

# Soluciones prácticas para la terminación de superficies de pisos y pavimentos

**Ms. Ing. Maximiliano Segerer**

Control y Desarrollo de Hormigones  
www.cd hormigones.com.ar

En un artículo publicado en *Hormigonar* sobre defectos en pisos y pavimentos, se estudió cuáles son los síntomas típicos de debilidades superficiales como ampollas, delaminaciones, empolvamiento superficial y fisuración en mapa, y cómo evitarlos. En todos los casos, su presencia disminuye la serviciabilidad, la estética, la funcionalidad, la vida útil y/o la resistencia al desgaste del pavimento, entre otros; por lo que deben tomarse las medidas necesarias para prevenirlas, las cuales no son complejas, pero sí muchas veces olvidadas. Los defectos superficiales en pisos y pavimentos están condicionados principalmente por los siguientes parámetros:

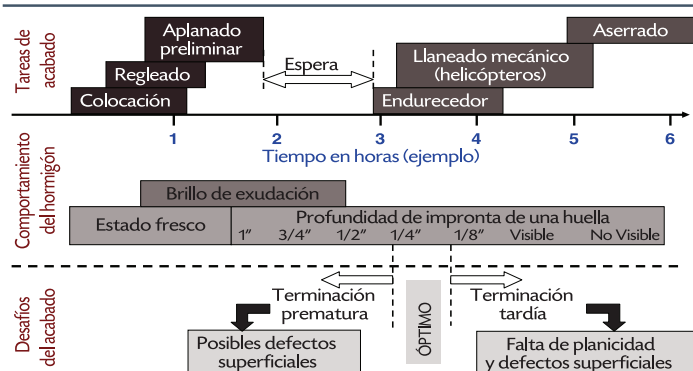
- Tareas de terminación superficial: una terminación prematura con el hormigón aún exudando, o empleando técnicas inadecuadas, provocará seguramente debilidades superficiales.
- Exudación del hormigón fresco: una excesiva exudación de agua en la cara expuesta del piso suele traer aparejados ciertos problemas, siendo fundamental su estudio desde la dosificación misma del hormigón, como por ejemplo minimizando la cantidad de agua de mezclado.
- Condiciones ambientales: las condiciones del ambiente durante la colocación y algunas

horas siguientes influyen de manera determinante la calidad final de las superficies y su posterior resistencia al desgaste.

Para reducir la probabilidad de defectos, las tareas de terminación superficial deben realizarse dentro de la llamada "ventana de acabado" que se esquematiza en la Figura 1.

- Todas las tareas de manipuleo, colocación, vibrado, regleado y fratachado deben ser realizadas lo más rápido posible antes de que el hormigón comience a exudar, para evitar incorporar el agua de exudación a la superficie.
- Las tareas de espolvoreo final de endurecedores y llaneado mecánico o manual deben ser postergadas lo más posible, sin que ello implique el riesgo de no obtener buenas terminaciones superficiales.

F.1 Ventana de acabado y ejemplo de tiempos recomendados para diferentes tareas



## 1. Tareas generales de nivelación y terminación de superficies

- Nivelación o enrasado: es el primer proceso por el cual se elimina el hormigón en exceso por encima de un nivel fijo y se rellenan eventuales oquedades. Su objetivo es que las losas queden al nivel deseado. Si se realiza manualmente, la herramienta empleada es la regla y se mueve como un aserrado (Figura 2). Mecánicamente, cuando se utilizan reglas vibratorias o láser, sirven también para la tarea de enrasado. Estas reglas, además, consolidan el hormigón, siendo muy empleadas para pisos industriales y pavimentos.
- Aplanado o fratachado preliminar: se emplean herramientas especiales o fratachos de madera o magnesio (Figura 3), siendo los últimos los más recomendados; inmediatamente después del enrasado. El aplanado preliminar debe concluir antes de que comience la exudación visible en la cara superior del hormigón.
- Bordeado: en algunos casos se requiere bordeado a lo largo del perímetro del encofrado y de las juntas de construcción. Se densifica el hormigón cerca del encofrado, donde el alisado es menos efectivo, aumentando su durabilidad y disminuyendo su vulnerabilidad al descascaramiento.
- Emparejado o alisado definitivo: en algunos casos en los que se requiere gran lisura, se realiza un emparejado o alisado que se lleva a cabo con llanas. Estas tareas siempre se realizan una vez que ha desaparecido el agua de exudación y cuando el operario casi no deja huellas.
- Texturado: es la última tarea en pisos y pavimentos donde se desea brindarle alguna textura para evitar el resbalamiento o aumentar la fricción. En paseos peatonales suele realizarse con herramientas manuales, mientras que en pavimentos lo más empleado es la tela de arpiller (Figura 4).

