



EBOOK

INSPECCIÓN DE CONCRETOS

 +52 8134 107040

 www.lerne.mx

 **AMPP**[®]
CORPORATE MEMBER



American Welding Society
EDUCATIONAL INSTITUTION MEMBER
Lerne Cursos y Certificaciones
ID: 40217238

¿Qué es el concreto?

El concreto es uno de los materiales más utilizados en la construcción moderna y, al mismo tiempo, uno de los más complejos de entender en su comportamiento real. A primera vista, puede parecer simplemente una mezcla de cemento, agua, arena y grava, pero en realidad es un material compuesto cuyo desempeño depende de múltiples variables que interactúan entre sí.

Su base está en el cemento, que actúa como un aglutinante. Cuando este se mezcla con agua, inicia una reacción química llamada hidratación, mediante la cual se forman compuestos que le dan al material su resistencia. Este proceso no es instantáneo ni uniforme, y continúa desarrollándose con el tiempo, lo que explica por qué el concreto sigue ganando resistencia incluso después de haber endurecido.

Los agregados, que pueden representar entre el 60% y el 80% del volumen total del concreto, no solo funcionan como relleno. Su tamaño, forma, textura y composición influyen directamente en la resistencia, durabilidad y trabajabilidad de la mezcla. La relación agua-cemento es otro de los factores más críticos, ya que controla tanto la facilidad de colocación como la resistencia final. Un exceso de agua puede facilitar el manejo del concreto, pero compromete su desempeño estructural.

Además, en la práctica moderna es común el uso de aditivos, los cuales permiten modificar propiedades específicas como el tiempo de fraguado, la fluidez, la resistencia temprana o la durabilidad frente a ambientes agresivos.

Desde el punto de vista estructural, el concreto destaca por su alta resistencia a la compresión, pero su debilidad frente a esfuerzos de tensión hace necesario el uso de acero de refuerzo, dando origen al concreto reforzado. Esta combinación permite que ambos materiales trabajen de manera conjunta, aprovechando las fortalezas de cada uno.

El concreto también es un material altamente dependiente de su proceso de colocación. Factores como la mezcla, transporte, vaciado, compactación y curado tienen un impacto directo en su calidad final. Un concreto mal vibrado, mal curado o expuesto a condiciones ambientales adversas puede presentar defectos incluso si su diseño de mezcla era adecuado.

A diferencia de otros materiales industriales, el concreto no se fabrica completamente en condiciones controladas. Gran parte de su comportamiento se define en campo, lo que introduce variabilidad y hace que la inspección sea una actividad clave.

Entender el concreto no es solo conocer sus componentes, sino comprender cómo evoluciona, cómo responde al entorno y cómo pequeños cambios en el proceso pueden traducirse en diferencias significativas en su desempeño.



Propiedades del Concreto

El concreto es un material cuyas propiedades cambian desde el momento en que se mezcla hasta que alcanza su estado endurecido. Por esta razón, es importante entender que sus características se evalúan en dos etapas principales: concreto fresco y concreto endurecido.

En estado fresco, una de las propiedades más importantes es la trabajabilidad, que se refiere a la facilidad con la que el concreto puede ser mezclado, transportado, colocado y compactado sin segregarse. Esta propiedad está directamente relacionada con la cantidad de agua, el tipo de agregados y el uso de aditivos. En campo, suele evaluarse mediante el ensayo de revenimiento (slump), el cual da una idea rápida de su consistencia.

Otra propiedad relevante en esta etapa es la cohesión, que es la capacidad del concreto para mantenerse uniforme sin que los agregados se separen de la pasta. Una mezcla con baja cohesión puede presentar segregación o sangrado (bleeding), afectando la calidad final del elemento.

En el estado endurecido, la propiedad más conocida es la resistencia a la compresión, que define la capacidad del concreto para soportar cargas. Esta se evalúa generalmente a los 7, 14 o 28 días mediante ensayos de laboratorio, siendo el valor a 28 días el más utilizado como referencia.

Sin embargo, la resistencia no es la única propiedad importante. La durabilidad juega un papel fundamental, ya que determina la capacidad del concreto para resistir condiciones ambientales como humedad, ciclos de congelamiento, ataques químicos o penetración de agentes agresivos. Un concreto duradero no solo debe ser resistente, sino también poco permeable.

