

PAVIMENTOS

Pavimentos de concreto

1ª parte.

LOS ACTUALES pavimentos de concreto están siendo contruidos más lisos que antes, proporcionando una excelente superficie para el manejo, retención de una buena textura superficial y resistencia al derrape. Por su parte, el advenimiento de la pavimentación y las guarniciones están haciendo la construcción más fácil gracias a los sistemas de guía con láser y ópticos. Las mezclas de concreto bien graduado han mostrado excelentes propiedades, tanto en estado fresco, lo que ayuda a su construcción, como en estado endurecido, que mejora la durabilidad y el desempeño. No obstante todos los avances tecnológicos, continúa siendo crítica la comprensión de los principios básicos. El director administrativo de servicios técnicos para la American Concrete Pavement Association (APCA) presentó un manual para la construcción básica de pavimentos de concreto con moldes fijos, por ejemplo, para caminos particulares, aceras y calles en la ciudad.

Preparación de la sub-base

Un pavimento hecho con concreto de calidad empieza con la preparación adecuada de la superficie del suelo existente. El suelo debe ser apropiadamente compactado y nivelado a la elevación correcta para el proyecto. Dependiendo de varios factores, se podría colocar una capa de material de base encima de la sub-base.

“El tipo del suelo en la sub-base afecta realmente el diseño del pavimento,” dice el director de la APCA. “También determina la cuestión de decidir si se va a poner o no un material de base para ayudar a acojinar la losa. Ciertas arcillas son muy susceptibles a los cambios de humedad, expandiéndose cuando se mojan, y contrayéndose cuando se secan. Si se tiene una capa de material entre el pavimento y la sub-base de arcilla, se ayudará a minimizar tal efecto”.

Cualquier tipo de piedra graduada puede agregarse como un material de base, por ejemplo, grava de río redonda, piedra de cantera, piedra triturada, o cualquier material que pueda alcanzar la densidad apropiada con tan pocos huecos como sea posible cuando sea compac-

tada. Este material, con frecuencia, necesita estar disponible localmente. No tiene que ser especialmente denso; simplemente necesita ser estable. “La mayoría de las especificaciones exigen aproximadamente un 95% de la densidad máxima del material a un contenido de agua dado”, dice el especialista. Además de lo anterior, este material debe tener suficiente estabilidad para soportar el tráfico de construcción que correrá sobre él antes de que el pavimento esté completado. Si ese es el caso, también estará bien cuando esté por debajo del concreto”.

Algunos contratistas vuelven a trabajar sobre puntos blandos en el material de la sub-base, mezclando cal viva (cal hidratada) o ceniza volante en el material para ayudar a secarlo o para aglomerarlo. Estas dos sustancias no sólo secan los puntos blandos y lodosos, sino que también trabajan como un aglomerante similar al cemento o al asfalto, estabilizando el suelo. ☺

Referencia: *Concrete Construction*



PREMEZCLADOS

Seguridad

alrededor de las bombas de concreto

A TRAVÉS de los años, los fabricantes de bombas de concreto y la Asociación Americana de Bombeo del Concreto, entre otros, han ofrecido oportunidades de capacitación para los operadores de bombas de concreto. Estos programas han sido bien recibidos y elevado el nivel de experiencia entre los operadores de bombas. Hoy, está en marcha el nuevo programa de Capacitación para la Seguridad de los Trabajadores de la APCA que espera rendir beneficios más amplios.

Un incremento en el número de accidentes en los que se vieron involucrados trabajadores no operadores generaron el nacimiento de este esfuerzo de colaboración entre los miembros de la APCA para educar a las personas que trabajan en torno a las bombas. Se reconoce que las bombas están siendo usadas cada vez más entre trabajadores que posiblemente no están acostumbrados a trabajar con concreto; por ejemplo, aquellos que instalan



cimbras aislantes para concreto. Puede ser que esos trabajadores no estén conscientes de las precauciones que hay que tomar durante las operaciones del bombeo del concreto.

Cables de electricidad y peso

Los temas claves cubiertos en el programa de Capacitación para la Seguridad de los Trabajadores son las ubicaciones de los paros de emergencia, ropa de seguridad, señales manuales, colocación de las bombas y ubicación del trabajador. Esta capacitación va más allá de decirle a los trabajadores qué es lo que hay que hacer y cómo hay que hacerlo. Se induce a los instructores a discutir los razonamientos detrás de las reglas y las prácticas comunes, lo que con mucha probabilidad dejará una mayor impresión sobre los trabajadores.

