

BLOQUES

Adoquines de concreto,

¿artesanales o industrializados? 1ª parte

SIN DUDA, LA PAVIMENTACIÓN con adoquines de concreto, tanto para vías urbanas como rurales, se ha aceptado como un sistema económico, funcional y estéticamente agradable, cualidades que repercuten en la mejora del ambiente de la comunidad.

Pero, también surge la duda acerca de si estos adoquines de concreto deben ser suministrados por una fábrica establecida o hacerse en sitio, para así crear las fuentes de trabajo adicionales que con urgencia se necesitan, tanto en nuestras comunidades rurales, como en las periferias de las ciudades del país. Una decisión difícil, que se deberá tomar de una manera individual acorde con cada proyecto. Sin embargo, en este espacio pondremos a consideración de nuestros lectores los dos planteamientos.

La producción en el sitio requiere de:

- Un área de producción techada y con piso de concreto.
- Bodegas para materias primas y producto terminado.
- Disponibilidad de servicios públicos, de energía y agua.
- Servicios administrativos.
- Instalaciones para equipos de laboratorio para la evaluación de materias primas y producto terminado.

Diseño de la mezcla de concreto

La primera consideración es estimar el contenido de concreto a utilizar, que dependiendo de los requerimientos establecidos y las condiciones de trabajo puede variar hasta en 50%, lo cual repercutirá de manera determinante en el costo del producto y la obra.

No es posible asumir un diseño de mezcla preestablecido, pues los materiales a utilizar y las condiciones de mezclado y compactación influirán de manera importante sobre dicho diseño. Por tanto, es fundamental elaborar muestras de ensayo con los materiales reales, empleando sistemas y condiciones de mezclado y compactación, simi-

lares a las de la producción masiva que se vaya a tener.

Cuando se elaboren las muestras de ensayo, en los adoquines se debe verificar la resistencia temprana, en el momento en que se remuevan de los moldes, y posteriormente hacer una nueva evaluación a la edad a la cual se transportarán a la obra, y no a los 28 días.

Cuestión de costos

Antes de iniciar la producción debe considerarse hasta el desperdicio del material, es decir, las piezas que serán rechazadas ya sea por calidad o por un mal manejo del producto; si bien 5% de desperdicio se encuentra entre los límites aceptables de una manufactura propia, la desventaja es clara cuando se considera el 0.5% de rechazo en el producto de una planta establecida.

Otra variable a considerar, sin duda, será la productividad entre la que se debe incluir el clima, la mano de obra, así como la organización administrativa y de producción oportuna. ☺



PREMEZCLADOS

Concreto

autocompactable, su uso en las presas

LA APLICACIÓN DEL CONCRETO autocompactable en múltiples presas de todo el mundo comenzó a desarrollarse en la década de los 80 del siglo XX, al combinar las cualidades de durabilidad y resistencia del concreto con los métodos de puesta en obra de las presas de materiales sueltos.

Así, se consiguió un equilibrio entre la seguridad, la economía y el respeto al medio ambiente, e incluso se propició la presencia de concreto autocompactable en los últimos años creciendo el tamaño de las presas considerablemente. En la actualidad algunas de las presas de mayores dimensiones se están construyendo con este material.

Por ejemplo, en julio de 2001 se iniciaron las obras de la presa de Longtan, en China,



que una vez completada tendrá una altura de 216.5 m y un volumen total de 6.8 millones de m³ de concreto, de éstos 4.5 millones son autocompactable. Por otra parte, hace sólo tres años había 251 grandes presas de concreto autocompactable en servicio, y otras 34 en ejecución. Los países con un mayor número de realizaciones de esta índole son China (45), Japón (42), Estados Unidos (36), Brasil (29) y España (21), donde destacan las presas de El Atance, Val y Rialb.

Las dos últimas son las de mayor volumen construidas con autocompactable en la península ibérica, (un millón 200 mil m³ la de Rialb y 650 mil m³ la de Val), mientras que la de El Atance (70 mil m³) patentiza cómo el autocompactable puede ser de interés incluso en obras de un tamaño relativamente pequeño.

No obstante, las principales referencias de aplicaciones se encuentran en Japón, donde destaca por su relevancia en los dos bloques de anclaje del puente colgante Akashi Caikyo, de dos km de claros, con 250 mil m³ de autocompactable en cada bloque y un rendimiento de 1 900 m³ /día, lo cual repercutió ampliamente en la disminución del plazo de ejecución, de alrededor de tres meses.

Para más datos, el concreto autocompactable debe poseer las siguientes propiedades:

- Fluidez necesaria para acomodarse por efecto de su peso (presión hidrostática) a la cimbra y las armaduras.
- Cohesión suficiente como para mantener “homogénea” la mezcla (sin segregación).

Por tanto, la caracterización de un material de esta índole se basa principalmente en las propiedades del concreto fresco, teniendo en cuenta que el producto endurecido cumple con los requerimientos exigidos a un concreto convencional en cuanto a durabilidad y resistencia, así como la compatibilidad propia con los sistemas de puesta en obra más habituales en la construcción.