La permeabilidad está estrechamente relacionada con la durabilidad. Un concreto con alta permeabilidad permite el ingreso de agua, cloruros o dióxido de carbono, lo que puede provocar procesos como la corrosión del acero de refuerzo.

También es importante considerar la retracción (shrinkage), que es la reducción de volumen del concreto durante el secado. Este fenómeno puede generar fisuras si no se controla adecuadamente.

Otra propiedad relevante es el módulo de elasticidad, que describe cómo se deforma el concreto bajo carga. Aunque no siempre se mide en campo, es clave en el diseño estructural.



Finalmente, el concreto presenta una baja resistencia a la tensión, lo que explica la necesidad del acero de refuerzo en la mayoría de las aplicaciones estructurales. El entendimiento de estas propiedades permite al inspector no solo evaluar el cumplimiento de especificaciones, sino también anticipar posibles problemas durante la vida útil del elemento.

Pruebas en Concreto en Estado Fresco

El control del concreto en estado fresco es fundamental para asegurar que la mezcla colocada en obra cumple con las condiciones necesarias para lograr el desempeño esperado. Estas pruebas permiten evaluar propiedades inmediatas antes de que el material endurezca, y detectar problemas a tiempo.

Una de las pruebas más comunes es el revenimiento (slump test). Esta prueba mide la consistencia y trabajabilidad del concreto, dando una indicación de qué tan fluida es la mezcla. Valores muy bajos pueden dificultar la colocación, mientras que valores excesivos pueden indicar exceso de agua.

Otra prueba importante es la temperatura del concreto. El control de temperatura es crítico, especialmente en climas extremos, ya que influye directamente en el tiempo de fraguado, el desarrollo de resistencia y el riesgo de fisuración.

La determinación del contenido de aire es relevante en concretos que requieren resistencia a ciclos de congelamiento y deshielo. Un contenido de aire controlado mejora la durabilidad, pero en exceso puede reducir la resistencia.

También se realiza la medición del peso unitario o densidad, que permite verificar la uniformidad de la mezcla y detectar posibles variaciones en la dosificación.

Otra prueba común es la elaboración de especímenes (cilindros o cubos), los cuales serán ensayados posteriormente para determinar la resistencia a la compresión. Aunque esta prueba no da un resultado inmediato, es parte fundamental del control en estado fresco.

En algunos casos, se evalúa el tiempo de fraguado, especialmente cuando se utilizan aditivos o en condiciones ambientales que pueden alterar el comportamiento del concreto. Estas pruebas no solo permiten verificar el cumplimiento de especificaciones, sino también tomar decisiones en tiempo real en obra, como rechazar un lote, ajustar la mezcla o modificar el proceso de colocación.

El control del concreto en estado fresco es la primera oportunidad para prevenir problemas que, una vez endurecido el material, serán mucho más difíciles de corregir.



Pruebas en Concreto Endurecido

Una vez que el concreto ha fraguado y desarrollado resistencia, es posible evaluar sus propiedades mediante diferentes ensayos que permiten verificar su desempeño real en comparación con lo especificado en diseño.

La prueba más conocida es la resistencia a la compresión, generalmente realizada sobre cilindros o cubos previamente elaborados en estado fresco. Estos especímenes se ensayan en laboratorio, comúnmente a los 7, 14 y 28 días, siendo este último el valor de referencia más utilizado. Esta prueba permite determinar si el concreto cumple con la resistencia requerida.

Otra prueba relevante es la resistencia a la tensión indirecta, también conocida como ensayo brasileño, que evalúa la capacidad del concreto para resistir esfuerzos de tracción. Aunque el concreto es débil en tensión, esta propiedad es importante para entender su comportamiento ante fisuración.

La resistencia a la flexión se utiliza principalmente en elementos como losas o pavimentos, donde el concreto está sometido a esfuerzos de flexión. Este ensayo permite evaluar su capacidad para soportar cargas en este tipo de condiciones.

En campo, uno de los métodos más utilizados es el martillo de rebote (esclerómetro), que proporciona una estimación indirecta de la resistencia superficial del concreto. Aunque es rápido y no destructivo, sus resultados deben ser interpretados con criterio y, de ser posible, correlacionados con ensayos de laboratorio.

