

Las soluciones tradicionales mantienen un espacio importante pero ganan terreno nuevas alternativas que apuntan, por ejemplo, a optimizar el proceso de hormigonado y alcanzar mejores terminaciones.



CEMENTO Y HORMIGÓN

CONCEPTOS INNOVADORES



MARÍA TERESA OTAEGUI T.
PERIODISTA REVISTA BIT

NO EXISTEN GRANDES MISTERIOS, los cementos y hormigones cuentan con una gran cantidad de variedades según uso, resistencia, rendimiento, apariencia y capacidad. Es decir, un mercado consolidado que posee una oferta importante. Sin embargo, siempre hay algo nuevo que decir porque el desarrollo de nuevas tecnologías tampoco se detiene en este rubro.

Antes de comenzar, resulta imprescindible aclarar que las novedades no sólo se concentran en los lanzamientos de nuevas variedades, también abarcan aspectos relevantes como las especificaciones técnicas, reglamentaciones y normativas. Por ejemplo, en el 2006 el Instituto del Cemento y Hormigón de Chile (ICH) presentó cuatro especificaciones técnicas focalizadas en el producto final, más que en el proceso de ejecución. "Lo importante es que los contratistas sepan que pueden utilizar la tecnología existente para mejorar su sistema constructivo y minimizar sus costos", comenta Juan Pablo Covarrubias, gerente general del Instituto del Cemento y Hormigón de Chile, ICH (ver recuadro Especificaciones técnicas).

Con tantas alternativas rondando, resulta complejo establecer tendencias definitivas aunque los especialistas destacan la mayor especificidad de los productos. Los proveedores desarrollan soluciones especiales para cada requerimiento, necesidad y terminación



Un material innovador en este segmento consiste en bloques de fibra óptica y hormigón que otorgan propiedades traslúcidas.

arquitectónica. En el mercado se pueden encontrar cementos puzolánicos y siderúrgicos. Si es por resistencia, se encuentran los cementos de grado corriente para hormigones hasta H30 (a 28 días 300 K/cm²) y de alta resistencia para más de H30 (a 28 días 300 K/cm²). Existen hormigones estándar, de alta resistencia inicial y final, bombeables, arquitectónicos, para pavimentos y soluciones especiales. Más allá de estas alternativas, no se pueden perder de vista las cuatro grandes condiciones que debe cumplir el hormigón: Trabajabilidad, resistencia, durabilidad y economía.

Cementos

Los cementos grado corriente se formulan para responder a los proyectos que requieren altas resistencias finales y bajos calores de hi-

BIT 53 MARZO 2007 ■ 61

"Acá faltototó estutuco tetetérmico Presec"



Preparados para la Reglamentación Térmica, PRESEC ha creado **Estuco Térmico T-25**.

- ✓ Permite construir una vivienda con menor pérdida de energía.
- ✓ Reduce la formación de humedad interna por condensación.
- ✓ Fácil y rápido de aplicar.
- ✓ Terminación equivalente a la de un estuco tradicional.
- ✓ Bajo peso por metro cuadrado construido.

Presec
MORTEROS PREDOSIFICADOS

Solicite información de los productos Presec® en:



