

# El Concreto en la Práctica

## ¿Qué, Por qué y cómo?



## CIP 28 - Humedad de la losa de concreto

### ¿CUÁL es el problema?

La humedad de la losa de concreto (*hormigón*) puede causar problemas con la adherencia de los materiales que recubren el piso, tales como losetas, láminas de piso, o alfombras y también pueden provocar fallas de adherencia o de falta de respiración de los recubrimientos de piso. Los adhesivos utilizados para la instalación de recubrimientos de piso son más sensibles al agua, debido a las restricciones actuales en el uso de productos que emiten compuestos orgánicos volátiles (VOX). Para garantía de sus productos, los fabricantes frecuentemente solicitan que la emisión de humedad del concreto endurecido sea inferior a algún valor límite antes de instalar los recubrimientos de piso o las láminas. Los esquemas de construcción rápida tipo fast-track pueden acentuar el problema cuando el material superficial de piso es instalado antes de que la losa de concreto se haya secado hasta un nivel aceptable.

### ¿CUÁLES son las fuentes de humedad de la losa de concreto?

La humedad en las losas de concreto sobre el suelo puede originarse por:

- El agua ascendente debido a la presión hidrostática cuando la losa sobre el suelo está por debajo del nivel freático estacional o permanente, o cuando la losa, particularmente el borde, está en contacto con suelo húmedo de fuentes tales como la lluvia, sistemas de irrigación, tuberías rotas, u otras fuentes recurrentes de procedencia humana. El ritmo de flujo de humedad a través de la losa dependerá de la presión hidrostática que la causa.
- El agua ascendente del fondo de la losa proveniente del nivel freático, por acción de la capilaridad. El grado de saturación de la base depende de la finura del suelo y de la profundidad del nivel freático. El agua capilar saturará la sub-base y se moverá a través de la losa de concreto. Los suelos de grano fino pueden succionar agua desde distancias considerables, mientras que la arena gruesa o las gravas no ayudan a este flujo.
- El vapor de agua desde el suelo húmedo, que puede difundirse a través del concreto y condensarse sobre la superficie de la losa cuando la sub-base tiene una concentración más alta de vapor que la superficie de la losa. Esto generalmente ocurre debido al gradiente de presión de vapor cuando el aire de la superficie del concreto es más frío y con humedad relativa más baja que el suelo húmedo debajo de la losa.
- La humedad residual en la losa debido al agua de mezclado original. En cualquier lugar puede transcurrir de 6 semanas a 1 año o más para que una losa de concreto se seque hasta un nivel aceptable por debajo de las condiciones normales, tal como se

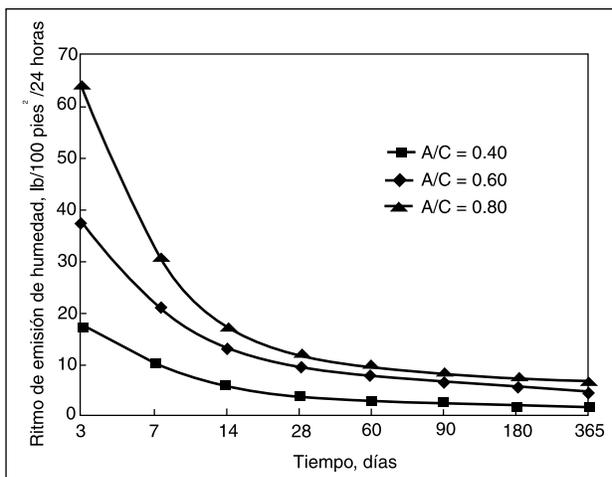


Figura 1. Tasas de secado de concretos (*hormigones*) sellados en el fondo (ref. 3)

ilustra en la Figura 1. Los factores que afectan la velocidad de secado incluyen el contenido de agua original del concreto y la humedad relativa y la temperatura del aire ambiental durante el período de secado. Esta es la única fuente de humedad en losas aéreas (*elevadas*).