Otra técnica común es la extracción de núcleos (core test), que consiste en obtener muestras directamente del elemento construido. Este método es más representativo del concreto real en obra, pero es destructivo y requiere reparación posterior.

También existen ensayos como la velocidad de pulso ultrasónico (UPV), que permiten evaluar la uniformidad, detectar vacíos o discontinuidades internas y estimar la calidad del concreto sin dañarlo.

En términos de durabilidad, pueden realizarse pruebas como la absorción de agua, la permeabilidad o la resistencia a la penetración de cloruros, las cuales ayudan a evaluar la capacidad del concreto para resistir ambientes agresivos.

Cada uno de estos ensayos proporciona información específica, y su correcta interpretación permite evaluar no solo si el concreto cumple con la resistencia requerida, sino también su calidad, uniformidad y comportamiento a largo plazo.



Defectología en Concreto

El concreto, a pesar de ser un material ampliamente utilizado y aparentemente robusto, es altamente susceptible a presentar defectos si no se controlan adecuadamente las variables de diseño, fabricación, colocación y curado. Estos defectos pueden afectar tanto la apariencia como el desempeño estructural y la durabilidad del elemento.

De manera general, los defectos en concreto pueden originarse por problemas en estado fresco, durante el proceso constructivo o a lo largo de su vida en servicio.

Uno de los defectos más comunes es la fisuración, la cual puede presentarse por diversas causas como retracción plástica, retracción por secado, cambios térmicos o sobrecargas. No todas las grietas son estructurales, pero su correcta evaluación es fundamental, ya que pueden permitir la entrada de agentes agresivos.

Otro defecto frecuente es la segregación, que ocurre cuando los agregados gruesos se separan de la pasta de cemento, generando una distribución no uniforme del material. Esto suele estar asociado a mezclas con exceso de agua o mala colocación.

El sangrado (bleeding) es un fenómeno en el cual el agua asciende a la superficie del concreto recién colocado. Aunque es un proceso natural en cierta medida, en exceso puede generar debilidad superficial y problemas de adherencia.

El nido de grava (honeycombing) es un defecto visible que se caracteriza por la presencia de vacíos o huecos donde no hubo suficiente pasta de cemento para llenar los espacios entre los agregados. Generalmente es resultado de una mala compactación o vibrado insuficiente.

La delaminación ocurre cuando se separan capas dentro del concreto, comúnmente en losas, debido a un acabado prematuro mientras aún existe agua atrapada debajo de la superficie.

También pueden presentarse defectos como eflorescencia, que es la aparición de depósitos blanquecinos en la superficie debido a la migración de sales, y descascaramiento (spalling), que implica la pérdida de fragmentos de concreto, generalmente asociado a corrosión del acero de refuerzo o ciclos térmicos.

Otros problemas incluyen baja resistencia, derivada de una mala dosificación o curado inadecuado, y alta permeabilidad, que facilita la entrada de agentes agresivos y reduce la durabilidad del material.

La correcta identificación de estos defectos no solo implica reconocer su apariencia, sino entender su origen. Esto permite al inspector no solo documentar la condición, sino también establecer acciones correctivas o preventivas.

Pruebas de Laboratorio en Concreto y Ensayos en Agregados

El control de calidad del concreto no se limita únicamente a pruebas en campo. Gran parte de la evaluación técnica se realiza en laboratorio, donde es posible analizar con mayor precisión tanto el comportamiento del concreto como la calidad de sus materiales constituyentes.

En el caso del concreto, la prueba más representativa es la resistencia a la compresión, realizada sobre cilindros o cubos. Este ensayo permite verificar si el material cumple con la resistencia especificada en el diseño.

También se realizan pruebas como la resistencia a la flexión, especialmente en elementos como pavimentos, y la resistencia a la tensión indirecta, que ayuda a entender el comportamiento del concreto frente a esfuerzos de tracción.

En términos de durabilidad, existen ensayos como la absorción de agua, la permeabilidad y la resistencia a la penetración de cloruros, los cuales permiten evaluar la capacidad del concreto para resistir ambientes agresivos.

Otro ensayo relevante es el módulo de elasticidad, que describe la relación entre esfuerzo y deformación del material, siendo importante en aplicaciones estructurales.