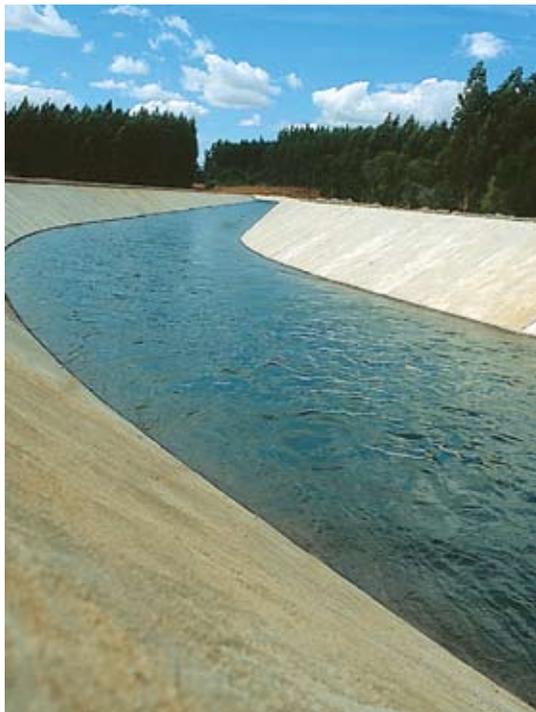
Servicio al cliente:
(56-2) 490 9000



Sitio Web:
www.presec.cl

LAFARGE

En el mercado del cemento y hormigón existen múltiples alternativas según la aplicación. Sin embargo, todos los productos deben cumplir cuatro condiciones básicas: Trabajabilidad, resistencia, durabilidad y economía.



Gentileza: Melón

dratación en hormigones masivos, que garanticen la durabilidad para inhibir la reacción álcalis árido. Se caracteriza por ser multiuso porque se emplea desde reparaciones en el hogar hasta obras significativas como una represa. Se aplica, por ejemplo, en hormigón auto-compactante, elementos prefabricados, sistemas constructivos, morteros predosificados y hormigón premezclado.

Para proyectos complejos como mineros y de infraestructura vial, existen variedades que obtienen altas resistencias iniciales y finales, confiriendo a los hormigones una mayor protección a las armaduras para generar estructuras de gran durabilidad.

En cuanto a innovación en cementos, se observan dos productos nuevos que apuntan a necesidades específicas. "Recientemente presentamos el Cemento Melón Albañil diseñado especialmente para la confección de morteros en obra. Este producto contribuye



Gentileza: Melón

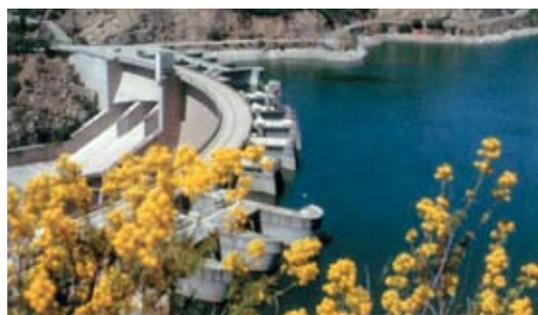
notoriamente a lograr en los morteros las características deseables en él, las cuales no se logran con los cementos tradicionales por sí solos. También está disponible en el mercado el Cemento Melón Plus, un cemento grado Alta Resistencia con ventajas en aplicaciones donde se requiere alta resistencia inicial y se debe respetar una dosis mínima de cemento (por trabajabilidad o durabilidad). Tiene aplicación en pavimentos, edificación, shotcrete de minería y obras civiles y elementos prefabricados de hormigón", explica Pedro Pinto, Gerente de Productos y Servicio al Cliente de Cemento Melón.

También están los cementos tradicionales como los cementos Melón Especial (grado corriente) y Melón Extra (grado alta resistencia) que cubre múltiples aplicaciones otorgando uniformidad y durabilidad a las obras. "Además está el cemento Melón Super (portland, grado alta resistencia) con aplicaciones en formulaciones especiales, grouts y predosificados. Con esta variedad de cementos es posible enfrentar los proyectos con más alternativas técnicas y económicas", señala Pinto.