Por ejemplo, mediante imágenes se muestra dónde debe estar la guía para ayudar al operador a evitar las líneas de corriente eléctrica. Las notas del instructor explican el porqué esta posición es importante y porqué ninguno debe de confiar en la percepción de profundidad al estar situando la pluma. “La investigación ha demostrado que a cualquier distancia mayor a 7 m, los humanos no pueden determinar si un objeto hará contacto o no con un alambre”.

Hay otra explicación que acompaña al tema de quitar el aire de las líneas de la bomba. Además de la explicación de las varias maneras en que el aire puede entrar en la línea, se explica cómo el aire puede llegar a estar comprimido y por tal motivo, producirse una descarga explosiva y provocar un chicoteo violento de la manguera. Cabe decir que el paquete de capacitación ofrece una introducción a algunas de las fuerzas fundamentales y a los peligros involucrados en el bombeo del concreto, tales como:

- El concreto no es compresible, pero el aire sí. La liberación súbita del concreto impulsado por aire a alta presión puede ser peligroso.
- Con los tubos y mangueras llenos de concreto, los efectos de inercia se amplifican. Las puntas de espolón pueden convertirse en puntas de rompimiento.
- Al comparar la potencia de las bombas de concreto con la suavidad del cuerpo humano, sin duda se crea un saludable respeto hacia estas poderosas bombas que hace que los trabajadores permanezcan convenientemente alejados y seguros.

- Los motivos de preocupación en el sitio, tales como las líneas de alimentación eléctrica y las cargas de arbotante, se incrementan cuando se trabaja cerca de un elemento de un equipo poderoso y grande, como por ejemplo, una bomba de concreto.

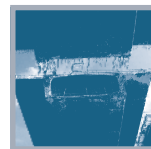
- La seguridad del personal, incluyendo dispositivos y prácticas son responsabilidad de cada trabajador.

Materiales de presentación

El programa de Capacitación para la Seguridad de los Trabajadores de la APCA incluye material del curso de presentación y una guía para el instructor. Recientemente se ha incluido un DVD con detalles ilustrativos en video.

Varios de los componentes básicos están disponibles para ser vistos o como descargas gratis desde el sitio en la red de la asociación (www.concretepumpers.com). Tanto la versión html como la *PowerPoint* de la Presentación de Capacitación para la Seguridad de los Compañeros Trabajadores están en inglés. Los materiales de capacitación también se ofrecen en CD, y pueden ser ordenados a través de las conexiones al sitio de la red por un pequeño cargo. El CD incluye versiones en inglés y en español, en forma de archivos PDF, de la presentación *PowerPoint* y de la información para el instructor. Además, la organización ofrece una reimpresión del capítulo de Seguridad para los trabajadores precedente del *Manual de Seguridad*. Este folleto de 16 páginas, que cubre el mismo material que el de capacitación en CD, es una gran herramienta del sitio de trabajo para revisiones regulares de los principios de seguridad del trabajador. 🗄

Referencia: *Concrete Producer*.



PREFABRICADOS

Sistema

Coolwall

1ª parte.

DADOS los efectos del cambio climático, se requieren nuevos sistemas de muros divisorios que tengan la capacidad de proveer calor, fresca, ventilación y que además, cuenten con conductos interconstruidos para los servicios eléctricos y de tuberías. Para estos casos existe el sistema CoolWall o muro fresco.



La
importancia de

INNOVAR PARA LA CONSTRUCCIÓN

Productos químicos para la construcción • Aditivos para concreto • Tratamientos de muros • Compuestos para curado y sellado • Adhesivos y recubrimientos epóxicos • Endurecedores de pisos • Tratamientos de pisos • Grouts • Selladores y rellenos para juntas • Productos para reparación de concreto • Tratamientos superficiales • Sistemas impermeables y selladores de poliuretano



The Euclid Chemical Company

TREMCO
VULKEM • PARASEAL

Oficinas Generales:
Via José López Portillo 69, Tuxtla, Estado de México
Tel. 01 (55) 5864 9970, Fax 01 (55) 5864 9977
Lada sin costo 01 800 8 EUCLID

Región Norte: Monterrey, Nuevo León
Tels. 01 (83) 8041 0100, 8041 0101, Fax 8041 0102