Además del concreto como tal, es fundamental evaluar la calidad de los agregados, ya que estos constituyen la mayor parte del volumen de la mezcla y tienen un impacto directo en su desempeño.

Entre las pruebas más comunes en agregados se encuentran:

- Granulometría (análisis por tamizado), que permite determinar la distribución de tamaños de partículas
- Peso específico y absorción, que influyen en el diseño de la mezcla
- Contenido de humedad, crítico para ajustar la cantidad de agua en obra
- Desgaste Los Ángeles, que evalúa la resistencia al desgaste de los agregados
- Equivalente de arena, que mide la limpieza y contenido de finos
- Contenido de materiales deleznable o contaminantes, como arcillas o materia orgánica

En algunos casos, se realizan pruebas especiales como reacción álcali-agregado (ASR), que evalúa la posibilidad de expansiones internas dañinas, o ensayos de durabilidad frente a ciclos de congelamiento y deshielo.

El objetivo de estas pruebas es asegurar que tanto los materiales como el concreto producido cumplan con los requisitos técnicos antes de ser utilizados en obra.

Un control adecuado en laboratorio permite anticipar problemas, optimizar el diseño de mezcla y garantizar un mejor desempeño del concreto en servicio.

Inspección de Concreto en Campo

La inspección de concreto en campo es una actividad clave dentro del aseguramiento de calidad, ya que es durante la ejecución donde realmente se define el desempeño del material. A diferencia del laboratorio, donde las condiciones son controladas, en obra intervienen múltiples variables que pueden afectar el resultado final.

El inspector de concreto no solo verifica resultados, sino que observa procesos. Su función es asegurarse de que cada etapa —desde la recepción del material hasta el curado— se realice conforme a especificaciones.

Antes del colado, el inspector debe revisar aspectos como:

- Condiciones de la cimbra o encofrado
- Limpieza del área
- Colocación y recubrimiento del acero de refuerzo
- Accesos y logística para el vaciado

También es importante verificar que el concreto suministrado corresponde al diseño de mezcla especificado, revisando documentos como el ticket de planta o remisión.

Durante la colocación, se realizan controles en estado fresco como:

- Revenimiento (slump)
- Temperatura
- Contenido de aire (cuando aplica)
- Elaboración de especímenes

El inspector debe observar la forma en que se coloca el concreto, asegurándose de que no exista segregación, caída excesiva desde altura o manipulación inadecuada.

La compactación o vibrado es una de las etapas más críticas. Un vibrado insuficiente puede generar vacíos o nidos de grava, mientras que un exceso puede provocar segregación. El inspector debe verificar que se utilice el equipo adecuado y la técnica correcta.

Durante el acabado, especialmente en losas, es importante evitar intervenciones prematuras que puedan causar defectos como delaminación o fisuración superficial.

El curado es otra etapa fundamental que muchas veces se subestima. Mantener la humedad adecuada durante el tiempo requerido es esencial para el desarrollo de resistencia y durabilidad. El inspector debe verificar que el método de curado (agua, membranas, mantas, etc.) se aplique correctamente.

En etapas posteriores, la inspección puede incluir la revisión de:

- Resultados de resistencia
- Apariencia superficial
- Presencia de defectos
- Condiciones de servicio

La inspección de concreto no se limita a verificar si “cumple o no cumple”. Implica entender el proceso completo y anticipar posibles fallas antes de que se manifiesten.

En campo, los errores no siempre son evidentes en el momento, pero sus consecuencias pueden aparecer semanas, meses o incluso años después.

Recubrimientos en Concreto y Protección contra la Corrosión

Aunque el concreto es percibido como un material duradero y resistente, no es inmune al deterioro. Con el tiempo, factores ambientales y químicos pueden afectar su integridad, especialmente cuando existe acero de refuerzo en su interior. En este contexto, los recubrimientos juegan un papel fundamental como sistemas de protección.

El concreto es un material poroso, lo que permite la entrada de agua, dióxido de carbono, cloruros y otros agentes agresivos. Estos pueden penetrar a través de su estructura y eventualmente alcanzar el acero de refuerzo, iniciando procesos de corrosión. Una vez que el acero comienza a corroerse, se generan expansiones internas que provocan fisuración, desprendimiento y pérdida de capacidad estructural.

