

Maestro Marcos

Notas para la construcción No. 4 – Enero a marzo de 2016

ISSN: 2346-3309

Colocación del concreto



Cementos
San Marcos



San Marcos
un lugar diferente



Queridos amigos: nuevamente estoy con ustedes para que continuemos con nuestras lecciones sobre las mezclas de cemento. En esta edición hablaremos sobre los procesos de colocación del concreto.

Maestro Marcos

Notas para la construcción

No. 4 – Enero a marzo de 2016

Colocación del concreto

Editorial

Cementos San Marcos S.A.

Editor

Roberth Alejandro Quintero Rodríguez

Asesor editorial

Jaime Alexándrovich

Ilustraciones

David Castaño

Diseño

Luis Hernando Mesa Ch.

Impresión

Alfagraphics E.U.

Contenido

3

Colocación de las mezclas de cemento

4

Transporte

6

Vaciado

9

Compactación o vibrado

12

Acabado del concreto

El uso que se haga de la información suministrada en esta publicación es responsabilidad de los lectores y no de sus creadores.



En los números anteriores hablamos sobre los materiales, sus propiedades, su selección, y almacenamiento, y también sobre los adecuados procedimientos para la dosificación y el mezclado del concreto; por lo tanto, ya estamos listos para continuar con los procesos siguientes.

Colocación de las mezclas de cemento

El proceso de colocación del concreto comprende varias etapas: transporte, vaciado, compactación y acabado. Debemos planear muy bien cada una de estas etapas para poderlas efectuar en forma correcta, para que no se alteren las propiedades de la mezcla. Veamos entonces cada una de ellas:





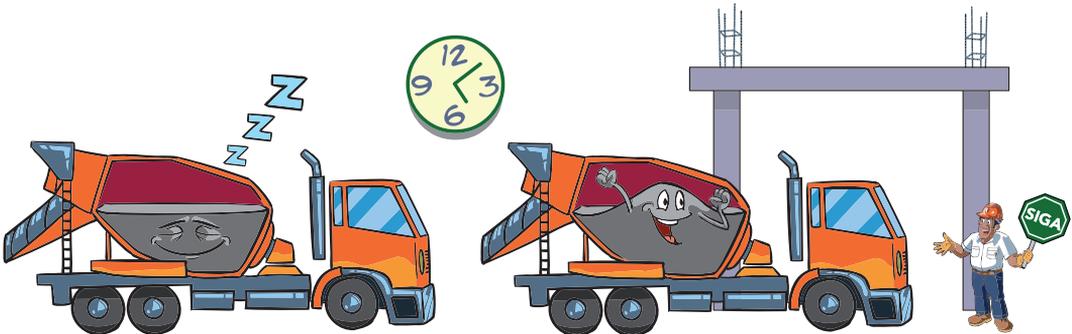
Transporte

El transporte de concreto debe realizarse de manera cuidadosa con el fin de mantener la uniformidad alcanzada durante el proceso de mezclado. Este transporte puede hacerse desde un sitio externo a la obra, como ocurre con los concretos producidos en plantas de premezclado, o puede efectuarse internamente en la obra. En cualquiera de los casos el tiempo de transporte debe ser calculado teniendo en cuenta factores adicionales que pueden afectar la logística de colocación.

Sabemos que el concreto debe ser transportado en el menor tiempo posible. Sin embargo, cuando se traslada desde plantas de premezclado o desde lugares distantes al sitio de colocación, debemos asegurarnos de que a la mezcla se han agregado dosis controladas de aditivos que retarden la reacción química del cemento. El tipo y la cantidad de aditivos que se deben

agregar a la mezcla se seleccionan y calculan de acuerdo con los tiempos de transporte y colocación. De lo anterior se concluye que en la obra debemos estar preparados para recibir la mezcla y hacer el vaciado en forma inmediata, ya que prolongados tiempos de espera ponen en riesgo la calidad de la mezcla y de la estructura que se está construyendo.

