

Sección 566.) CONCRETO LANZADO

566.01 Descripción

Este trabajo se ocupa de la construcción de una o más capas de concreto lanzado sobre una superficie preparada.

La granulometría del agregado para el concreto lanzado está establecida en la Tabla 703-19. Material

566.02 Materiales.

Aditivo para aire entrapped (solamente en mezcla húmeda)	711.02
Aditivos químicos (solamente en mezcla húmeda)	711.03
Agentes colorantes del concreto	711.05
Material para curado	711.01
Cemento hidráulico	701.01
Colorantes penetrantes	708.05
Puzolanas	725.04
Acero de refuerzo	709.01
Agregado para el concreto lanzado	703.18
Agua	725.01(a)

Requisitos para la Construcción

566.03 Composición (Diseño de mezcla para el concreto lanzado).

Diseñar y producir mezclas para el concreto lanzado de conformidad con la Tabla 566-1. Las mezclas de concreto lanzado deberán estar conformes con las especificaciones ACI siguientes:

- ACI 506R Guía para el concreto lanzado;
- ACI 506.1 Reporte del estado del arte en concreto lanzado reforzado con fibra;
- ACI 506.2 Especificaciones para la proporción y aplicación de concreto lanzado.

Verificar el diseño de la mezcla con mezclas de ensayo preparadas con agregados de la misma fuente propuesta. Someter lo siguiente para aceptación al menos 36 días antes de colocar el concreto lanzado.

- a) Diseño propuesto para el concreto lanzado con las proporciones de la mezcla. Incluir la dosificación y el tipo de cualquier aditivo con el diseño de mezcla propuesto.

Tabla 566-1
Composición del Concreto Lanzado

Tipo de procedimiento del concreto lanzado	Contenido Mínimo de Cemento (kg/m ³)	Máxima relación A/C	Rango Del Aire Entrapado %	Resistencia Mínima a 28 días (MPa)
Húmedo	325	0,55	NA	28
Seco	325	0,50	NA	28
Húmedo (AE)	325	0,45	5 mín.	28
Seco (AE)	325	0,45	5 mín.	28

- b) Muestras representativas del material para el concreto lanzado, si son pedidas por el Contratante. Resultados de los ensayos al concreto lanzado previos a la construcción.
- c) Método propuesto para la aplicación del concreto lanzado.
- d) Cualquier otra información necesaria para verificar el cumplimiento con ACI 506.2.
- e) Certificaciones de los materiales para el concreto lanzado.
- f) Muestras de la fibra, si va a ser usada.
- g) Descripción del equipo propuesto para el mezclado y la aplicación del concreto lanzado. Incluir las instrucciones del fabricante, recomendaciones, literatura, desempeño y datos de ensayos. En adición, para comprobar que el equipo cumple con los requisitos de ACI 506, suministrar lo siguiente:
 - 1) Sistema de suministro de agua. Para mezcla seca, suministrar un sitio de trabajo con un tanque de almacenamiento de agua. Proveer una bomba de desplazamiento con una válvula reguladora que sea controlada con precisión para suministrar agua a la presión y cantidad requeridas.
 - 2) Mezclado. Usar equipo capaz de manejar y aplicar el concreto lanzado conteniendo el máximo tamaño de agregado y los aditivos especificados. Suministrar una manguera de aire y una boquilla para soplado a efecto de quitar el polvo y limpiar durante la aplicación del concreto lanzado.
- h) Calificación. Demostrar satisfactoriamente haber realizado completos por lo menos tres (3) proyectos comparables. Proveer un capataz con experiencia en construcción con concreto lanzado por lo menos en cinco (5) proyectos comparables. Con al menos 30 días de anticipación al inicio del trabajo con concreto lanzado, comunicar los nombres del capataz y del operador de la boquilla asignados al proyecto y remitir para aprobación un resumen de la experiencia individual de cada uno de ellos.

566.04 Aditivos Estabilizantes de la Hidratación.

Cuando se usen aditivos estabilizantes de la hidratación para extender el tiempo de entrega permisible para el concreto lanzado, incluir los aditivos al momento de diseñar la mezcla. La dosis base es el tiempo requerido para retrasar el fraguado inicial del concreto lanzado, incluyendo el tiempo de entrega y el de descarga en la obra. Incluir el tiempo límite de descarga de diseño en la dosificación sometida a aprobación. El tiempo máximo permisible de descarga es de 3,5 horas.