Uno de los mecanismos más comunes de deterioro es la carbonatación, donde el dióxido de carbono del ambiente reacciona con los compuestos alcalinos del concreto, reduciendo su pH. Esta disminución de alcalinidad elimina la capa pasiva que protege al acero, haciéndolo susceptible a la corrosión.



Otro proceso crítico es la penetración de cloruros, común en ambientes marinos o donde se utilizan sales (como en carreteras). Los cloruros pueden romper la capa pasiva del acero incluso sin una reducción significativa del pH.

Ante este escenario, los recubrimientos sobre concreto tienen como objetivo principal reducir la permeabilidad del sistema y limitar la entrada de agentes agresivos.

Recubrimientos en Concreto y Protección contra la Corrosión

Dependiendo de la aplicación, estos recubrimientos pueden cumplir diferentes funciones:

- Selladores: penetran en la superficie y reducen la absorción de agua
- Recubrimientos barrera: forman una capa continua que impide la entrada de humedad y contaminantes
- Recubrimientos elastoméricos: permiten acomodar movimientos y fisuras finas sin perder continuidad
- Recubrimientos resistentes químicos: utilizados en ambientes industriales agresivos
- Sistemas impermeabilizantes: diseñados para evitar la infiltración de agua



La selección del sistema depende de factores como el ambiente de exposición, la condición del sustrato, la presencia de fisuras y la vida útil esperada.

A diferencia del acero, donde el recubrimiento protege directamente al sustrato, en el concreto muchas veces el objetivo es proteger indirectamente al acero de refuerzo, controlando el ingreso de agentes que desencadenan la corrosión.

La correcta aplicación de estos sistemas requiere una adecuada preparación de superficie, control de humedad, reparación previa de defectos y selección del recubrimiento compatible con el tipo de estructura.

El uso de recubrimientos en concreto no es únicamente una mejora estética. Es una estrategia de protección que puede extender significativamente la vida útil de la estructura y reducir costos de mantenimiento a largo plazo.

¿Por qué elegir Lerne?

En un mundo industrial cada vez más exigente, la correcta formación y certificación del personal técnico se convierte en una necesidad estratégica. Los cursos de Lerne han sido diseñados para responder a esa necesidad, combinando estándares internacionales, experiencia de campo y una metodología didáctica centrada en la realidad del inspector. A continuación se detallan las razones que justifican la solidez de nuestra oferta formativa:

Instructor líder con reconocimiento internacional

Jorge T. Reyna, director académico de Lerne, es el único profesional que ha logrado ser certificado para impartir formación oficial bajo los programas de ASNT (NDT Nivel III), AWS (SCWI) y AMPP (CIP 3, PCS, Master Coating Inspector). Su experiencia abarca más de 15 años de trabajo en inspección, aseguramiento de calidad y docencia en países como México, Ecuador, Panamá, Estados Unidos y Mongolia.

Alineación con las normas más exigentes

Todos los cursos están diseñados conforme a los requisitos establecidos en:

- **ASNT SNT-TC-1A:** práctica recomendada para la calificación y certificación de personal en END.
- **ASNT CP-189:** norma que define los requisitos mínimos para sistemas formales de certificación.
- **ASNT CP-105:** base técnica que establece las horas mínimas de formación, contenidos y competencias esperadas por método y nivel.

Diseño didáctico centrado en la práctica

Nuestros cursos combinan teoría sólida con práctica intensiva. Apostamos por un modelo de enseñanza en el que el estudiante no solo memoriza información, sino que aprende a aplicar criterios de inspección en situaciones reales.

Compromiso con la calidad y la mejora continua

Lerne no es solo una plataforma educativa, sino una comunidad de inspectores en formación y en activo. Cada curso se actualiza periódicamente y se enriquece con ejemplos reales, nuevos códigos y estándares, así como retroalimentación directa de los instructores que siguen activos en campo.

Preparación integral para la certificación

Los temarios están desarrollados para apoyar tanto la formación interna de empresas como la preparación para exámenes de certificación reconocidos internacionalmente. Esto garantiza que el egresado pueda integrarse de inmediato en proyectos industriales que demandan cumplimiento normativo.