Cuando la mezcla se elabora y se transporta dentro de la obra sin el uso de aditivos retardantes, debemos realizar todas las labores de transporte, vaciado, compactación y acabado antes de que empiece el fraguado del cemento. El tiempo para climas cálidos debe ser de máximo treinta (30) minutos y para climas templados de no más de cuarenta y cinco (45) minutos. También debemos tener en cuenta que los tiempos de fraguado se verán afectados por las condiciones de la mezcla y del medio ambiente. Algunos de estos factores son:





- ⑦ La temperatura de los agregados
- ⑦ La humedad de la mezcla
- ⑦ La temperatura del agua
- ⑦ La cantidad de cemento
- ⑦ El tipo de cemento
- ⑦ La humedad y la temperatura del medio ambiente
- ⑦ La velocidad del viento
- ⑦ La temperatura de las formaletas así como los equipos de transporte y colocación.

Todas estas condiciones pueden variar con la época del año y la clase de obra, por lo que los preparativos para el transporte y la colocación del concreto deben ser revisados y ajustados en función de las condiciones específicas del momento en que se efectúe el proceso.

Las carretillas y los recipientes utilizados para trasladar el concreto deben estar libres de contaminantes como polvo, grasa, barro, materia orgánica o costras de mezclas endurecidas. Residuos de mezclas anteriores solo serán permitidos si aún se encuentran en estado plástico o fresco, por lo que los recipientes y herramientas deben ser lavados cada vez que el proceso de transporte se interrumpa por más de media hora.

El transporte debe realizarse de tal forma que no se produzca segregación en la mezcla. Los recorridos deben planearse cuidadosamente, de tal manera que la mezcla no sea sometida a vibraciones excesivas, golpes o derrames. Por ello los senderos, las rampas y los andamios deben revisarse y mantenerse en buen estado, lo que además evita que se produzcan accidentes.



Para no incurrir en largos recorridos al interior de la obra con el concreto fresco, los sitios de mezclado deben



estar lo más cerca posible de los lugares de colocación. Distancias de transporte mayores a treinta (30) metros ponen la mezcla en riesgo de segregación. También se deben evitar trasbordos o traslados de mezcla entre recipientes. Recuerde que una manipulación excesiva afecta la uniformidad de la mezcla.

En climas cálidos, o en los casos en los cuales se tienen que recorrer distancias mayores a treinta (30) metros, se recomienda cubrir la mezcla con plástico o telas impermeables, con el fin de evitar la contaminación y la pérdida superficial de la manejabilidad. Sin embargo, cuando la mezcla se entregue en el sitio de colocación es recomendable realizar un cuidadoso remezclado manual para recuperar la manejabilidad.



En grandes proyectos por lo general se cuenta con métodos para transportar concreto por medio

de equipos de mayor eficiencia como bombas, torre-grúas, bandas transportadoras, etc., los que normalmente requieren una logística especial para su instalación y operación; además pueden precisar condiciones especiales de la mezcla. Igualmente hay que tener en cuenta que el suministro de concreto debe ser continuo y efectuarse de acuerdo con las cantidades indicadas por los métodos de transporte y colocación.

Vaciado

El vaciado de concreto es una actividad que debe realizarse en forma rápida, cuidadosa y coordinada, de tal manera que todos los que participan en la producción, el transporte y el vaciado deben sincronizar sus labores para que el vaciado no se vea interrumpido por falta de suministro de concreto, lo que puede ocasionar juntas no planeadas, comúnmente denominadas juntas frías, que inducirán a un mal comportamiento de la estructura interrumpida. Y si por el contrario el suministro es más rápido que el vaciado, se incurrirá en tiempos de espera muy largos con la mezcla preparada, con lo que se corre el riesgo de que se presenten pérdidas de manejabilidad o que se inicie el fraguado, fenómenos que afectarán la calidad y el acabado del concreto.

