

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM: HORMIGON CICLOPEO CON 50 % DE PIEDRA DESPLAZADORA DOSIF. 1:3:4 + ACELERADOR DE FRAGUADO EXENTO DE CLORUROS

UNIDAD: m3

CODIGO: GM-ARQ-HOR-0044



1.- DESCRIPCIÓN

Este ítem corresponde a la construcción de estructuras monolíticas con piedra desplazadora y hormigón de dosificación 1:3:4, con acelerador de fraguado exento de cloruros. Este ítem se ejecutará de acuerdo a la geometría y secciones definidas, detalladas en los planos de construcción y/o de acuerdo a instrucciones del Supervisor de Obra.

2.- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

MATERIALES:

- ADITIVO ACELERADOR DE FRAGUADO EXENTO DE CLORUROS
- ARENA CORRIENTE
- CEMENTO
- CLAVOS
- GRAVA COMUN
- MADERA PARA CONSTRUCCION (3 USOS)
- PIEDRA BRUTA

EQUIPO Y MAQUINARIA:

- MEZCLADORA DE HORMIGON

Sin embargo, el listado precedente no puede ser considerado restrictivo o limitativo en cuanto a la provisión de cualquier otro material, herramienta y/o equipo adicional necesario para la correcta ejecución y culminación de los trabajos. En todo caso, el empleo de insumos adicionales a los señalados en la propuesta y que resultasen necesarios durante el periodo de ejecución de la obra, correrán por cuenta del Contratista a fin de que se garantice que los trabajos sean ejecutados y culminado de manera adecuada y a satisfacción de la Supervisión de Obra, aclarando que este aspecto no implicará en ningún caso un costo adicional para la Entidad.

Los materiales para la elaboración del mortero serán de buena calidad, en caso de existir incertidumbre sobre la misma, el Supervisor podrá exigir al Contratista los ensayos de laboratorio necesarios para respaldar la calidad de los materiales.

- El cemento debe cumplir con lo indicado en la NB-011.
- La granulometría de los agregados debe cumplir con lo indicado en una de estas normas: ASTM C 33 "Specification for Concrete Aggregates" o CBH-87 "Código Boliviano del Hormigón armado" Acápite 2.2.
- En general los agregados deberán estar limpios y exentos de materiales tales como arcillas, barro adherido, escorias, cartón, yeso, pedazos de madera o materias orgánicas.
- El Contratista deberá lavar los agregados a su costo, a objeto de cumplir con las condiciones señaladas anteriormente indicadas.
- Los agregados que han demostrado por experiencias prácticas que producen hormigón de resistencias y durabilidades adecuadas y no llegan a cumplir los requisitos de las normas especificadas anteriormente podrán ser utilizados bajo una aprobación especial del Supervisor de Obra mediante libro de órdenes.
- El agua deberá ser limpia, no permitiéndose el empleo de aguas estancadas provenientes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de alcantarillas, pantanos, ciénagas o vertientes de aguas contaminadas.
- El aditivo a utilizar deberá reunir las siguientes características:
 1. Será alcalino.
 2. Es una sustancia cuya función es para acelerar el tiempo de fraguado de morteros y hormigones, y favorece el desarrollo de las resistencias mecánicas iniciales de los mismos sin que influya negativamente en las resistencias finales.
 3. Sin contenido de cloruros.

4. No corroe las armaduras ni los insertos metálicos.
5. Se usará 40 cm³ de aditivo por cada 100 g de cemento, salvo distintas indicaciones del fabricante.
6. El aditivo acelerador de fraguado será de una marca reconocida, aprobado por el Supervisor de Obra previamente.
7. La Norma Boliviana NB – 011 y normativa ASTM C494, rige todo aditivo químico que afecte las propiedades frescas y/o endurecidas de un concreto; es decir, califica el impacto del aditivo en la demanda de agua, fraguado y resistencias mecánicas (a la compresión y flexión).
8. El aditivo deberá cumplir también con las Normas NB 1000 – NB 1001 – NB 1225001.