## 2. Recomendaciones para pisos llaneados

En el caso de pisos industriales, suelen emplearse en esta etapa llaneadoras mecánicas denominadas helicópteros. Se logra una excelente

F.2 Nivelación o enrasado



F.3 Aplanado o fratachado preliminar



F.4 Texturado de pavimentos



terminación y lisura y generalmente se emplean acompañadas de endurecedores superficiales (Figura 5). Para lograr una superficie uniforme, debe procurarse que no existan diferenciales de evaporación de agua superficial del hormigón en zonas expuestas a corrientes de aire (galerías, aberturas, portones) o la insolación y zonas de sol y sombra; como así también cuidar el manejo de aditivos para que no existan retrasos de fragüe en algunos sectores.

En la bibliografía figura la regla práctica de que el piso debe terminarse superficialmente con llana cuando una huella de una persona sobre el hormigón deja una marca de profundidad de entre 6 y 3 mm. Una profundidad mayor a 6 mm indica

## F.5 Aplicación de endurecedores y llaneado



que se sellará prematuramente la superficie, pudiendo aparecer las debilidades ya estudiadas. Una profundidad menor a 3 mm dificulta llegar a la planicidad requerida, o también defectos superficiales. La regla práctica de esperar a que no sea apreciable el brillo superficial del agua de exudación puede no ser correcta, porque debido a condiciones atmosféricas adversas puede parecer que el hormigón ha terminado de exudar, pero es un fenómeno sólo superficial y continúa exudando, y al sellar su superficie prematuramente pueden aparecer defectos en el hormigón endurecido, tales como ampollas.

En el primer alisado deben mantenerse las hojas de la llana horizontales para evitar ondulaciones, el arrastre de mortero o la formación de “cáscaras” debido a la compactación prematura. En las siguientes, a medida que la superficie se endurezca se deben inclinar las hojas gradualmente para obtener una terminación apropiada y, de ser posible, emplear hojas más pequeñas para incrementar la presión. La elección dependerá de la aplicación, mejorando en todos los casos la resistencia a la abrasión e impacto, mayor impermeabilidad, mejora estética y reflectividad, mejora de higiene y salubridad, incremento de la durabilidad y disminución de costos de mantenimiento. Las cantidades a aplicar dependen del producto y de las características del piso, oscilando entre 5 y 10 kg/m<sup>2</sup>, debiendo consultar las especificaciones del fabricante. Existen básicamente dos grandes grupos:

- Endurecedores minerales: mejoran aproximadamente dos veces la resistencia a la abrasión de un hormigón convencional y están compuestos por agregados no

metálicos (por lo general, cuarcíticos), los cuales se mezclan a veces con cemento y se van aplicando manual o mecánicamente en la superficie.

- Endurecedores metálicos: mejoran 6 a 8 veces la resistencia a la abrasión y están compuestos por óxidos metálicos con aglomerantes (cemento y adiciones) de alta resistencia y aditivos en polvo. Al emplear sólo óxidos (por ejemplo, ferrite), se mezclarán en seco con cemento antes de aplicarlos.

Se aplican sólo superficialmente en el hormigón, en un tiempo estratégico dentro de la “ventana de acabado”, debiendo aplicarle luego un llaneado mecánico enérgico mediante los denominados “helicópteros”. Deben seguirse las instrucciones del fabricante para su dosificación y aplicación, pudiendo:

**1)** Aplicarlos en dos partes: inmediatamente después de las tareas de fratachado se coloca la mitad (pisos normales) o la tercera parte de la cantidad especificada (pisos de elevado tránsito) y luego se pasa nuevamente el fratacho sobre la superficie; sin que nunca exista agua de exudación. Luego, cuando ésta desaparece totalmente, se aplica la mitad o las dos terceras partes restantes y se realiza el llaneado mecánico.