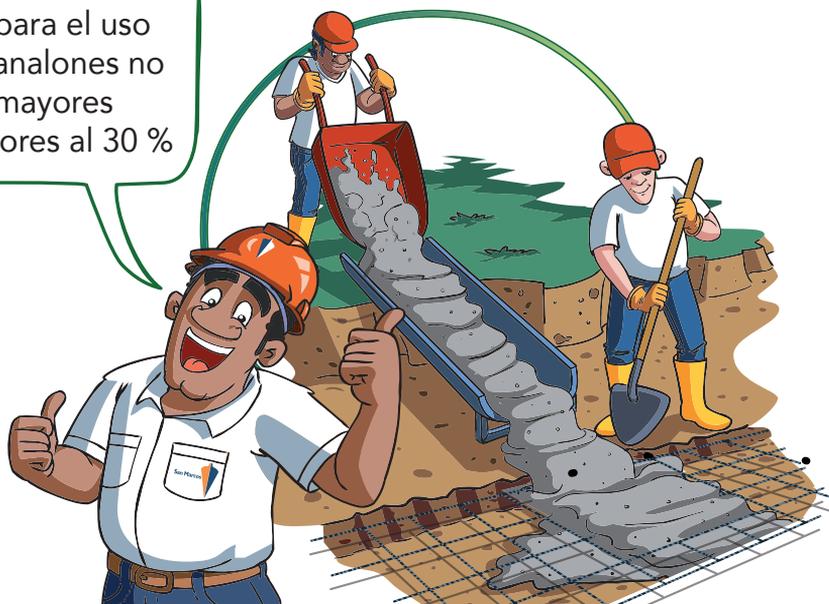


Para el vaciado es indispensable contar con formaletas debidamente instaladas y aseguradas, aceros de refuerzo bien ubicados y amarrados, equipos de colocación y de compactación disponibles y en perfecto

estado, y personal preparado para ejecutar la instalación del concreto en el menor tiempo posible.

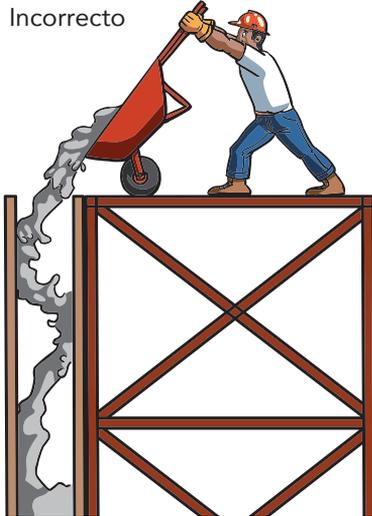
El vaciado puede realizarse manualmente mediante baldes, carretillas o recipientes con los que se vierte el concreto directamente dentro de los moldes o formaletas, o puede efectuarse con equipos de bombeo. En cualquier caso se recomienda que la altura de caída libre de la mezcla sea inferior a un metro (1 m), ya que caídas desde alturas mayores pueden ocasionar segregación y pérdida de uniformidad de la mezcla. Sin embargo, si la altura de vaciado es mayor a un metro se deberán utilizar canales, canalones, tubos o mangas para que conduzcan el concreto.

Las pendientes o inclinaciones para el uso de canales o canalones no deben ser mayores al 50 %, ni menores al 30 %

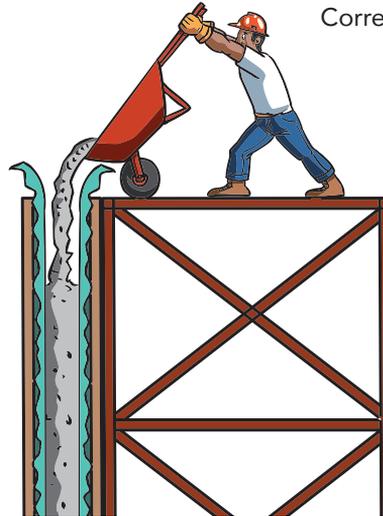




Incorrecto



Correcto



El uso de mangas para vaciar concreto dentro de estructuras altas y esbeltas es muy útil para impedir el choque de la mezcla contra los aceros de refuerzo; además con las mangas se mantendrán la uniformidad de la mezcla y la posición del refuerzo y se evitarán obstrucciones que pueden ocasionar huecos o vacíos, comúnmente denominados hormigueros, que alteran en forma negativa la calidad, la durabilidad y la apariencia del concreto endurecido. Cuando se utilicen mangas para el vaciado del concreto, estas deben ser removidas gradualmente cada cincuenta (50) centímetros de vaciado.