- La piedra bruta a utilizar deberá reunir las siguientes características:

1. Ser de buena calidad, estructura homogénea, durable y de buen aspecto.
2. Debe ser libre de defectos que afecten sus propiedades mecánicas, sin grietas ni planos de fractura.
3. Libre de arcillas, aceites y sustancias adheridas o incrustadas.
4. No debe tener compuestos orgánicos.
5. Las dimensiones mínimas de la unidad pétreo serán de 20 cm y no mayor a 35 cm.

Los materiales del listado son referenciales, toda vez que el Contratista deberá realizar ensayos de dosificación en laboratorio (el costo del mismo deberá estar incluido dentro de las incidencias del APU del Contratista). Asimismo, la dosificación deberá responder al elemento estructural que se desea construir.

El tipo, cantidad, capacidad de mezcladoras y vibradoras, deberá ser aprobado por el Supervisor de Obra, de la misma forma el Contratista deberá tener en obra al momento de la ejecución del ítem, balanzas de la capacidad necesaria para poder realizar la dosificación de los materiales por peso (el costo de la balanza deberá estar incluido dentro de las incidencias del Contratista).

3.- FORMA DE EJECUCIÓN

Los elementos indicados en los planos se construirán con hormigón ciclópeo, de acuerdo a las dimensiones y en los sitios indicados en los mismos.

La superficie sobre la que se asentará la estructura será nivelada y limpiada, debiendo estar totalmente libre de cualquier material nocivo o suelto.

Encofrado

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos o de otro material lo suficientemente rígido, y deberán ser contruidos con la rigidez suficiente para prevenir deformaciones debidas a la presión del hormigón ciclópeo y otras cargas accidentales durante la construcción. Deberán ser igualmente impermeables y acorde con las líneas y pendientes señaladas en los planos o conforme señale el Supervisor.

Los encofrados deberán estar adecuadamente arriostrados entre sí, de tal manera que conserven su posición y forma, asimismo, deberán ser lo suficientemente herméticos para evitar la fuga del mortero.

Deberán estar diseñados de manera que no dañen la estructura previamente construida. Si el Supervisor de Obra comprobara que los encofrados presentan defectos o están deformados, interrumpirá las operaciones de vaciado hasta que las deficiencias sean corregidas.

Como medida previa al colocado del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados, no debiendo quedar películas de agua sobre la superficie.

Si se prevén varios usos de los encofrados, estos deberán ser limpiados y reparados perfectamente antes de cada nuevo uso.

Dosificación de materiales

El hormigón ciclópeo tendrá una relación volumétrica 1:3:4 (cemento, arena, grava respectivamente), será mezclado en forma mecánica y se le añadirá el aditivo autorizado.

Se dosificará por bolsa de cemento entera, la medición de los áridos en volumen se realizará en recipientes aprobados por el Supervisor de Obra, mismos que deberán ser estancos, de preferencia cajas de madera o envases metálicos indeformables (dimensiones recomendables para la caja de madera 35 x 35 x 29 cm).

Con la anticipación necesaria, el Contratista deberá mediante un laboratorio de reconocida solvencia, realizar ensayos de dosificación por peso, a fin de caracterizar los materiales y cuantificar las cantidades adecuadas de cemento, arena, grava y agua a utilizar en obra. En dicha dosificación se tendrán en cuenta, no sólo la resistencia mecánica y la consistencia que deban obtenerse, sino también el tipo de ambiente al que va a estar sometido el hormigón, por los posibles riesgos de deterioro de este o de las armaduras a causa del ataque de agentes exteriores.

En obra, la dosificación del hormigón deberá respetar el tipo de material y cantidades con las cuales el laboratorio realizó el ensayo de dosificación. En caso de modificarse el tipo de agregado o cemento, nuevamente el Contratista deberá presentar un ensayo de dosificación o ensayo de los agregados para demostrar que estos tienen las mismas características físico-mecánicas de la dosificación inicial.

