

SUMINISTRO DE CEMENTO HIDRÁULICO

ARTÍCULO 501 – 13

501.1 DESCRIPCIÓN

Esta especificación se refiere al suministro de cemento hidráulico para la elaboración de las estabilizaciones, mezclas, morteros y lechadas que se requieran para ejecutar las unidades de obra que incluyan el cemento hidráulico como uno de sus componentes y consideren el pago separado del producto.

501.2 MATERIALES

501.2.1 Definiciones

Cemento hidráulico: cemento que fragua y endurece por reacción química con el agua, incluso bajo agua.

Clínker Portland: Componente del cemento en forma granulada, constituido principalmente por silicatos, aluminatos y ferroaluminatos de calcio y que se obtiene por la cocción, hasta fusión parcial (clinkerización), de una mezcla convenientemente proporcionada y homogenizada de materiales debidamente seleccionados.

Cemento Portland: cemento hidráulico que se obtiene de la pulverización del clínker Portland, consistiendo esencialmente en silicatos de calcio hidratados.

Cemento hidráulico adicionado: cemento hidráulico que consta de dos o más componentes inorgánicos (por lo menos uno de los cuales no es cemento Portland o clínker Portland) que, por separado o en conjunto, contribuyen a las propiedades de incremento de resistencia del cemento, elaborado con o sin otros componentes, adiciones de proceso y adiciones funcionales, por molienda conjunta u otro proceso de mezcla.

501.2.2 Requisitos del cemento hidráulico

El cemento hidráulico deberá cumplir alguna de las normas de la Tabla 501 - 1, o los requisitos particulares que establezcan los documentos del proyecto.

Tabla 501 - 1. Especificaciones de cementos hidráulicos

DENOMINACIÓN	NORMA ASTM	TIPO DE REQUISITOS QUE ESTABLECE LA NORMA
Cemento Portland	C150	<ul style="list-style-type: none"> - Ingredientes - Proporciones - Composición química - Requisitos físicos - Algunas propiedades de desempeño
Cemento hidráulico adicionado (nota 1)	C595	
Cemento hidráulico especificado por desempeño	C1157	<ul style="list-style-type: none"> - Propiedades de desempeño - No hay restricciones sobre la composición del cemento o sus ingredientes.

Nota 1: se excluyen los cementos tipo IS (>70).

501.3 EQUIPO

501.3.1 Vehículos de transporte

El cemento hidráulico podrá ser transportado a granel o en sacos. En ambos casos, los vehículos deberán garantizar que el producto no estará expuesto a humedecimiento, sea por lluvia o por la humedad del ambiente.

Si el cemento se transporta en sacos, los vehículos deberán tener un cobertor adecuado, debidamente asegurado, que impida un eventual vertido de la carga sobre las vías por las que circulan.

501.3.2 Silos de almacenamiento

El almacenamiento que requiera el cemento hidráulico transportado a granel se realizará en silos adecuados para tal fin, los cuales tendrán los aparatos de medida y seguridad necesarios para garantizar su correcto funcionamiento. Así mismo, dispondrán de dispositivos adecuados para la toma de muestras y deberán ser herméticos para evitar el humedecimiento del cemento.

501.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

501.4.1 Aspectos generales

El Constructor deberá suministrar el cemento hidráulico cumpliendo todas las disposiciones legales referentes a las dimensiones y pesos de los vehículos de transporte y al control de la contaminación ambiental de los mismos.

A la llegada de cada vehículo al sitio de los trabajos, el Constructor deberá entregar al Interventor una certificación expedida por el fabricante del cemento hidráulico, donde se indiquen las fechas de elaboración y despacho, así como los resultados de ensayos de calidad efectuados sobre muestras representativas de la entrega, los cuales deberán satisfacer todas las condiciones establecidas en las especificaciones de la Tabla 501 - 1. Dicha constancia no evitará, en ningún caso, la ejecución de ensayos de comprobación por parte del Interventor, ni implica necesariamente la aceptación de la entrega. De todas maneras, el Interventor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de cemento hidráulico que no se encuentren respaldados por la certificación del fabricante.