Principales ventajas de la utilización del autocompactable:

- Ausencia de vibración de la masa. Como se sabe, los defectos de compactación afectan especialmente a la durabilidad.
- Excelente homogeneidad y durabilidad.
- Reducción de los plazos de ejecución
- La posibilidad de un mezclado correcto en zonas alejadas del punto de vertido.

- Mayor duración de moldes y cimbras.
- Reducción del trabajo en sitio.
- Mejora de las condiciones laborales.
- Disminución en más de 90% del ruido ambiental.

Entre otras características destacan:

1.- Estado fresco. La posibilidad de fluir y la resistencia a la segregación se evalúan a través del estudio de las propiedades reológicas del fluido.

2.- Estado endurecido. La experiencia parece indicar hasta ahora que el concreto autocompactable presenta mejores propiedades de resistencia y de permeabilidad que un concreto convencional con la misma relación agua /cemento, aunque es difícil compararlos objetivamente debido a la introducción de nuevos componentes como adiciones.

Diseño de mezclas

Superados los problemas referidos a la fluidez, viscosidad, disposición conveniente de las armaduras y el tamaño máximo de los agregados empleados, a la hora de diseñar un autocompactable debe tenerse muy presente el empleo de superplastificantes muy eficientes, elevado aporte de finos (uso de adiciones) y uso eventual de aditivos modificadores de la viscosidad.

Hay modelos de diseño de mezclas para autocompactables procedentes de Japón y Suecia. Ambos coinciden en que se requiere un diseño por pasos, siendo necesario optimizar la pasta y el mortero antes de posibilitar una fórmula específica de concreto.

Fabricación y puesta en obra

La elaboración del autocompactable se puede llevar a cabo con cualquiera de los métodos habituales empleados en el concreto convencional tanto mezcladoras como plantas dosificadoras con mezclado en camión. Como sugerencia es conveniente incrementar el tiempo de mezclado respecto al concreto convencional, con el fin de asegurar la homogeneidad y la estabilidad de la mezcla. Es importante un estricto control del contenido del agua total de la mezcla.

En la elaboración se puede utilizar el mismo equipo empleado en el concreto convencional. Al evitar la operación de vibrado el proceso puede agilizarse considera-

blemente. El bombeo parece el medio óptimo para su puesta en obra.

Es necesario prestar especial atención a la cimbra. Deben ser cuidadosamente estudiadas para evitar que revienten debido a las elevadas presiones del concreto. Aunque las últimas experiencias demuestran que la presión del concreto en estado fresco sobre la cimbra es inferior a la hidrostática debido a las propiedades tixotrópicas del mismo, se sigue recomendando el cálculo de las cimbras considerando la presión hidrostática.


En el desarrollo de la tecnología del auto-compactado, los campos más activos son la planificación y control del proceso de puesta en obra, tanto en sitio como en instalaciones de prefabricación. Las peculiaridades del auto-compactado hacen posible el incremento de la productividad en base al estudio adecuado de los medios de producción y control.

Medio ambiente

Algunas de las ventajas expuestas, como la disminución de ruido, puesta en obra más cómoda, menor consumo de energía, mejora de las condiciones humanas en el trabajo, están ligadas de alguna forma a disminuir los impactos medioambientales, la sanidad laboral y sobre todo el avance en el uso de materiales de reciclado como adiciones (cenizas, humo de sílice, etc.) empleadas para incorporar finos al concreto con evidente beneficio medioambiental.

Dosificaciones de los aditivos superplastificantes

El comportamiento aditivo-cemento está influenciado por muchos factores como las composiciones del aditivo y el cemento, su superficie específica, etc. Es recomendable realizar ensayos previos para la determinación de estos comportamientos y llegar a calibrar las dosificaciones óptimas del aditivo respecto al tipo de cemento en cuestión que se piensa emplear.

En definitiva para fabricar un buen auto-compactable es necesario un buen diseño granulométrico y el uso de aditivos de última generación basados en éteres policarboxílicos, añadiendo agentes viscosantes o espesantes, en caso necesario. La relación entre auto-compactable y los aditivos de última generación es absolutamente imprescindible. 



TUBOS

Variables de los tubos de concreto presforzado

ENTRE LOS TUBOS PRESFORZADOS destacan los cilíndricos y los no cilíndricos, en tanto ambos tipos cuentan con diversos diseños.

El diseño del cilíndrico se introdujo en Estados Unidos en 1942, y se le identificó como "Tubo cilíndrico revestido de concreto reforzado". En sí se trataba de un cilindro de acero revestido de concreto con juntas de acero en forma de anillos soldados en sus extremos envueltos en una hélice de alambre esforzado y cubierto con un mortero denso de cemento.

En un principio, la American Waterworks Association publicó una norma para este tipo de tubos en 1949, que abarcaba diámetros desde 400 hasta 1 200 mm. Un año después se desarrolló un segundo tipo de tubo de concreto presforzado, llamado "tubo cilíndrico embebido de concreto presforzado", en el cual el cilindro de acero con juntas de anillos se embebía en el núcleo del concreto de tal manera que la hélice del alambre presforzado se encontraba en contacto con el concreto, en vez de con el círculo de acero. La capa protectora podía ser de mortero o de concreto.