En el sector hay más novedades, como las orientadas a intervenciones rápidas y oportunas, con puesta en servicio en pocas horas. "Se trata de un cemento (Fragüamax representado por Bío Bío) con resistencias desde 300 kg/cm² a las 6 horas en mortero normalizado. Además, destaca por menor retracción con respecto a cementos tra-



Gentileza: Melón



Cementos de alta resistencia inicial se utilizan en la construcción de grandes obras, como autopistas y centrales hidroeléctricas. (Melón)

dicionales, obteniendo resultados finales de gran durabilidad y estabilidad”, explica Jorge del Pozo, gerente técnico de Cementos Bío Bío. Esta alternativa se utiliza en hormigones que requieran resistencias de 400 kg/cm² a las 6 horas y superiores a 700 kg/cm² a 28 días. Se logran hormigones durables más allá de retracciones, exposición a ciclos de hielo, deshielo y a sulfatos, entre otros.

La procedencia del cemento no es un tema menor. “Creo que todos presentan adecuados índices de calidad, pero hay una gran diferencia en el comportamiento del cemento nacional y el importado (portland). No se trata de que uno sea mejor que el otro, pero sí hay que estar informado de sus comportamientos y características. Los cementos nacionales se han adecuados a las necesidades y características de las condiciones del país. Hemos olvidado los resguardos y ensayos que hay que ejecutar con los cementos Portland, respecto a reacción álcali áridos y ataques de sulfatos en el norte”, Juan Pablo Covarrubias.

Hormigones novedosos

Los tiempos cambian, y este mercado también. “Se requieren respuestas más eficientes y menor tiempo de ejecución en las faenas cotidianas. En el sector de la construcción se imponen plazos cada vez más exigentes para la materialización de los proyectos y las soluciones arquitectónicas son más complejas desde el punto de vista constructivo”, expone Jorge del Pozo.

Con la evolución de productos complementarios del cemento,



Entre las principales exigencias que deben cumplir los hormigones, destaca un menor tiempo de ejecución en la faena de hormigonado. (Edificio Magdalena)

Gentileza: Cementos Bío Bío

como aditivos y adiciones, el Grupo Cementos Bío Bío ha desarrollado una familia de hormigones especiales denominada “Hormigones de Alto Desempeño o HPC (High Performance Concrete)”. Con esta oferta se busca alcanzar mayor durabilidad, menor retracción, más impermeabilidad, mayor absorción de energía y facilidad en los procesos de colocación.

MEJORE SU IRI CON LEIS



Trenes Pavimentadores



Cerchas de Acero



Cortadora Hormigon Fresco



854 20 26 - www.leis.cl

San Martín de Porres 11 121 Parque Industrial, Puerta Sur, San Bernardo - Fax: 854 20 27

Gentileza: Cementos Bio Bio



Jorge del Pozo explica que el HPC posee distintos usos, y en numerosos casos necesita una combinación de propiedades especiales. Por ejemplo, un edificio que supera los 300 metros de altura requerirá altas resistencias para reducir el peso de su estructura, y además una mezcla diseñada para ser bombeada a esa altitud, manteniendo sus propiedades en estado fresco y endurecido en todo el trayecto.

Existen otro tipo de desarrollos como los hormigones autocompactantes (Fluidia), en donde se encuentra una gran variedad de productos, como por ejemplo, autocompactantes indicados para reemplazo de suelo con una resistencia igual a 7Kg/cm² (Fluidia Suelo) en donde su ventaja es su capacidad de re-excavabilidad. Además, hay autocompactante para fundaciones, radiers y todo tipo de relleno estructural con resistencia menor a 18 Mpa (Fluidia

El hormigón pigmentado se utiliza para soluciones arquitectónicas de hormigón a la vista, como en el edificio de la Municipalidad de Vitacura (izq.) y los estudios de TVN (der.).

El hormigón autocompactante cuenta con gran capacidad de auto nivelación, alto escurrimiento, no requiere compactación y disminuye el uso de mano de obra.



Gentileza: Lafarge Hormigones - Fluidia

Relleno). Por último autocompactantes especialmente formulados para estructuras esbeltas, delgadas, densamente armadas, hormigones vistos arquitectónicos, estructuras de difícil accesibilidad y hormigones masivos (Fluidia Estructural). “Este producto de Lafarge Hormigones está disponible en los mercados de Puerto Montt, Viña del Mar y Región Metropolitana”, comenta Claudia Briones, product manager de Lafarge Hormigones. Esta alternativa posee gran versatilidad y trabajabilidad, entregando el valor de un hormigón autocompactante.