Usar en el sitio de descarga un activador de hidratación, compatible y aprobado, para asegurar la colocación y ensayo propios de la mezcla.

Determinar la dosis requerida para estabilizar el concreto lanzado, usando el material empleado en la obra y mezclas de prueba en el campo. El aditivo para extender la fragua inicial deberá controlar la hidratación de todos los minerales del cemento y de la cal.

Cuando sea requerido, el fabricante de la mezcla deberá proveer los servicios de una persona calificada para asistir en el establecimiento de la dosis apropiada de aditivo para extender el tiempo de fragua y dosificar los ajustes requeridos para satisfacer los cambios en la obra debidos a las condiciones del sitio.

566.05 Ensayos previos a la construcción.

Llevar a cabo pruebas de campo del concreto lanzado previo a la construcción, antes de comenzar la producción de este material.

- a) Pruebas de campo. Construir con tableros de madera formaletas para prueba de 600 mm por 600 mm por 150 mm. Poner a cada uno de los operadores de las boquillas propuestos a producir un panel de concreto lanzado en dos formaletas de madera verticales. Curar estos paneles de prueba de acuerdo con AASHTO T 23, excepto que no se sumergirán en agua.
- b) Núcleos. Tomar seis núcleos de 75 milímetros de diámetro de cada uno de los paneles de prueba de acuerdo a AASHTO T 24. Acondicione (recorte) los extremos de los núcleos de acuerdo con AASHTO T 24 para hacerlos al menos de 75 milímetros de largo.
- c) Ensayos de resistencia a la compresión. Poner en remojo en agua los núcleos por 40 horas inmediatamente antes del ensayo. Pruebe tres núcleos de cada panel de ensayo cuatro días después de la prueba de campo y ensaye los tres núcleos remanentes 28 días después de la misma. Realizar los ensayos de acuerdo con AASHTO T 23.
- d) Aceptación de la mezcla de diseño. Someter los datos de los ensayos y la descripción visual de cada uno de los núcleos al Contratante para su aprobación. Incluir detalles concernientes a la presencia de vacíos, bolsas de arena, laminación, y otras deficiencias. La aceptación, del operador de

la boquilla lanzadora y del diseño de mezcla, estará basada en las pruebas de campo realizadas antes de iniciar la construcción y en el resultado de los ensayos. La calidad visual de los núcleos no deberá ser menor que el grado 2, de acuerdo con los requerimientos de calificación de concreto lanzado establecida en ACI 506.2.

Presentar los reportes de campo de control de calidad dentro de los dos días laborables luego de realizados los ensayos. Incluir en los reportes la siguiente información:

- Identificación de la muestra incluyendo el diseño de mezcla, el número de ensayo y su ubicación en el panel de prueba.
- Fecha y hora de preparación de la muestra, incluyendo condiciones de curado y dimensiones de la muestra.
- Fecha, hora y tipo de ensayo.
- Resultados completos del ensayo, incluyendo datos de carga y deformación durante el mismo, croquis de la muestra antes y después del ensayo y cualquier incidencia inusual observada.
- Nombre y firma de la persona que realice el ensayo.
- Ubicación del acero de refuerzo, si se usó, cubierto por el concreto lanzado.
- Nombre del operador de la boquilla de aplicación.

566.06 Construcción con concreto lanzado.

Aplicar el concreto lanzado de acuerdo con ACI 506R y lo siguiente:

- a) Preparación de la superficie. Remover el compuesto de curado en el concreto lanzado previamente, colocado en las superficies a tratar, mediante chorros de arena a presión (sandblastado). Instalar medidores de profundidad aprobados para indicar el espesor de las capas de concreto lanzado. Instalar estos medidores de profundidad en cuadros de 2 metros, longitudinal y transversalmente, con no menos de dos medidores por incremento del área superficial que va a recibir el concreto lanzado. Humedecer todas las superficies.
- b) Temperatura y condiciones del clima. Mantener la temperatura de la mezcla de concreto entre 10 °C y 30 °C. Colocar el concreto lanzado cuando la temperatura de la superficie y del ambiente es al menos de 5 °C y está en alza. No llevar a cabo operaciones de concreto lanzado durante viento fuerte y lluvia severa.
- c) Aplicación del concreto lanzado. Usar el mismo operario de la boquilla de aplicación que haya producido paneles de prueba aceptables.
 - 1) Aplicar el concreto lanzado dentro de los 45 minutos de añadir el cemento a la mezcla.
 - 2) Limitar el espesor de la capa de cada aplicación de concreto lanzado a 50 milímetros. Aplicaciones más gruesas pueden ser aprobadas si el Contratista puede demostrar que no ocurren desprendimientos o escurrimientos. Si es requerido espesor adicional, escobillar o escarificar

la superficie aplicada y permitir que la capa endurezca. Mojar la superficie antes de aplicar una capa adicional.