Excepciones: Si a juicio del Supervisor de Obra, los volúmenes a vaciar no son de magnitud, el Contratista tendrá las siguientes alternativas:

1. Si tiene ensayos de dosificación, podrá autorizar una dosificación volumétrica, pero el Contratista deberá incrementar en un 10% la cantidad de cemento que establezca el ensayo de laboratorio.
2. Si no se tienen ensayos de dosificación, se incrementará la cantidad de cemento en un 10% a la cantidad que establece el análisis de precios unitarios vigente del GAMLP, esto no implica ningún grado de responsabilidad por parte del contratante si se presentaran resultados inadecuados, toda vez que la resistencia del hormigón depende no sólo de la cantidad de cemento sino de la calidad de los agregados.

Para ambos casos se debe realizar controles diarios de asentamiento, correcciones por humedad de los agregados o esponjamiento de la arena y se multiplicará por 2 la cantidad de probetas que se establece en la presente especificación técnica.

Mezclado

Todo hormigón debe mezclarse hasta que se logre una distribución uniforme de los materiales y la mezcladora deberá descargarse completamente antes de que se vuelva a cargar.

Según el tipo de mezcladora a usar, al momento de la mezcla de los materiales, esta deberá estar horizontal o vertical, pero no deberá tener ningún ángulo de inclinación.

Para el hormigón mezclado en obra se deberá cumplir lo siguiente:

1. Se debe corregir la cantidad de arena por el esponjamiento de la misma debido al contenido de humedad y de este modo corregir la cantidad de agua vertida en la mezcladora de hormigón.
2. El mezclado debe hacerse en una mezcladora de capacidad para 1 bolsa de cemento o su equivalente, aprobada por el Supervisor.
3. La mezcladora debe hacerse girar a velocidad constante.
4. La incorporación de los materiales en la mezcladora, como recomendación se establece: colocar el 80% del agua de amasado, luego la grava, el cemento y finalmente, el resto del agua.
5. El mezclado debe prolongarse por lo menos durante 90 segundos después de que todos los materiales estén dentro del tambor, a menos que se demuestre que un tiempo menor es satisfactorio mediante ensayos de uniformidad de mezclado, según la norma ASTM C94.
6. Debe llevarse un registro detallado para identificar:
 - Número de tandas de mezclado producidas;
 - Dosificación del hormigón producido;
 - Localización aproximada de depósito final en la estructura;
 - Hora y fecha del mezclado y de su colocado;

Deben evitarse tiempos de mezclado excesivamente prolongados, ya que puede generarse la segregación de la mezcla.

Características del hormigón

El hormigón deberá tener una resistencia característica a compresión de **16 MPa a los 28 días**.

Los ensayos necesarios para determinar las resistencias de rotura se realizarán sobre probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, en un laboratorio de reconocida solvencia.

Durante la ejecución de la obra se realizarán ensayos de control, para verificar la calidad y uniformidad del hormigón, de acuerdo al volumen de vaciado por día, el Supervisor, mediante el Cono de Abrams, verificará la consistencia del hormigón.

La frecuencia de los ensayos de medición deberá ser determinada por el Supervisor de Obra. Las dimensiones y procedimientos del ensayo están detallados en las recomendaciones de la ASTM 143C.

Aditivo

Durante la manipulación del aditivo, se recomienda el uso de protección (guantes de goma y anteojos de seguridad).

El aditivo deberá añadirse a la mezcla de hormigón preferiblemente después de haberse añadido el 80% del agua de mezclado o junto con la misma. No se deberá adicionar sobre el cemento directamente o antes de añadir el agua.

El aditivo tiene un máximo de eficacia cuando se agrega al hormigón minutos antes de su colocación en obra, es decir, después de que el hormigón ha sido mezclado; en el caso de hormigones de consistencia seca, se lo debe incorporar junto con el agua de amasado. El tiempo de permanencia del efecto depende de la temperatura del hormigón, del tipo de cemento y de la dosificación utilizada.

El aditivo deberá ser almacenado adecuadamente, en sitios frescos, secos y bajo techo, conservando el producto en los envases originales sellados.

El hormigón tendrá una relación adecuada de materiales, el aditivo se utilizará en la dosis adecuada siguiendo sobre todo estrictamente las especificaciones del fabricante o se podrá utilizar las siguientes proporciones:

- Para la dosificación del aditivo acelerante se usará 40 cm³ de aditivo por cada 100 g de cemento.