### ¿CÓMO evitar los problemas?

Se pueden evitar los problemas asociados con un alto contenido de humedad en el concreto mediante lo siguiente:

- Proteger contra el ingreso de agua bajo presión hidrostática asegurando el drenaje apropiado que se aleje de la losa como parte del diseño
- Utilizar de 6 a 8 pulgadas (150 a 200 mm) de capa de agregado grueso como bloqueo capilar en lugares que tengan sub-bases de suelos de grano fino
- Utilizar una barrera de vapor por debajo de la losa para evitar el vapor de agua que se presentan en la base de la losa cuando las condiciones del suelo contribuyen a la retención de la humedad. Asegure que sea instalada correctamente una barrera de vapor y que no sea dañada durante la construcción. Cúbrela con una capa de 4 pulgadas (10 cm) de un relleno granular autodrenante o un material de trituración. Esta capa deberá estar relativamente seca antes de verter el concreto. El concreto colocado directamente sobre una barrera de vapor es susceptible a fisurarse (*Vea el CIP 29*).
- Utilice una mezcla de concreto de buena calidad con un bajo contenido de agua. Un bajo contenido de agua reducirá la cantidad de humedad residual en la losa, requiere de un periodo de

secado más corto y tiene una baja permeabilidad a la humedad. La impermeabilidad del concreto puede ser mejorada utilizando cenizas volantes o escorias en la mezcla de concreto. Vacíe el concreto con un asentamiento (*reventimiento*) moderado que no exceda de 5 pulgadas (125 mm). Se pueden utilizar aditivos reductores de agua para obtener una adecuada trabajabilidad y mantener un bajo contenido de agua.

- Cure el concreto por inundación de agua, cúbralo con mantas húmedas, o rocíele compuestos de curado, durante un mínimo de 3 a 7 días. El curado es un paso importante para alcanzar una losa de alta calidad con una reducida transmisión de humedad.
- Evite emplear compuestos de curado a base de ceras cuando serán instalados recubrimientos o láminas.
- Deje pasar el tiempo suficiente para que la losa se humecte de forma natural, mientras se seca y está bajo techo y protegida. Utilice calor y deshumidificadores para acelerar el secado. Mientras la transmisión de la humectación sea afectada por la temperatura y la humedad, mantenga las condiciones del servicio actual por un período suficientemente largo antes de la instalación del recubrimiento del piso.
- Determine la condición de humedad de la losa antes de instalar el recubrimiento del piso.

Cuando la humedad de la losa de concreto no pueda ser controlada, considere la utilización de recubrimientos de piso menos sensibles a la humedad o de mantas de piso que respiren.

## ¿CÓMO se mide la humedad de la losa de concreto?

En la ASTM E 1907 se describen varios métodos cualitativos y cuantitativos para medir la humedad de las losas de concreto.

Determinen la condición de humedad de la losa a la misma temperatura y condiciones que encontrará en servicio.

En general, ensaye en tres locaciones de muestras aleatorias para áreas de hasta 1000 pies cuadrados (100 m<sup>2</sup>). Asegure que la superficie está limpia y seca. Lleve una estadística de la humedad relativa y la temperatura en el momento del ensayo. Algunos de los ensayos más comunes son:

**Ensayo de la lámina de polietileno.** Es un ensayo cualitativo simple que es comúnmente utilizado, donde se le adhiere estrechamente al concreto una lámina de polietileno de 18 por 18 pulgadas (450 por 450 mm) y se mantiene en el lugar por un mínimo de 16 horas. La lámina plástica y la losa son inspeccionadas visualmente para detectar la presencia de humedad.

**Ensayo de la manta.** Donde el adhesivo deseado para su uso es aplicado en un área de 24 por 24 pulgadas (600 por 600 mm) y se coloca una lámina de vinil de un producto para pisos con la cara hacia abajo sobre el adhesivo y se sella por los bordes. Se hace una inspección visual de la condición del adhesivo después de un período de 72 horas.

**Medidores de humedad.** Basados en la medición de la resistencia o impedancia eléctrica son utilizados para medir la humedad de la losa. Los medidores de resistencia están sujetos a errores y son

raramente utilizados.