Debemos tener en cuenta que el llenado o el recubrimiento de los hormigueros con mezclas simples o morteros de revoque no es una solución satisfactoria; estas imperfeccio-

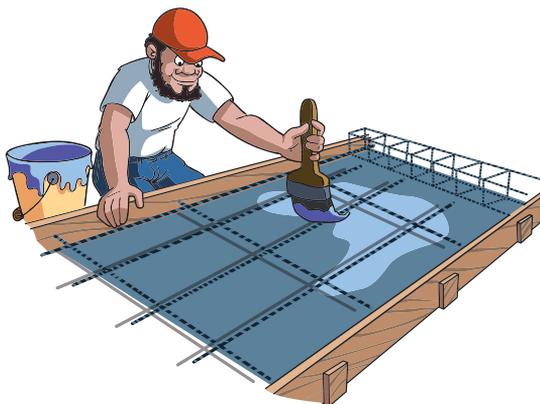
nes deben ser tratadas con morteros de reparación o mezclas que tengan especificaciones especiales, lo que incrementa los costos del proyecto.

Si la colocación del concreto se hace sobre superficies inclinadas, el vaciado se debe iniciar desde los sectores más bajos y avanzar hacia los de mayor altura; de lo contrario el concreto vaciado sufrirá un fenómeno de descolgado que producirá fisuras e imperfecciones que afectarán la apariencia y el comportamiento mecánico de la estructura.

Es importante recordar que las superficies sobre las que se hace el vaciado deben estar frescas y previamente humedecidas. Por otra parte las formaleas o los moldes metálicos, de ser posible, no deben estar expuestos al sol para evitar su calen-



tamiento; de lo contrario se pueden generar fisuras por secado rápido. Si las formaletas son recuperables deben recubrirse internamente con materiales desmoldantes especiales para el concreto o con aceites neutros y limpios.



Compactación o vibrado

La compactación, el vibrado o la consolidación del concreto se realizan con el objetivo de eliminar los vacíos y el aire atrapado durante el mezclado y el vaciado. La compactación es de gran importancia porque contribuye notablemente a mejorar la resistencia, la durabilidad y la apariencia del concreto endurecido. También cabe resaltar que una buena compactación favorece la uniformidad de la mezcla y su adherencia al acero de refuerzo.

La compactación se debe realizar simultáneamente al vaciado, mien-

tras el concreto no ha iniciado su proceso de fraguado. Normalmente se efectúa con vibradores de alta frecuencia que funcionan con electricidad o con aire comprimido. También se usan reglas vibratorias o sistemas mecánicos externos. En general estos últimos se emplean con mezclas semisecas como las utilizadas en pisos, pavimentos y elementos prefabricados. Sin embargo, para una adecuada compactación de losas de más de quince (15) centímetros de espesor y de elementos prefabricados de gran tamaño, los métodos de vibración externa deben ser complementados con los de vibración interna o de inmersión.

Para mezclas muy secas se recomienda utilizar sistemas de compactación externa y métodos de alta presión como placas vibrocompactadoras, rodillos vibratorios, etc. En todo caso, los métodos de compactación deben ser efectuados con vibraciones de alta frecuencia. Chuzar la mezcla con varillas o barras de acero, palos, palustres, palas o elementos similares no garantiza la extracción del aire requerido para una adecuada compactación del concreto; sin embargo, las barras de acero pueden utilizarse únicamente para pequeños vaciados y estructuras



Las reglas vibratorias en pisos y pavimentos de más de 15 cm de espesor deben ir acompañadas con vibradores de inmersión

de poco espesor o para elementos no estructurales como andenes y sobrepisos, casos en los cuales la varilla debe ser lisa, con extremos redondeados, que tengan al menos sesenta (60) centímetros de longitud y 5/8" de diámetro.

Los vibradores internos o de inmersión son recomendables para vigas, columnas, losas, zapatas, pedestales y en general para vaciados de mezclas húmedas.

Los vibradores externos, conformados por equipos que se ponen en contacto con los moldes o formaletas para generar vibraciones, son recomendables para pisos,



pavimentos, postes, tuberías de gran diámetro y para mezclas secas o semisecas. También forman parte de este grupo los martillos de goma o chapulines, utilizados simultáneamente con los vibradores de inmersión para extraer las burbujas de aire cercanas a la superficie del concreto.