La generación de nuevas soluciones implica la inversión en plantas de última generación, como la fábrica de morteros predosificados secos de Hormigones Transex. “Es una iniciativa que contará con tecnología 2007 Mtec, utilizada por las plantas top a nivel mundial. Se ubica en la comuna de Puente Alto y debería estar en funcionamiento en julio de 2007, elaborando productos básicos (4) y especiales (6)”, comenta Francisco Posada, gerente general de la empresa.

Además de su oferta estándar (hormigones estructurales, bombeables, de pavimento, con un rango normal de resistencia a 28 días y tamaños máximos de los áridos de 10, 13, 20 y 40 mm), la compañía cuenta con productos especiales como hormigones fluidos con docilidades mayores a 16 cm, con resistencia a edad temprana de 1, 3, 7 y 14 días, de pavimento para tránsito rápido, para rellenos (CBR, variadas resistencias), livianos, con retardo, de alta durabilidad, porosos, morteros para albañilería, para estucos y shotcretos, según informó Ciro López, gerente técnico de Transex.

En el mercado hay más desafíos. “Ahora se plantean nuevos retos en la Ruta 60 y en el rascacielos Titanium”, señala Claudia Brio-

Por rendimiento y productividad: **Pegamix no tiene límites**

Mortero húmedo premezclado para pega de ladrillo cerámico listo para su uso. Se descarga sobre bateas.

- Mayor tiempo trabajable, lo que facilita su colocación.
- Calidad homogénea a lo largo de toda la obra.
- Disminución en pérdidas por colocación y excelente terminación.
- Disminuye los costos asociados a la faena (transporte).
- Disminuye costos por almacenamiento.



LAFARGE
HORMIGONES

Para consultas técnicas, contactar a:
Alvaro Arcos, Product Manager
E-mail: alvaro.arcos@melon.lafarge.cl

Una línea de hormigones arquitectónicos tuvo una primera experiencia en el proyecto OCHOALCUBO, en Marbella, se utilizaron nuevos sistemas de moldajes para lograr tramas y terminaciones más atractivas.



Gentileza: Lafarge Hormigones - Artevia

LOS PIGMENTOS

Los pigmentos usados en la coloración de hormigones y cementos son inorgánicos, como los óxidos de hierro naturales y sintéticos, generalmente en colores amarillo ocre, rojo oscuro, y en menor medida café y negro. Los especialistas destacan los sintéticos, por su compatibilidad con el cemento, estabilidad en los colores y resistencia a la abrasión de superficie. Para mantener el color en el tiempo sólo se requiere lavar las superficies, reapareciendo bajo la opacidad del smog u otros agentes ambientales.

Se están realizando estudios de compatibilidad de este sistema con algunos asfaltos especiales, para colorear también suelos, estacionamientos y demarcaciones viales, entre otros. Actualmente, el uso de este aditivo en nuestro país obedece a solicitudes puramente estéticas, informó Elisabeth Riquelme, de Pigmentos Marathon.

nes, de Lafarge. Si se trata de mega torres, Costanera Center emplea un hormigón H50 que permite hacer pilares más esbeltos para soportar grandes losas.

Terminaciones arquitectónicas

Este año habrá novedades, como la presentación formal de una línea arquitectónica (Artevia, Lafarge Hormigones) que incluye hormigones visto gris, visto color, y pavimento piedra vista, decorativo y con piedras expuestas en la superficie en paños de hasta 9 m² sin cortes. Esta línea arquitectónica ya tuvo una primera experiencia en el proyecto OCHOALCUBO en Marbella, que contó con la participación de destacados arquitectos nacionales liderados por Mathias Klotz y Christian de Groot. En esta iniciativa se alcanzó una relación armónica tanto visual como de lenguaje entre las casas, desarrollando un conjunto único en su belleza arquitectónica y funcionalidad. Utilizando nuevos sistemas de moldajes para lograr tramas y hormigones a la vista más atractivos, con pigmentación blanca y fino acabado (revista BIT 43, julio 2005, www.revistabit.cl).