Se deberán comprobar, con la frecuencia que el Interventor considere pertinente, los sistemas de transporte y trasvase si la entrega es a granel, y las condiciones de almacenamiento, en todo cuanto pueda afectar la calidad del material; el Interventor podrá ordenar la suspensión de la utilización del producto, mientras realiza las comprobaciones que estime convenientes de las características de calidad del cemento hidráulico.

El empleo del cemento hidráulico en la elaboración de las distintas unidades de obra de las que formará parte, se hará conforme lo establece el Artículo correspondiente.

501.4.2 Manejo ambiental

El suministro de cemento hidráulico se realizará teniendo en cuenta lo establecido en los estudios o evaluaciones ambientales del proyecto y las disposiciones vigentes sobre la conservación del medio ambiente y los recursos naturales.

501.5 CONDICIONES PARA EL RECIBO DEL PRODUCTO

501.5.1 Controles generales

Se adelantarán los siguientes controles principales:

- Verificar que en las operaciones de suministro del cemento hidráulico se cumpla la legislación vigente en relación con las materias ambiental, de seguridad industrial, almacenamiento y transporte;
- Verificar el estado y funcionamiento de los equipos de transporte y almacenamiento del cemento hidráulico.

501.5.2 Controles específicos para el recibo y tolerancias

Al respecto, se adelantarán las siguientes actividades:

- Realizar una vez por cada mes de ejecución de las obras y como mínimo tres (3) veces a intervalos convenientemente espaciados si la obra dura menos de tres (3) meses, los ensayos que se consideren necesarios para verificar las características del cemento utilizado en la obra, de aquellos especificados en las normas de la Tabla 501 - 1. La toma de las muestras se deberá hacer siguiendo la norma INV E-301 "Muestreo y cantidad de ensayos del cemento hidráulico" y los ensayos se deberán realizar en un laboratorio certificado. No se admitirá tolerancia alguna en relación con los límites que se establecen en las normas enunciadas en la Tabla 501 - 1 o con los establecidos en la especificación particular del proyecto, si fuese el caso. Por lo tanto, el incumplimiento del resultado de alguno de los ensayos implica el rechazo del producto.
- Efectuar los ensayos necesarios para determinar la cantidad de cemento hidráulico incorporado en las mezclas que el Interventor haya aceptado a satisfacción.

501.6 MEDIDA

El cemento hidráulico se medirá, para efectos de pago, solamente en aquellas unidades de obra en las que los Artículos correspondientes o los documentos del proyecto indiquen que el cemento hidráulico se paga por aparte. En estos casos, la unidad de medida del cemento hidráulico será el kilogramo (kg), aproximado al

kilogramo completo, incorporado en la unidad de obra correspondiente debidamente aceptada por el Interventor.

El resultado de la medida se deberá reportar con la aproximación establecida, empleando el método de redondeo de la norma INV E-823.

Para determinar la cantidad de cemento hidráulico por pagar, se calculará el peso de la mezcla aceptada en su posición final, mediante el producto del volumen aprobado por su densidad media en obra en cada lote y, posteriormente, aplicando a este valor el porcentaje de cemento promedio que resulte de los ensayos realizados sobre muestras representativas del volumen de mezcla aceptada.

501.7 FORMA DE PAGO

El pago se hará al precio unitario del contrato correspondiente, por el cemento hidráulico efectivamente incorporado en las mezclas y recibido a satisfacción por el Interventor.

El precio unitario deberá incluir los costos de administración e imprevistos y la utilidad del Constructor.

501.8 ÍTEM DE PAGO

501.1	Cemento Portland, norma ASTM C150, tipo ____	Kilogramo (kg)
501.10	Cemento hidráulico adicionado, norma ASTM C595, tipo ____	Kilogramo (kg)
501.20	Cemento hidráulico especificado por desempeño, norma ASTM C1137, tipo ____	Kilogramo (kg)

Nota: se debe elaborar un ítem de pago para cada tipo de cemento que se especifique en los documentos del contrato.