Programa Ex-Alumnos Lerne

En Lerne, creemos que la educación y el desarrollo profesional no terminan con un solo curso. Por eso, ofrecemos un programa de educación continua vitalicio, accesible con la compra de tu primer curso. Acompañamos a nuestros exalumnos durante toda su carrera con herramientas, asesoría y actualizaciones constantes.

Beneficios destacados:

- Descuentos exclusivos en formación continua
- Consultas directas de por vida con instructores expertos
- Asesoría técnica personalizada y preparación para certificaciones
- Acceso a material de refrescamiento y biblioteca digital
- Red de contactos, eventos exclusivos y oportunidades profesionales y mucho mas

Este programa te garantiza el respaldo de una comunidad técnica sólida, impulsando tu crecimiento constante en la industria.

Inspección de Concretos

Curso de Entrenamiento



Objetivo:

Brindar al participante los conocimientos teóricos y habilidades prácticas necesarias para realizar inspecciones de calidad en elementos de concreto estructural, ya sea en obra o planta, conforme a normas nacionales e internacionales como ASTM C94, C31, C39, C143, C138, ACI 318 y NMX-C-155. Al finalizar, el participante será capaz de verificar procedimientos, identificar deficiencias, aplicar métodos de prueba in situ y documentar hallazgos técnicos para asegurar la conformidad del concreto con los requisitos del proyecto.

Duración:

16 horas de entrenamiento mas tiempo de Exámenes y Proceso de experiencia

Requisitos Previos:

Ninguno



Módulo 1: Introducción al Concreto

- ¿Qué es el concreto? Componentes y propiedades
- Tipos de concreto: estructural, presforzado, autocompactante, etc.
- Proceso general de producción, transporte, colocación y curado
- Normas aplicables: ASTM, ACI, NMX

Módulo 2: Recepción del Concreto en Obra

- Documentos de entrega: remisión, resistencia de diseño, asentamiento
- Tiempos máximos desde planta hasta vaciado
- Muestreo adecuado del concreto fresco
- Verificación de consistencia (ASTM C143) y temperatura (ASTM C1064)

Módulo 3: Pruebas Básicas en Concreto Fresco

- Ensayo de revenimiento o asentamiento (slump test) – ASTM C143
- Determinación del contenido de aire (ASTM C231 o C173)
- Medición de peso unitario (ASTM C138)
- Temperatura y homogeneidad del concreto entregado

Módulo 4: Preparación de Cilindros de Concreto

- Elaboración, curado y almacenamiento de especímenes (ASTM C31)
- Pruebas de resistencia a compresión (ASTM C39)
- Interpretación de resultados de ruptura
- Frecuencia mínima de muestreo y aceptación estadística

Módulo 5: Inspección Visual del Concreto Endurecido

- Defectos comunes: nidos de abeja, segregación, exudación, grietas, eflorescencias
- Evaluación de acabados, juntas, verticalidad y alineación
- Métodos de reparación superficial
- Uso de escuadra, plomada, flexómetro y equipo básico



Módulo 6: Control de Procedimientos Constructivos

- Verificación de cimbras y encofrados
- Revisión de acero de refuerzo: limpieza, recubrimiento, separación
- Control de vibrado y compactación del concreto
- Verificación de secuencia y continuidad del vaciado

Módulo 7: Curado y Protección del Concreto

- Métodos de curado: húmedo, membrana, térmico
- Verificación de tiempo mínimo de curado
- Control de temperatura ambiental y viento
- Prevención de fisuración por retracción plástica

Módulo 8: Ensayos No Destructivos y Evaluación Avanzada (introducción)

- Relevancia de la resistencia in situ
- Pruebas como esclerómetro, ultrasonido o extracción de núcleos
- Cuándo solicitar pruebas adicionales
- Diagnóstico estructural preliminar

Módulo 9: Documentación, Reportes y Normas

- Formatos de inspección y bitácoras
- Reporte de resultados de prueba de laboratorio y campo
- Criterios de aceptación del concreto en obra (ACI / NMX)
- Normas relevantes: ASTM C94, C31, C39, ACI 301, NMX-C-155

Módulo 10: Evaluación Final





American Welding Society
EDUCATIONAL INSTITUTION MEMBER

Lerne Cursos y Certificaciones
ID: 40217238



CONTACTANOS

cursos.lerne@gmail.com

Whatsapp:
+52 8134 107040



siguenos en Facebook /cursoslerne