Región Occidente: Guadalajara, Jalisco
Tels. 01 (33) 3633 6031, Fax 01 (33) 3633 6034

Región Noroeste: Tijuana, Baja California
Tel. 01 (66) 4622 0435

Región Sureste: Villahermosa, Tabasco
Tel. 01 (99) 3140 8448

Región Bajío: León, Guanajuato
Tel. 01 (47) 7783 8176

www.eucomex.com.mx



Brian Spires, ingeniero y jefe del grupo de sustentabilidad del despacho HLM, ha desarrollado un sistema de muros divisorios internos de concreto prefabricado con el cual empezó a trabajar en el 2000. El sistema CoolWall proporciona una masa térmica por medio de un sistema de muros divisorios huecos prefabricados para interiores que son ligeros y lo suficientemente flexibles para ser movidos. Su sistema también puede ser usado como la piel interna de un muro externo cuando cuente con un panel adicional de respaldo.

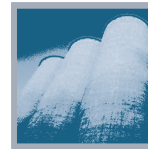
Cada muro divisorio consiste en dos paneles de concreto prefabricado montado espalda con espalda, retallados en un ancho de la mitad de un panel. Un lado del panel proporciona un acabado plano para una cara interna del muro mientras que la otra está nervada con un canal longitudinal colado en él para proporcionar conductos para el cableado y tubería. Los dos canales más anchos a cada lado actúan como conductos de aire para un sistema que provee el desplazamiento del aire para ventilación. Las nervaduras horizontales —que proporcionan resistencia estructural y reducen el peso del panel— proporcionan una superficie extendida de transferencia de calor que crea un flujo de aire turbulento a velocidades y caídas de presión razonablemente bajas, que dan como resultado un eficiente intercambio de energía calorífica entre el aire fresco y los paneles. El experto asegura que al usar la masa térmica, CoolWall ayudará a proporcionar un ambiente fresco y pasivo a los espacios durante el verano, y a reducir las necesidades de calor en el invierno.

Los paneles están ubicados y se mantienen en su posición por medio de canales de acero diseñados a propósito que se fijan simplemente al plafón estructural y al piso para lograr velocidad en el montaje y desmantelamiento. La intención de Spires es la de proveer los paneles en varias longitudes y anchos para ajustarse a las dimensiones del piso y para hacer juego con las diferentes parrillas estructurales. Las ideas adicionales incluyen dinteles, devastadores, y paneles de cierre para formar aberturas para puertas y permitir flexibilidad dimensional.

El sistema CoolWall evolucionó en respuesta a un problema que continuamente encontraban los arquitectos, ingenieros y constructores con las especificaciones de desempeño para proyectos de construcción por iniciativa financiera

privada (IFP). Los clientes IFP han introducido nuevos y severos objetivos de energía y otras cuestiones importantes como parte de la producción total de la construcción eficiente. La necesidad de reducir los requerimientos de aire acondicionado como parte de la reducción de emisiones de carbón ha dado como resultado el diseño de esquemas de ventilación natural, una solución que no siempre es manejada con suficiente habilidad e ingenio. Esto puede dar como resultado un sobrecalentamiento durante el verano, con la posibilidad de que un contratista IFP sufra alguna multa. 🌐

Referencia: *Concrete Engineering International*, verano de 2006.



TUBOS

Requisitos en el diseño de tubos de concreto reforzado

1ª parte

LOS TUBOS de concreto reforzado —al igual que las estructuras de concreto reforzado en general— están hechos de concreto reforzado con acero, de tal manera que la alta resistencia a la compresión del concreto queda balanceada por la alta resistencia a tensión del acero. En el diseño de tubos de concreto reforzado no se da ningún valor a la resistencia a tensión del concreto; sin embargo, la resistencia a tensión del concreto es importante, ya que todas las partes del tubo están sometidas a fuerzas de tensión en algún momento subsecuente a la fabricación. Cuando el concreto está sometido a fuerzas de tensión que exceden su resistencia a la misma, se rompe.

A diferencia de la mayoría de las estructuras de concreto reforzado, los tubos para alcantarillas, hechos de concreto reforzado, están diseñados para satisfacer una carga de agrietamiento especificada más que un nivel de esfuerzo detallado en el acero de refuerzo. Esto es al mismo tiempo razonable y conservador, ya que los tubos de concreto reforzado son probados previamente, de acuerdo con las especificaciones más recientes de la ASTM.