**2)** Aplicar toda la cantidad al final: cuando haya concluido ya la exudación y la huella de un operario deja una impronta de entre 1/4” y 1/8”, se aplica todo el endurecedor superficial e inmediatamente se llanea de manera mecánica. Rara vez los constructores de pisos en nuestro país emplean esta segunda alternativa.

Con respecto al curado, es mejor usar membranas de base acuosa una vez endurecida la capa y terminadas todas las tareas, y no láminas plásticas o curado por inundación, que pueden decolorar la superficie.

### 3. Técnicas constructivas para reducir defectos superficiales

- No acabar prematuramente el hormigón, ya que puede sellarse la capa de lechada superficial o debilitar la superficie debido a la terminación cuando aún existe agua de exudación en la superficie.

»



- No sobretrabajar el hormigón, ya que puede promoverse la aparición de una capa superficial “ajena” al hormigón y más débil, resultando en delaminaciones.
- Nunca espolvorear cemento sobre las superficies de hormigón fresco, ya que sella superficialmente la capa y genera una superficie de mucha mayor contracción por secado que el interior del hormigón.
- Nunca “rociar” con agua la superficie del hormigón para facilitar el trabajo de acabado, ya que seguramente el piso presentará alguna debilidad. En caso de ser muy difícil terminar superficialmente estos elementos, es debido a un inadecuado asentamiento, terminación fuera de los tiempos estipulados en la “ventana de acabado” o no se poseen herramientas adecuadas.
- No espolvorear prematuramente los endurecedores superficiales (toda la cantidad), y nunca cuando el hormigón continúe exudando. En varios casos, los fabricantes especifican espolvorear en dos partes: una después del fratachado y la otra cuando ha terminado la exudación, pero nunca toda la cantidad al inicio.
- Vibrar adecuadamente el hormigón, ya que el vibrado excesivo puede generar una capa de lechada superficial que provoque futuros defectos.
- Realizar las tareas de colado, vibrado, regleado, fratachado lo más rápido posible para que, cuando comience a exudar el hormigón, nunca se trabaje el hormigón hasta que se evapore el agua de exudación, no incorporándola a la capa superficial del piso o pavimento.
- Realizar adecuadamente todas las tareas de protección y curado, teniendo en cuenta si el piso será o no llaneado mecánicamente. Para el caso de pavimentos no llaneados, se recomiendan membranas solventadas.
- Evitar la súbita evaporación del agua de exudación, ya que opaca rápidamente la superficie mientras el hormigón en el interior continúa exudando.

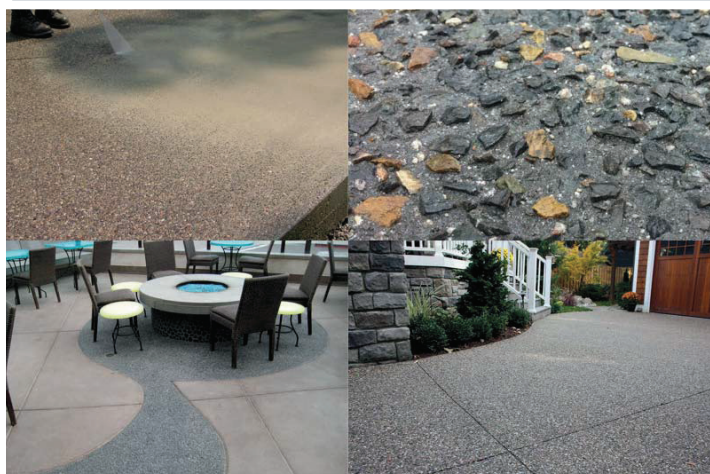
- Ventilar los espacios cerrados, ya que el contacto del aire muy cargado en dióxido de carbono con la superficie de hormigón en sus primeros días puede provocar el empolvamiento superficial.
- Minimizar los gradientes de temperatura entre la base o encofrado y el hormigón fresco. En condiciones de tiempo frío, es recomendable calentar la base antes de colocar el hormigón.
- No es recomendable emplear endurecedores superficiales en hormigones con aire incorporado (mayor al 3%) o pisos que estarán sujetos a ciclos de congelación.

