el uso incrementado de concreto permeable, demostrando su eficacia en las prácticas del manejo de las aguas pluviales y a través del diseño de técnicas apropiadas de mantenimiento.

El Comité de Obras Públicas y Ambientales del Senado de los Estados Unidos y la Agencia de Protección Ambiental han expresado su preocupación por los impactos ambientales de varios pavimentos. En un esfuerzo por resolver algunas de estas preocupaciones, la Sociedad de Aguas Pluviales



Urbanas de Villanova está emprendiendo un estudio comparado paralelo del concreto permeable y asfalto poroso; el estudio examinará las diferencias entre el concreto permeable y el asfalto poroso con respecto a la durabilidad, los requisitos de mantenimiento, la capacidad de transmitir o filtrar contaminantes clave tales como hidrocarburos y la capacidad para mitigar los efectos de las islas de calor. Dado el interés gubernamental en los Estados Unidos por los impactos ambientales del pavimento, un componente clave de este proyecto incluirá el impacto que estos dos pavimentos tienen sobre la calidad del agua. Cabe decir que muchos de los reportes y estudios están disponibles para ser descargados del sitio en la Red de la Fundación [www.rmc.foundation.org](http://www.rmc.foundation.org). **C**

**Referencia:** *Concrete in Focus*, primavera, 2008.

## ADITIVOS

# Aditivos reductores de contracción

1<sup>era</sup> parte.

**E**l avance de la tecnología de aditivos permite nuevas soluciones a las construcciones en concreto. La contracción por secado siempre ha sido un fenómeno no deseado en las construcciones con éste material y en especial en las obras de pavimentos y pisos industriales. Hoy, gracias a esta nueva gama de aditivos, se permiten losas de dimensiones mayores a 1,000 m<sup>2</sup>.

El mayor inconveniente asociado con el concreto como material de construcción es la inestabilidad de su volumen con el paso del tiempo. En otras palabras, es propenso a sufrir contracciones y finalmente a fisurarse cuando se seca. Algunas empresas de aditivos para concreto han desarrollado tecnologías para solucionar este problema, que van desde aditivos expansores que compensan estas deformaciones a aditivos que reducen la contracción del concreto. El Aditivo Reductor de Contracción (ARC), altera el mecanismo básico de la contracción sin añadir ningún material expansivo al concreto.

Este ARC puede ser utilizado en cualquier proyecto de construcción, donde la contracción y las

fisuras resultantes puedan afectar la durabilidad, la funcionalidad o el aspecto estético.

La parte del concreto que se fisura es la pasta de cemento. Ciertos agregados porosos pueden sufrir ellos mismos pequeñas contracciones; sin embargo, esta magnitud es pequeña en comparación con la que sufre la pasta y no es relevante para el concreto normal. La pasta de cemento sufre contracción a medida que se va secando debido a la tensión superficial del agua y a los meniscos que se forman en los espacios porosos de la pasta.

La tensión superficial del agua en poros parcialmente rellenos produce tensiones hacia dentro de las paredes de los espacios porosos. El concreto responde a estas fuerzas internas contrayéndose. Las fuerzas de todos los poros es la causa principal de la contracción. Así, la contracción que experimenta la pasta de cemento es función principal de la relación agua/cemento de la pasta, pero puede también estar afectada por el tipo de cemento, su finura y algún otro elemento que altere la distribución del tamaño de los poros. El ARC trabaja reduciendo la tensión superficial del agua que tienen todos los espacios internos del concreto.

Los agregados en el concreto actúan como controladores internos de la contracción de la pasta. La contracción en el concreto es pues, función de la contracción que sufre la pasta de cemento, volumen de la misma, de la dureza de los agregados y de la adhesión entre ellos y la pasta. Si la contracción del cemento es o no la causa de la fisura es un tema complejo que, entre otros, incluye la velocidad con que se realiza, los grados de restricción, la deformación que sufre, el módulo de elasticidad y finalmente, la resistencia del concreto. El nivel final de contracción por si solo es normalmente insuficiente para poder predecir cómo será la fisura, a pesar de que puede proporcionar una buena indicación.

#### Caracterización de la magnitud de la contracción

Para cuantificar la magnitud de la contracción por secado y establecer las dosis óptimas que permitan satisfacer las condiciones de proyecto (contracción máxima admitida, distancia entre juntas, etc.) las empresas hacen estudios en laboratorio de mezclas sin aditivos y con la utilización de diferentes dosis de ARC. Estos ensayos comparativos se realizan bajo la



norma correspondiente para evaluación de la contracción por secado del concreto. En nuestro caso y a fin de generar resultados con los materiales del lugar (cementos y agregados), comparables directamente con los de otros países, empleamos la Norma ASTM C 157-93, que permite homologar el procedimiento normativo en todos los países.

La norma ASTM C157-93 establece 28 días de curado húmedo. Sin embargo, la ASTM C494-92 para aditivos químicos remite a la C157 y establece 14 días de periodo de curado. Grace Construction Products cree que 28 días de curado húmedo no es indicativo de las condiciones de trabajo actuales y, por tanto, basa sus ensayos en un tiempo de curado de entre 1 y 14 días. **c**

**Referencia:** *Hormigonar*, Asociación Argentina del Hormigón Elaborado.

## BLOQUES DE CONCRETO

# Colocación de bloques de concreto en clima cálido

**E**n un proyecto que va construirse durante clima caluroso, seco, y con viento, puede haber problemas en los muros de mampostería que están asociados con la colocación durante condiciones extremas del clima. Los problemas potenciales se pueden presentar en la mampostería colocada bajo estas condiciones.