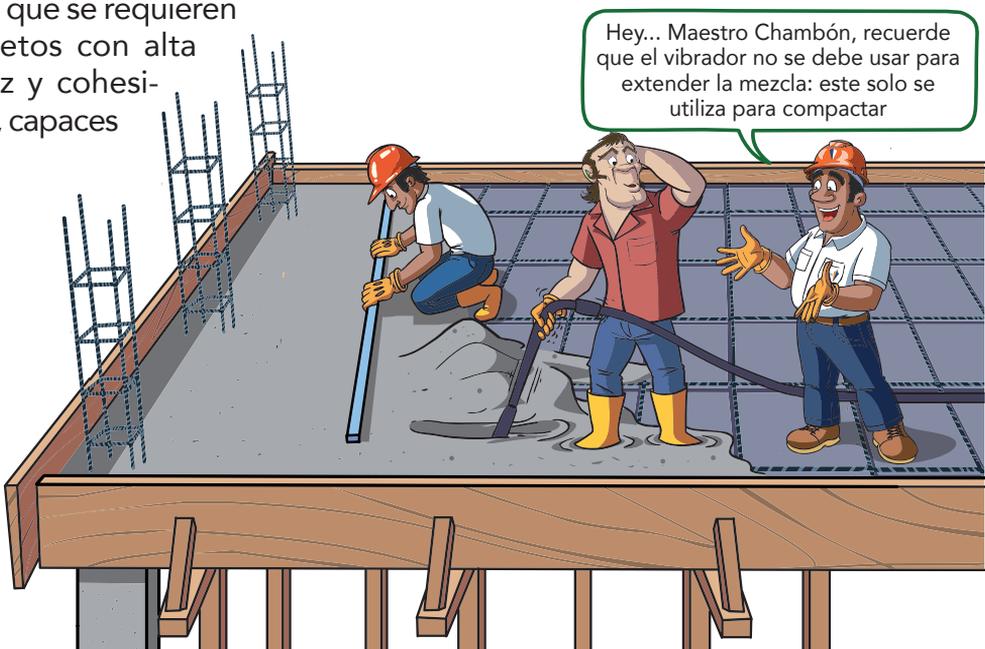


También existen métodos de compactación de alta presión, como la compactación con rodillos, empleados en la construcción de represas y pavimentos, o los sistemas de extrusión utilizados en la producción de prefabricados. Igualmente existen métodos de compactación para usos muy específicos como el centrifugado, útil para mezclas secas en prefabricados cilíndricos (postes y tuberías) y los sistemas de succión que generan vacío, propios para pisos y concretos de baja contracción. Para estos casos se requieren diseños de mezclas especiales. Existen además concretos autocompactantes, utilizados en el vaciado de estructuras o encofrados de gran complejidad por su esbeltez o geometría, casos en los que se requieren concretos con alta fluidez y cohesividad, capaces

de extenderse y consolidarse por sí solos sin el uso de vibradores u otros métodos de compactación. Estos métodos y tipos de concreto se analizarán en próximas ediciones del boletín, cuando hablemos de los concretos especiales.

A continuación presentamos algunas recomendaciones para la obtención de buenos resultados durante el proceso de vibrado o compactación del concreto:

- El vibrador no debe ser utilizado para extender el concreto, labor que debe realizarse con otros equipos o herramientas de colocación, como reglas, codales, extendedoras o niveladoras, etc.