Otro ejemplo de aplicación de hormigón arquitectónico se observa en el edificio corporativo de Transex ubicado en Huechuraba, proyecto realizado con cemento blanco. La estructura es un cubo de hormigón con láminas que asemejan celosías, realizado por el arquitecto Ricardo Posada.

El hormigón pigmentado de Ready Mix está concebido principalmente para soluciones arquitectónicas de hormigón a la vista, y se emplea en diversas obras civiles y de edificación como la Municipalidad de Vitacura (pavimentos con hormigón lavado), Estudios TVN (pavimentos con hormigón lavado, con canto rodado a la vista), Hotel Hollyday Inn (muros de hormigón blanco a la vista), Edificio Aras de Pirque (edificio y pavimentos con hormigón de color a la vista), Plaza Mulato Gil (hormigón de color a la vista) Edificio Recitel (hormigón de color) y la Iglesia Nuestra Señora del Rosario (hormigón de color).

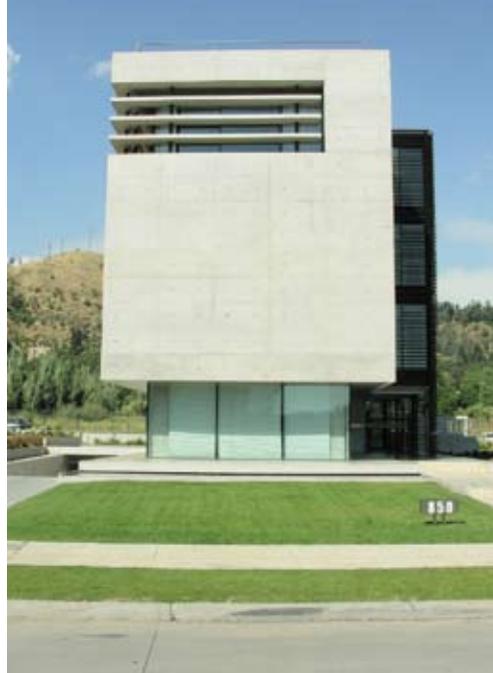
El hormigón también se encuentra presente en el arte, como se refleja en el trabajo del escultor Federico Assler que utilizó Fluidia de Lafarge Hormigones para la gestación de diferentes creaciones como una escultura ubicada en la Escuela de Hidráulica de la Universidad de Chile y en Los Vilos una obra Bicentenario.

Novedades en pavimentos

La incorporación de hormigones pigmentados para pisos industriales y en las obras de bahías y pistas del Transantiago, resultan los nuevos requerimientos que enfrentan los fabricantes. El desafío consistió en la incorporación de un pigmento de carácter inorgánico y pureza definida en una proporción controlada, manteniendo las propiedades de resistencia a flexotracción normales para este tipo de hormigones. Adicionalmente se debe cumplir con un tono preestablecido y en condiciones de variabilidad acotada de acuerdo a hormigones patrones.

En el mercado también destaca un desarrollo que colabora con el medio ambiente, se trata de un pavimento drenante (Hormigón Poroso Lafarge Hormigones) pensado para la conducción de las aguas lluvias a las napas subterráneas. Es poroso y permeable, manteniendo la superficie seca, aplicable en pasos peatonales, ciclo vías, estacionamientos y pasajes de tránsito liviano. Para el drenaje y cauce de aguas, se encuentra un producto permeable (Drencret, de Lafarge) diseñado especialmente para drenaje longitudinal de pavimentos de carreteras, drenes laterales de viviendas o edificaciones en altura y pozos absorbentes en viviendas. Posee baja cantidad de áridos finos y presenta la apariencia de piedras.