Las *Especificaciones para Estructuras de Mampostería* (TMS 602/ACI 530.1/ASCE 6) incluyen varios requisitos para la construcción y protección de los muros de bloques de concreto en clima cálido. Los procedimientos para clima cálido no se aplican hasta que la temperatura del aire excede 38°C, o 32°C con un viento de 13 km por hora o más fuerte.

El mortero fragua muy rápidamente durante el clima cálido. Los bloques de concreto calientes absorben agua más rápidamente que los más fríos. El agua se evapora del muro rápidamente, espe-

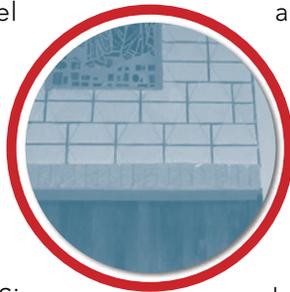
cialmente cuando el clima cálido está acompañado de vientos secos, que pueden dar como resultado varios problemas.

La pérdida de humedad del mortero puede hacerlo más tieso durante la construcción. Si el mortero se extiende demasiado lejos, la superficie de arriba puede endurecerse antes de que el siguiente bloque sea colocado. Esta situación descompone el amarre mecánico del mortero con los bloques de mampostería y puede dar como resultado bolsas de aire atrapado que reducen el área de contacto entre el mortero y los bloques.

Otro problema que ocurre es el secado rápido del mortero después de que es colocado, lo que puede causar agrietamiento por contracción. Este agrietamiento puede aparecer como líneas transversales en el mortero, especialmente a lo largo del tramo de las juntas de la hilada. Si el agua se evapora demasiado rápido del mortero, la hidratación puede desordenarse significativamente. La hidratación incompleta puede hacer que la superficie de la junta del mortero sea frágil o fácil de desmoronarse cuando se frota, y puede erosionarse fácilmente por el viento y la lluvia.

Existen muchos métodos que ayudan a evitar los problemas de construcción. Si el constructor sabe con bastante anticipación que el trabajo de mampostería ocurrirá durante el clima cálido, pueden tomarse los pasos necesarios durante la selección de los materiales para minimizar los problemas potenciales. Por ejemplo, deben seleccionarse morteros con alta retención de agua. Seleccione bloques con una baja tasa de absorción inicial, lo que reduce la cantidad de agua que se succiona del mortero durante la instalación.

Deben tomarse los pasos necesarios durante la construcción para mantener fríos los bloques y el mortero, a fin de reducir la tasa de pérdida de agua. Haga correr agua fría en el mortero y los materiales. Si se usa agua de las mangueras, deje que salga de la línea hasta que la descarga sea fría. Si el agua se obtiene de tambos, colóquelos en la sombra. Además, utilice tambos abiertos blancos o de color claro para reducir la ganancia de calor y minimizar la evaporación. Si el agua dentro de los tambos empieza a entibiarse o a calentarse, considere el uso de hielo completamente derretido antes de usar el agua.



También deben mantenerse fríos los bloques. Manténgalos cubiertos y alejados de los rayos directos del sol. Si se usan bloques con una tasa inicial de absorción de moderada a alta, mójelos con agua fría antes de la colocación. Moje los bloques al menos tres horas antes de usarlos. Sin embargo, en algunos casos, los bloques pueden ser mojados un poco antes de la colocación sumergiéndolos y volviéndolos a apilar. Recuerde que los bloques de mampostería deben estar secos en la superficie antes de colocarlos.

La arena debe mantenerse tan fría como sea posible, manteniéndola en una condición suelta y seca. La arena densamente compacta y saturada puede almacenar considerable calor. La arena suelta disipa el calor aumentando el área superficial para facilitar la evaporación. La arena también debe ser periódicamente rociada con agua para permitir mayor enfriamiento por evaporación. La arena debe ser puesta bajo sombra para evitar el sol, pero en un área en donde el aire pueda moverse fácilmente a través de la superficie.

El equipo también debe mantenerse frío. La mezcladora del mortero y las herramientas están hechas de acero, por lo que se calientan rápidamente y mantienen el calor, especialmente cuando se exponen a la luz directa del sol. El equipo caliente transfiere el calor al mortero. Para evitar esto, almacene la mezcladora de mortero y las herramientas en la sombra. La mezcladora, el contenedor para el transporte, y los tablonos deben ser lavados con agua abundante previamente al contacto con el mortero fresco o los materiales.

La evaporación del agua del mortero puede ser manejada rociando los muros después de su construcción, cubriendo la parte superior de los muros para evitar el secado, colocando cortinas contra el viento sobre un marco. Los marcos que soportan las cortinas contra el viento deben estar apropiadamente arriostrados para resistir las cargas por viento.

Experimente con muestras de mortero para determinar el impacto del remezclado previamente a su uso en el proyecto. Además, deben hacerse revolturas frecuentes y más pequeñas de mortero y deben usarse a la hora y media o dos horas como máximo. **C**

**Referencia:** Norbert V. Krogstad, consultor de West Juney Elsther Associates, Inc. Northbrook, Ill. *Masonry Construction*, April 2008.