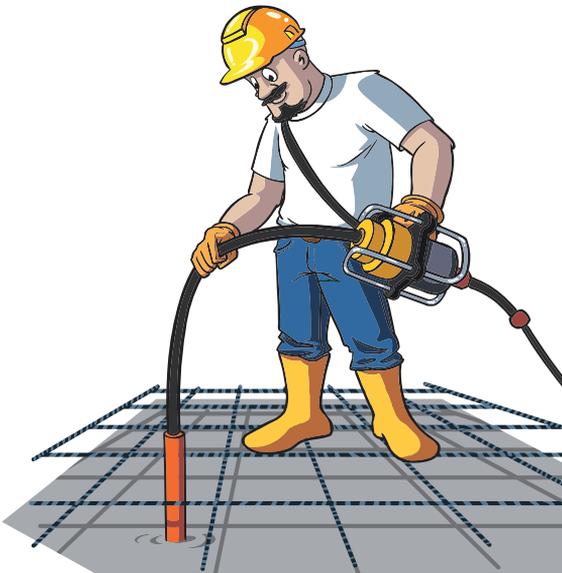


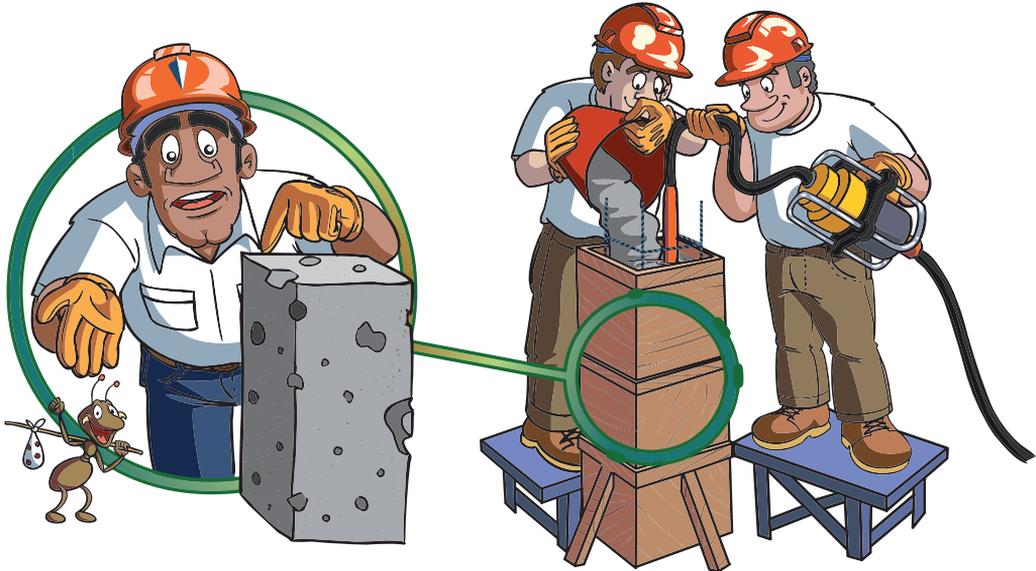
- La compactación o vibrado no debe ser excesiva porque puede ocasionar segregación y pérdida de uniformidad de la mezcla.
 - El vibrador debe ser manipulado cuidadosamente para que no golpee el acero de refuerzo, ya que este puede amplificar la onda vibratoria y generar un efecto de vibrado excesivo.
 - Los vibradores internos o de inmersión deben mantenerse en posición vertical, ya que su inclinación puede ocasionar ondas irregulares que conllevarán a la pérdida de uniformidad y segregación del concreto.
- La compactación debe hacerse de manera ordenada, introduciendo una sola vez el vibrador en cada punto y manteniéndolo en el sitio hasta que cambie el sonido o se observe que ya no salen más burbujas del concreto.

Acabado del concreto

Las labores de acabado del concreto son muy importantes desde los puntos de vista estético y arquitectónico, y deben ejecutarse cuidadosamente para no afectar el comportamiento mecánico y la durabilidad de la superficie acabada.

Por lo general el acabado del concreto se logra al retirar los moldes o formaletas, momento en que la superficie desmoldada debe mostrar una buena apariencia, sin fisuras, irregularidades ni hormigueros. Pero el buen acabado del concreto endurecido depende en gran medida de que la colocación y la compactación se hagan en forma correcta. Igualmente es importante que la consistencia del concreto y su manejabilidad sean compatibles con el tipo de estructura y el sistema de colocación, por lo que en el diseño de la mezcla se deben tener en cuenta las variables del acabado que se desea obtener.





Una práctica inadecuada para obtener una mezcla más fluida y lograr un mejor acabado consiste en adicionar más agua o cambiar el tamaño del agregado por uno más pequeño, pero esto genera superficies más frágiles, con alta tendencia a la fisuración, al descascaramiento y al desgaste superficial, a la vez que se afectará la durabilidad y la resistencia de la estructura. Por lo tanto la fluidez de la mezcla se deberá alcanzar mediante el uso de dosis controladas de aditivos o adiciones, una adecuada granulometría de los agregados y el mantenimiento de la relación agua-cemento de la mezcla para no afectar su buen desempeño.