- 3) Remover lechadas, material suelto y excesos. Remueva prontamente cualquier exceso del área de trabajo.
- 4) Reduzca el espesor de la mezcla en las juntas de construcción hasta lograr un borde fino en una longitud de al menos 300 mm. Moje la superficie de la junta antes de colocar concreto lanzado adicional en la junta. No use juntas de construcción cuadradas.
- 5) Acabar el concreto lanzado según sea especificado.

566.07 Curado del concreto lanzado.

Curar la superficie de acuerdo con la Subsección 552.15. Para superficies de concreto lanzado intermedias o si se requiere una superficie final con acabada o coloreado, curar el concreto lanzado de acuerdo con la Subsección 552.15 (b). Si no se requiere una superficie acabada o coloreada, aplicar un compuesto de curado en la superficie final expuesta del concreto lanzado, de acuerdo con la Subsección 552.15(c). Mantener el concreto lanzado a una temperatura sobre 5 °C hasta que el concreto lanzado haya alcanzado una resistencia a la compresión no menor a 5,2 megapascales.

566.08 Reporte de Producción.

Preparar y remitir en cada turno de trabajo, dentro de las 24 horas de la producción y aplicación de concreto lanzado, un informe escrito. Incluir la siguiente información en el informe.

- a) Cantidad y ubicación del concreto lanzado aplicado, incluyendo croquis de las áreas donde fue colocado el material.
- b) Observaciones de sucesos o problemas de operación en el equipo, aplicación, condición final del producto y cualquier otro hecho relevante ocurrido durante la producción y aplicación.
- c) Número de tandas, si es aplicable.
- d) Nombre del operador de la boquilla de aplicación.
- e) Nombre y firma de la persona que hace el informe.

566.09 Aceptación.

Se verificarán los espesores mediante la colocación de pines, cuya longitud sobre la superficie corresponda con el espesor de la capa de concreto lanzado indicado en los planos y las especificaciones técnicas, de manera que la capa de concreto se encuentre a nivel con los pines.

Ver Tabla 566-2 para los requerimientos de muestreo y ensayo y las cualidades características para la aceptación.

Los materiales para el concreto lanzado serán evaluados bajo las Subsecciones 107.02 y 107.03. Suministrar un certificado de producción para el cemento hidráulico. El sistema de colocación del concreto lanzado será evaluado bajo las Subsecciones 107.02 y 107.04.

Los aditivos para el contenido de aire y masa unitaria del concreto lanzado serán evaluados bajo las Subsecciones 107.02 y 107.04. La resistencia a la compresión será evaluada bajo la Subsección 107.05. Ver Tabla 566-1 para los límites especificados.

566.10 Medición

Se deben medir para efectos de aceptación o pago, los materiales, insumos y actividades requeridos en esta Sección, de acuerdo con la Subsecciones 110.01 Método de medición, 110.02 Unidades de medición y definiciones, 110.03 Procedimiento y aparatos de pesaje, 110.04 Procedimiento de recepción, lo que se describe a continuación o lo que en su defecto establezca la Administración.

Medir el concreto lanzado en metros cúbicos producido en planta o en camión automezclador, para esto se debe tomar en cuenta el porcentaje de desperdicio de concreto producido por el efecto rebote.

566.11 Pago

Las cantidades aceptadas serán pagadas al precio del contrato por unidad de medida para los renglones de pago de la Sección 566 listados en el cartel de licitación excepto que el precio unitario de la oferta para el concreto lanzado será ajustado de acuerdo con la Subsección 107.05. El pago será la compensación total para el trabajo prescrito en esta Sección. Ver Subsección 109.05.

El pago para el concreto lanzado será hecho al precio determinado multiplicando el precio unitario de la oferta por el factor de pago de la resistencia a la compresión.

	Renglón de pago	Unidad de medida	
CR.566.01	Concreto lanzado para un espesor de ___ mm	Metro cuadrado	(m ²)
CR.566.02	Concreto lanzado para un espesor de ___ mm	Metro cuadrado	(m ²)