**Gravimétrico.** Este es un método directo y aproximado de determinación del contenido de humedad en la superficie del concreto. Se remueven pedazos de la superficie del concreto y se secan en un horno hasta peso constante. El contenido de humedad se calcula entonces como un porcentaje del peso de la muestra seca. Generalmente un contenido de humedad menor de un 3 a un 4% es considerado adecuado para la aplicación de recubrimientos de piso no respirables.

**Densidad Nuclear y Radiofrecuencia.** Estos ensayos tienen un alto grado de confiabilidad, son no destructivos, pero son caros y toman un período más largo de tiempo para correlacionar los factores de corrección para cada proyecto individual.

**Ensayo del cloruro de calcio anhidro.** Es un ensayo popular seleccionado por varios fabricantes de pisos, quienes especifican un criterio basado en este método, para la instalación de pisos o alfombras. Una cantidad medida de cloruro de calcio anhidro es colocada en un área sellada sobre la superficie y se mide la cantidad de humedad absorbida por la sal durante 60 a 72 horas, para calcular el ritmo de emisión de vapor de humedad (MVER). Los límites máximos de transmisión de vapor generalmente especificados son de 3 a 5 libras de humedad por cada 1000 pies cuadrados en 24 horas (de  $1,4 \times 10^{-4}$  a  $2,4 \times 10^{-4}$  kPa en 24 horas). Este ensayo es relativamente barato, rinde un resultado cuantitativo, pero está sujeto a errores pues la sal tiene una fuerte afinidad por el agua.

**Higrómetro.** Un área de ensayo del piso es sellada por debajo de un cierre impermeable. La humedad relativa del bolso de aire atrapado encima de la losa se mide empleando un higrómetro o una probeta para humedad relativa por un mínimo de 72 horas. El piso puede ser instalado si la humedad relativa obtenida es menor del 75%.

**Ensayo de la cinta.** En el cual una cinta de ensayo del adhesivo o imprimador propuesto se evalúa durante 24 horas para predecir su comportamiento sobre el piso. Este procedimiento no es muy confiable.

### Referencias

1. *Guide to Concrete Floor and Slab Construction*, ACI 302.1R, American Concrete Institute, Farmington Hills, MI.
2. ASTM E 1907, *Standard Practice for Determining Moisture-Related Acceptability of Concrete Floors to Receive Moisture-Sensitive Finishes*, ASTM, West Conshohocken, PA.
3. Bruce Suprenant, *Moisture Movement Through Concrete Slabs*, Concrete Construction, November 1997.
4. Thomas K. Butt, *Avoiding and Repairing Moisture Problems in Slabs on Grade*, The Construction Specifier, December, 1992.
5. Malcolm Rode and Doug Wendler, *Methods for Measuring Moisture Content in Concrete*, Concrete Repair Bulletin, March-April, 1996.
6. Steven H. Kosmatka, *Floor-Covering Materials and Moisture in Concrete*. Portland Cement Association, Skokie, IL.

### Siga estas reglas para evitar los problemas con la humedad de la losa

1. Evalúe el lugar para determinar el potencial para la migración de humedad y tome medidas para mitigarla en la fase de diseño.
2. Utilice un concreto de buena calidad con un contenido bajo de agua y una baja permeabilidad a la humedad.
3. Siga las buenas prácticas para la colocación, el acabado y el curado.
4. Permita que la losa se seque y ensaye el ritmo de emisión de humedad antes de instalar los recubrimientos o cubiertas para pisos.



Información Técnica preparada por la National Ready Mixed Concrete Association, 900 Spring St., Silver Spring, MD 20910. [www.nrmca.org](http://www.nrmca.org). Si existen dudas sobre la terminología utilizada en el presente documento, está disponible un glosario de términos en nuestra página web [www.nrmca.org](http://www.nrmca.org) para su consulta. © National Ready Mixed Concrete Association. Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida de cualquier forma, incluyendo el fotocopiado u otro medio electrónico, sin el permiso por escrito de la National Ready Mixed Concrete Association.

Traducción en convenio con la



Federación Iberoamericana del Hormigón Premezclado