El manejo de las formaletas también es fundamental para la obtención del acabado deseado, pues además de una correcta alineación, nivelación y plomado, se requiere un apuntalamiento muy preciso, así como amarres y empalmes exactos, procesos que garantizan su estanqueidad para que la pasta de cemento no se escape, con lo que se evitarán rebabas e imperfecciones al momento del desmolde. Y para evitar desportillamientos se recomienda hacer un retiro ordenado y cuidadoso de las formaletas.

Existen superficies tratadas química o mecánicamente que permiten generar acabados especiales, tales



como abuzardado, lavado con agua o agentes químicos, chorro de aire, chorro de arena, cepillado, destronado, pulido y en general todas las técnicas para producir desgastes superficiales controlados; en estos casos se deben utilizar agentes químicos especiales para el concreto y equipos o herramientas diseñados específicamente para cada tipo de acabado. También se usan endurecedores y recubrimientos especiales que agregan color a la superficie, mejoran su resistencia al desgaste, reducen su porosidad para que reflejen mejor la luz, incrementan su resistencia química y en general mejoran las características de la superficie expuesta del concreto. En estos casos, cada producto o aditivo debe ser aplicado de acuerdo con las instrucciones contenidas en su guía de uso o con la orientación de personal técnico calificado.

Para lograr acabados de color se pueden emplear pigmentos incorporados durante el mezclado, los que deben ser agregados de manera controlada, ya que normalmente pueden estar compuestos por partículas más finas que las del cemento, que si se adicionan en forma excesiva pueden ocasionar pérdidas de adherencia y resistencia del concreto. Aunque se deben conocer muy bien las especificaciones del pigmento utilizado, se recomienda que su cantidad represente menos del 8 % del peso del cemento contenido en la mezcla. Las lechadas, endurecedores en polvo, morteros finos y todo tipo de mezclas cementantes que se aplican sobre la superficie del



concreto, deben ser incorporados cuando aún esté húmedo, es decir, cuando el concreto aún esté exudando; caso contrario, la superficie no brindará suficiente adherencia a la capa o la película aplicada y podrá generar fácilmente desprendimientos con el tráfico o la exposición al ambiente.