Criterio de diseño

En los primeros días de la industria de tubos de concreto, la primera grieta visible obser-

vada en una prueba de apoyo en tres orillas —*Three Edge Bearing* (TEB)— era el criterio aceptado para el desempeño de los tubos; sin embargo, la observación de tales grietas estaba sometida a variaciones, dependiendo del entusiasmo, esmero, sentido y alcance de la visión del observador. Pronto se hizo obvia la necesidad de un criterio basado en la grieta mensurable de un ancho especificado. Eventualmente, la grieta de 0.25 mm, tal como es medida por un calibrador de una forma especificada, se convirtió en el criterio aceptado para el desempeño de los tubos.

Las grietas por flexión son más anchas en la superficie y rápidamente se vuelven más pequeñas a medida que se aproximan al acero de refuerzo. A menos que la grieta sea lo suficientemente ancha para permitir la circulación de la humedad y la reposición del oxígeno, la corrosión no es probable. Aunque se han observado grietas que exceden considerablemente 0.25 mm después de un gran periodo de tiempo sin evidencia absoluta de corrosión, 0.25 mm es un ancho máximo de grieta conservador y universalmente aceptado para el diseño de los tubos de concreto reforzado. 🌐

Referencia: *Concrete Engineering International*, verano de 2006.



Mortero refractario

1ª parte

MORTEROS

MUCHOS ALBAÑILES que construyen chimeneas no están familiarizados con el mortero refractario o suelen confundir el producto con el mortero de arcilla refractaria. Con frecuencia se colocan cajas de fuego también conocidas como hogares de mampostería en mortero de cemento Portland ordinario, a veces con un poco de cemento extra o algo de arcilla refractaria agregada, para hacer que la mezcla sea “a la manera de un mortero de arcilla refractaria”.

Este enfoque no sorprende ya que los reglamentos de construcción más importantes no son claros sino inconsistentes o han omitido el tema. Los reglamentos ICC exigen mortero refractario para la construcción de cajas de fuego, cuartos para fumar y

revestimientos del forro de chimeneas; hasta hace poco tiempo sólo el reglamento NFPA 211 requería “mortero refractario (ASTM C 199), para trabajo mediano”. Por su parte, el reglamento BOCA exigía “mortero de arcilla refractaria de trabajo mediano”, mientras que el UBC sólo requería que las “juntas en el ladrillo contra fuego no excedieran de 6 mm”; finalmente, el Reglamento de Habitaciones para Una o Dos Familias, de la CABO, no especificaba el tipo de mortero o el tamaño de la junta a usarse.

El problema de usar mortero ordinario es que el cemento Portland no puede tomar el calor. Aunque parezca extraño, este cemento retiene su resistencia hasta temperaturas bastante altas (330°C), pero se deteriora cuando se enfría. Eventualmente, todo lo que queda del mortero es la arena y la arcilla refractaria, sin ningún aglomerante de cemento. El mortero no tiene resistencia y se desprende fácilmente de las juntas, especialmente si éstas son anchas.

Por otro lado, el mortero refractario está hecho con cementos a alta temperatura y agregados cuidadosamente seleccionados que no se expanden y rompen el mortero cuando son calentados. El Reglamento Residencial Internacional y el Reglamento de Construcción Internacional exigen que las cajas de fuego, los cuartos para fumar y los revestimientos de forros de chimeneas sean colocados con mortero refractario que satisfagan la prueba ASTM C 199.

Se admite que las chimeneas no se usan con frecuencia para calentar. Las cajas de fuego colocadas en mortero de cemento Portland ordinario pueden durar años si se encienden pocos días. Pero, no debe ser una preocupación que el mortero refractario se comporte mejor, se vea mejor y sea más fácil de usar; hay otra poderosa razón para usar el producto: el hecho de que es exigido por el reglamento.

Existen básicamente dos tipos de mortero refractario que satisfacen la prueba ASTM C 199 y que son permitidos por el reglamento. El mortero fragua o se cura como los morteros basados en cemento Portland. El mortero premezclado o secado al aire viene listo para usarse en cubetas, aproximadamente con la consistencia de un compuesto para muro en seco y puede ser adelgazado con poca agua. 🌐

Referencia, *Masonry Construction*, octubre 2006.