En 1955 se revistió la norma inicial para incluir este segundo tipo de tubos con diámetros desde 600 hasta 2 400 mm, la cual consideraba tamaños superiores de este intervalo, según las necesidades planteadas al respecto por compradores y fabricantes. Ya en la década de los años 90 del siglo XX se puso en servicio en la Unión Americana el tubo cilíndrico embebido de 3.8 m de diámetro hasta 5.1 m.

Por lo general, los tubos tenían a la fecha longitudes de 4.9 ó 6.1m, aunque se producían hasta de más de siete metros, con una junta llamada *Lock Point*, de hule y acero. Así mismo, otra variante se daba en Inglaterra, en donde como una alternativa al tubo cilíndrico embebido, en especial cuando se daban grandes presiones y diámetros, se empleaba una técnica de enrollado doble y tubos cilíndricos de doble revestimiento.

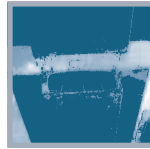
España ha fabricado tubos cilíndricos algo diferentes, básicamente del tipo convencional, pero además del cilindro y del presfuerzo de la circunferencia se introducía refuerzo pesado en el núcleo del tubo dentro del cilindro.

Los procedimientos de fabricación de los citados esencialmente ha sido iguales, aunque los cilindros se hacían ya sea con sellado longitudinal o helicoidal. Así, el concreto usado en los tubos cilíndricos revestidos generalmente se ha colocado en forma centrífuga, mientras los embebidos y altamente reforzados se han colado en el sitio y vibrado. Se ha aplicado el presfuerzo y el revestimiento con el tubo en posición horizontal o vertical, en tanto se ha contado con revestimiento de concreto colado verticalmente o con mortero lanzado a una alta velocidad contra el corazón mientras gira.

Llama la atención la preferencia por los tubos cilíndricos presforzados respecto a los no cilíndricos, en especial, en sistemas de distribución, debido a que han requerido una cantidad menor de accesorios especiales, así como a la mayor facilidad para hacer conexiones y a la disponibilidad de juntas con el tubo cilíndrico. Incluso, muchos los consideran de más fácil reparación ya en servicio, en caso de dañarse por obstrucciones subterráneas o por otros factores.

La mayoría de las boquillas de salida se han construido monolíticamente en los tubos presforzados, y para aquéllas con salidas cuyas dimensiones son similares al diámetro del tubo ha habido diseños especiales revestidos con morteros.

Los tubos cilíndricos de concreto presforzado cuentan con un amplio historial de buen comportamiento a escala global, en comparación con cualquier otro material usado en la transmisión de agua. Entre 1947 y 1950, en particular, la utilización de alambre tratado al calor, templado al aceite, dio problemas en Estados Unidos en algunas obras. Desde entonces, sólo se permitió usar alambres sin templar estirado en frío, y se eliminaron las deficiencias. Así, cada vez más ha aumentado la aplicación de estas tuberías, que ya constituyen un elemento de presencia constante en cualquier obra de infraestructura urbana por todo el mundo. 🌐



Prefabricados de buena apariencia

Aditivos desmoldantes, 1ª parte

PREFABRICADOS

LA BUENA REPUTACIÓN de una empresa productora de elementos de concreto prefabricado depende en gran parte no sólo de la fabricación de productos que satisfagan los requisitos de resistencia y exactitud dimensional, sino también del cuidado que se tenga para lograr que los elementos elaborados presenten un buen aspecto, una consideración particularmente importante en el caso de una pieza prefabricada, la cual, hasta el momento de su colocación, está mucho más expuesta al escrutinio del experto o del observador casual que lo ocurrido, por lo general, con un elemento de concreto colado en la obra.

Entre las precauciones de mayor importancia a tomar en cuenta para la consecución de una buena apariencia está el asegurar un fácil descimbrado o desmolde, apartando la cimbra o el molde del concreto endurecido sin mayores problemas. Para realizar esta separación se utilizan los llamados aditivos desmoldantes, aplicables tanto para el concreto colado en la obra como para el prefabricado. La función de estos aditivos consiste en reducir la adherencia entre el concreto y la cimbra o el molde, y evitar tanto como sea posible cualquier daño a la superficie del concreto y la cara de la cimbra utilizada.

Se acostumbra designar a estos productos -que aún se emplean en ocasiones- con los siguientes términos: aceites para moldes, cremas, pastas, ceras, etc., acompañados de marcas de fábrica o facturas de cantidades y designaciones de tipo cantidades, las cuales se refieren de modo común a determinados tipos de aditivos desmoldantes y con particulares campos de aplicación que a menudo los interesados entienden correctamente. Sin embargo, para conservar una terminología más precisa, no debe perderse de vista el concepto de aditivo desmoldante, denominación que se justifica pues aunque estos materiales se usan también con materiales distintos al concreto, su efecto específico es el de separar o desmoldar. 🌐