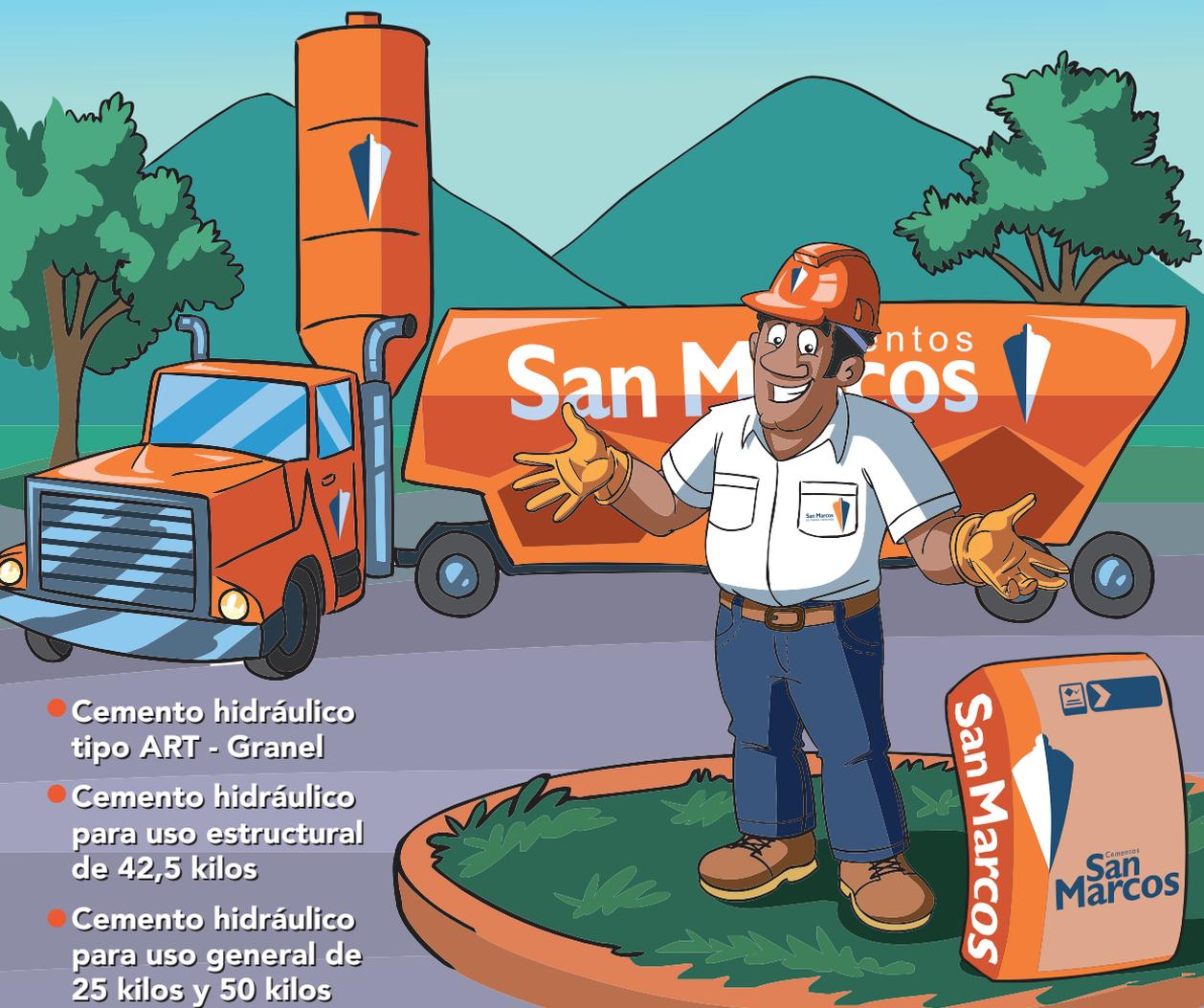
El concreto es un material muy versátil con el que se pueden lograr todo tipo de acabados, como envejecidos, pulidos, oxidados, pigmentados, estampados, grabados, texturizados, porosos, con agregados expuestos y con casi toda clase de acabados que se puedan imaginar. Sin embargo, cabe recordar que la calidad del concreto y su durabilidad no se pueden vulnerar con estas técnicas. Igualmente debemos ser muy cuidadosos con los conta-

minantes que puedan afectar el acabado deseado, tales como las impurezas en los agregados, el acero de refuerzo y los alambres de amarre expuestos por falta de recubrimiento, los desmoldantes inadecuados, las aguas contaminadas, etc. Cuando trabajemos con concretos claros conviene ser muy cuidadosos, caso en el cual las condiciones de la mezcla deben mantenerse lo más uniformemente posibles para garantizar un acabado más homogéneo; sin embargo, no olvidemos que el concreto, por su naturaleza, exhibirá algunas imperfecciones propias del material, tales como porosidades, cambios de tono y de textura, las cuales podrán ser leves o notables, lo que depende del buen manejo que le demos a la mezcla durante todos los procesos de dosificación, mezclado y colocación.

En la próxima edición del boletín hablaremos del curado y su enorme incidencia en el acabado y también de otras propiedades del concreto endurecido. Estén pues pendientes de nuestro siguiente boletín que tratará sobre estos importantes temas que se deben tener muy en cuenta si deseamos obtener concreto de buena calidad.



Presentamos nuestro nuevo portafolio de alta resistencia



- Cemento hidráulico tipo ART - Granel
- Cemento hidráulico para uso estructural de 42,5 kilos
- Cemento hidráulico para uso general de 25 kilos y 50 kilos

 Cementos San Marcos | www.cementosanmarcos.com



NTC 121: 2014
Cemento Hidráulico Tipo UG



SC-CER290780



THE INTERNATIONAL CERTIFICATION NETWORK

Cementos
San Marcos 

NUESTRA REGIÓN Y SAN MARCOS LA MEZCLA PERFECTA