En pavimentos y para dar una solución de rápida respuesta para la puesta en servicio, hay una alternativa (Fast Track) aplicable en reparaciones de calzadas, áreas de estacionamiento, recapados o reconstrucciones de pistas de aeropuertos, rutas de carreteo y losas de estacionamiento. Posee un fragüe rápido y permite reducir el tiempo de construcción de la obra.



Un ejemplo de hormigón arquitectónico se encuentra en el edificio de Transex, que utilizó cemento blanco.

Innovación concreta

Dos empresas japonesas, Sumitomo Osaka Cement y el laboratorio de investigaciones informáticas YRP, anunciaron la elaboración de Cyber-Concrete, un hormigón que incluye etiquetas electrónicas con información sobre la capacidad de la estructura para soportar los terremotos. Al poner en contacto un lector de etiquetas electrónicas ("tag RFID") del tipo "ucode" concebido por YRP, con el "concreto con neuronas electrónicas" de Sumitomo Osaka Cement, los datos contenidos en la etiqueta son leídas y enunciadas en voz alta. Más

BIT 53 MARZO 2007 ■ 67

LAYHER E INGEVEC FIRMAN IMPORTANTE ALIANZA ESTRATÉGICA

Tras años de trabajo en conjunto, la multinacional alemana Layher, líder en sistemas de andamios, y la empresa constructora Ingevec, una de las más destacadas en su rubro, firmaron una importante Alianza Estratégica para el suministro de andamios normados y certificados en todas sus obras.

En el marco de este acuerdo, Layher suministrará a Ingevec en venta y arriendo alrededor de 12.000 m² del reconocido sistema de andamio de fachada Blitz, abasteciendo sus obras con equipos que cumplen los más altos estándares de calidad y seguridad de la industria.

Con más de 20 años de experiencia en el mercado, Ingevec confía en la calidad de los productos y el excelente nivel de servicio e ingeniería que distinguen a Layher en relación con sus competidores.



Participaron en la firma del acuerdo en orden de izquierda a derecha, Rodrigo González Yutronic, Subgerente de Administración y Finanzas de Ingevec; Enrique Besa Jocelyn-Holt, Gerente General y Socio de Ingevec; Roberto Pineda, Jefe de Adquisiciones de Ingevec; Víctor Hernández Obregón, Subgerente de Edificación de Layher, y Hernán Fernández León, Gerente General de Layher.

Layher

Siempre más. El sistema de andamios.

FICHA TÉCNICA

Empresa Constructora: Ingeniería y Construcción Ingevec S.A.

Obra: Santa María Polo Golf y Cordillera

Arquitectura: Fernández Wood Arquitectos. Asoc.

Inmobiliaria: F.F.V. Desarrollo Inmobiliario

Asesoramiento en Andamios: Layher del Pacífico S.A.

Sistemas de andamiaje utilizados: Sistema Blitz en Fachadas y Allround en Torres Escalas.



Especificaciones técnicas

Agrietamiento del hormigón.

Antes se daba la receta para disminuir el agrietamiento, pero nadie sabía en qué porcentaje exacto. En la actualidad, se acepta una magnitud del agrietamiento que presentará un determinado elemento.

Tiempo de desmolde de elementos verticales.

Se fija el desmolde según el comportamiento de hormigón en relación a su resistencia inicial. Antes se estipulaba la cantidad de días, ahora se establece en base a la resistencia. Con un hormigón de mayor resistencia inicial se puede desmoldar antes, disminuyendo tiempos, costos y mejorando la calidad.

Altura de caída del hormigón.

La especificación no determina altura, siempre que el hormigón sea de una calidad tal que no deje nidos al interior. La idea es utilizar hormigones más cohesivos y fluidos para mejorar la calidad y disminuir costos.