#### 4. Terminaciones especiales con finalidades estéticas

- Agregado expuesto mediante hidrolavado: consiste en la aplicación de un producto auxiliar químico que retarda fuertemente el fragüe del hormigón de los primeros milímetros superficiales. Al día siguiente, cuando el hormigón inferior ya ha finalizado su fragüe, se realiza un hidrolavado enérgico de la superficie retirando el producto químico y la capa superior de mortero, dejando el agregado expuesto, pero unido firmemente al hormigón de la base. La textura final dependerá del tipo y cantidad de aditivo químico rociado y principalmente de la granulometría y tipos de agregados. Se emplea mucho en veredas y accesos peatonales (Figura 6).

»

F.6 Hormigón con agregado expuesto



- **Hormigón estampado:** es una técnica muy empleada en el mundo desde hace décadas y cada vez más en nuestro país (Figura 7). Consiste en hormigonar normalmente un piso, trabajando con juntas con espaciamientos adecuados y aplicando productos desmoldantes especiales en la superficie. A continuación, se “estampan” las formas mediante moldes de goma con diferentes patrones que se van uniendo y repitiendo en toda la superficie. El estampado debe realizarse en el momento indicado, para lograr el “relieve” y diseño esperado y no muy pronto para no causar defectos superficiales.
- **Lithocrete:** se trata de una patente comercial de un sistema en el cual, mediante la incorporación de agregados especiales y piezas metálicas de baja dureza, pueden obtenerse texturas únicas a partir de un correcto pulido (Figura 8).

### 5. Recubrimientos especiales para necesidades funcionales

Cada vez se demandan más los revestimientos especiales, principalmente por condiciones de mejora de la durabilidad, funcionalidad y estética de pisos industriales. Si bien existen numerosos productos y una gran variedad de marcas comerciales, los más empleados actualmente son los de base epoxi, acrílicos y poliuretánicos (Figura 9). En todos los casos es indispensable una adecuada preparación de superficies con escarificación o pulido, además de una intensa limpieza. Nunca debe existir agua antes de aplicarlos y después, seguido de ciertas imprimaciones, se van aplicando con herramientas manuales, tratándose muchas veces de productos autonivelantes. De forma genérica se pueden enumerar entre las principales ventajas:

- Mejora notoria de la higiene, asepsia y facilidad de limpieza.
- Gran planicidad y lisura final, mejorando la funcionalidad del piso.
- Elimina y penetra fisuras si son adecuadamente colocados.
- Realza el valor estético con amplia variedad de terminaciones y colores.

F.7

### Hormigón estampado



F.8

### Pavimentos con el sistema Lithocrete



- Mejora la durabilidad y resiste ataques ácidos y otras sustancias corrosivas y ataques químicos.
- Mejora notablemente la resistencia al impacto y al desgaste.

De los tres grupos antes citados, pueden mencionarse particularmente:

- **Acrílicos:** excelente resistencia al agua, rayos UV y alta resistencia a variaciones de temperatura, presentando menores resistencias mecánicas, químicas y de adhesión que otros sistemas. Pueden habilitarse en cuatro horas desde su aplicación.
- **Epoxídicos:** excelente adhesión a los sustratos y mejores propiedades mecánicas y resistencia química que los otros grupos. Sus

propiedades son muy variables y dependen de los polímeros que lo componen. Son los de mayor aplicación actualmente y los mejores cuando se requiere inocuidad alimentaria.

- Poliuretánicos: muy buena resistencia química (ácidos y álcalis), adhesividad moderada, buena flexibilidad y contracción nula. Pueden habilitarse rápidamente y tienen excelente resistencia a la abrasión y al impacto. Son los más resistentes a la exposición del agua, alta humedad relativa, temperaturas extremas y ataques biológicos como hongos. Generalmente son más costosos que los revestimientos epoxídicos.

Entre las aplicaciones de estos revestimientos especiales, se encuentran plantas procesadoras de alimentos, hospitales, plantas de ensamblado de automotrices, grandes cocinas, quirófanos, cisternas, clínicas, laboratorios, cámaras de refrigeración, plantas de purificación, pisos industriales de alto tránsito, talleres, bodegas, etc. «

F.9

### Recubrimientos epoxídicos y poliuretánicos