Tolerancias dimensionales.

Se fijó en conjunto con los arquitectos y midiendo en diferentes obras. Aunque la especificación anterior establecía como máximo 1 cm de desplome, se encontraron muros con 3 cm sin que presenten problemas. Se fijó un criterio común de tolerancias.



Próximamente se presentarán nuevas especificaciones como tiempo de desmolde de losas, agrietamiento de estanques y durabilidad de hormigón por corrosión de armaduras, especialmente en obras marítimas.

Fuente: ICH

información: www.socnb.com. Fuente: Ediciones Especiales de El Mercurio.

Hay más novedades. Una de las mayores innovaciones es LiTra-Con, un material desarrollado por el arquitecto Áron Losonczi que combina el uso de la fibra óptica y el hormigón, y puede ser elaborado en bloques y paneles prefabricados. Su mayor cualidad consiste en llevar luz entre los dos lados de un muro, sin depender de su ancho. Más información en: www.optics.org, Fuente: www.todoarquitectura.com

Ductal es otra innovación de Lafarge Hormigones Internacional. Es un hormigón que permite obtener estructuras de una esbeltez superior que los hormigones tradicionales, gracias a su alta resistencia y gran trabajabilidad.

Entre las novedades de Expo Hormigón para el 2007, el ICH contempla la construcción de un tramo de pavimento delgado en la Avenida El Salto. Esta alternativa, con menos de 10 cm de espesor, resulta económica por utilizar losas pequeñas. "Actualmente existen unos tramos de prueba en Puerto Montt y Temuco, que han funcio-



Gentileza: Cementos Bío Bío

nado muy bien con losas de 8 cm de espesor. En Guatemala numerosos caminos se diseñan con este sistema", explica Covarrubias.

Otro proyecto para este evento consiste en hacer una torre de 14 m de altura con hormigón arquitectónico y con sistema tilt-up (se hormigona en horizontal y mediante una grúa se levanta el muro en posición vertical). La iniciativa comprende un muro de 30 toneladas. Al hormigón arquitectónico de color, se agregaría fibra óptica para hacerlo traslúcido. La idea es lograr una mejor terminación con molde tradicional, bajo relieve, color, traslúcido y sistema tilt-up. ■

www.registrocdt.cl

EN SÍNTESIS

Con un alto grado de especificación e innovaciones tecnológicas, la industria cementera y hormigonera ofrece al mercado diversas soluciones, entre las que sobresalen aquellas destinadas a optimizar el proceso de hormigonado y alcanzar mejores terminaciones.

En el mercado de cementos están los puzolánicos y siderúrgicos, de grado corriente y de alta resistencia. Además, hormigones estándar, de alta resistencia inicial y final, bombeables, arquitectónicos, para pavimentos y soluciones especiales.

Más allá de las novedades, resultan imprescindibles las condiciones que debe cumplir el hormigón como trabajabilidad, resistencia, durabilidad y economía.



Gentileza: Cementos Melón Albañil

SHOTCRETE predosificado en seco.

Compruebe su efectividad en:
colectores, túneles de minería y metros.

BENEFICIOS:

- Para recuperaciones estructurales en planos verticales no se requiere de moldajes.
- Altas resistencias iniciales.
- Curva granulométrica del árido combinado, ajustable para cumplir lo más aproximadamente posible con bandas recomendadas por normas nacionales, extranjeras y especificaciones particulares.

Más opciones para mejores resultados

NORMAL	ESPECIAL
Shotcrete: M20 (R 28=200kg/cm ²)	Shotcrete: M35 (R 28=350kg/cm ²)
Shotcrete: M25 (R 28=250kg/cm ²)	Shotcrete: M40 (R 28=400kg/cm ²)
Shotcrete: M30 (R 28=300kg/cm ²)	Shotcrete: M45 (R 28=450kg/cm ²)