Transporte

El hormigón será transportado desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en condiciones que impidan su segregación o el comienzo del fraguado. Para ello, se emplearán métodos y equipos que permitan mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la pérdida de sus componentes o la introducción de materias ajenas.

Para los medios corrientes de transporte, el hormigón deberá quedar colocado en su posición definitiva dentro de los encofrados antes que transcurran 30 minutos desde que el agua se ponga en contacto con el cemento.

Colocado

Antes del vaciado del hormigón en cualquier sección, el Contratista deberá requerir la correspondiente autorización escrita del Supervisor de Obra.

Inicialmente, se dispondrá de una capa con mortero pobre de dosificación 1:7 y espesor igual a 5 cm, la cual servirá de superficie de trabajo para vaciar el hormigón ciclópeo.

El vaciado se hará por capas de 20 cm de espesor, dentro de las cuales se colocarán las piedras, cuidando que entre piedra y piedra exista suficiente espacio a ser completamente relleno y cubierto por el hormigón.

Las piedras, previamente lavadas y humedecidas, al momento de ser colocadas en el encofrado deberán descansar en toda su superficie de asiento, cuidando dar la máxima compacidad posible y que la mezcla de dosificación 1:3:4 rellene completamente todos los espacios entre piedras y con el encofrado de tal modo que no exista contacto entre piedras adyacentes, además, se deberá controlar que solo el 50% del volumen sea piedra y el resto hormigón.

La velocidad de colocación será la necesaria para que el hormigón en todo momento se mantenga plástico y ocupe rápidamente los espacios comprendidos entre piedras desplazadoras.

Vibrado

El hormigón ciclópeo se compactará a mano mediante varillas de fierro, cuidando que las piedras desplazadoras se coloquen sin tener ningún contacto con el encofrado y estén a una distancia mínima de 3 cm del mismo.

Las piedras desplazadoras deberán colocarse cuidadosamente a mano sin dejarlas caer, ni lanzarlas evitando daños al encofrado.

Protección y curado

Una vez puesto en obra el hormigón y en tanto este no hubiera adquirido la resistencia suficiente, deberá protegerse contra las influencias que puedan perjudicar y especialmente contra:

- Una desecación prematura, en particular a causa de asoleamiento o viento.
- Un deslavado por lluvia o chorro de agua.
- Un enfriamiento rápido, durante los primeros días.
- Una baja temperatura o helada
- Vibraciones o sacudidas, capaces de alterar la textura de hormigón y la adherencia entre este y las piedras.

Se debe proteger el hormigón ya colocado en función del tiempo (frío, caluroso o bajo lluvia).

El tiempo de curado será de mínimo 10 días consecutivos, como mínimo 3 veces al día, a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

El curado se realizará por humedecimiento con agua, mediante riego aplicado directamente sobre las superficies de las estructuras las veces que se vea necesaria (mínimo 3 veces día).

Control de calidad

El Supervisor de Obra podrá instruir la cantidad de probetas y la frecuencia con la que se realizarán las mismas, pudiendo tomarse como referencia, pero no limitativa, el siguiente criterio:

- Una muestra (dos probetas) por cada día que se vacíe el hormigón, pero no menos a lo establecido en el CBH-87.

Las muestras para los ensayos de resistencia deben tomarse estrictamente al azar, si se pretende evaluar adecuadamente la aceptación del hormigón. Para ser representativa, la elección del momento de muestreo o de las tandas de mezclado de hormigón a muestrearse, debe hacerse al azar dentro del período de colocación.

Las tandas de mezclado de donde se van a tomar las muestras no deben seleccionarse en base a la apariencia, conveniencia u otros criterios sesgados, pues los conceptos estadísticos pierden su validez.

No debe hacerse más de un ensayo de una sola tanda de mezclado y no debe agregarse agua al hormigón una vez que se haya tomado la muestra.

Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos cilindros hechos de la misma muestra de hormigón y ensayados a 28 días a compresión, siendo la **resistencia mínima requerida de 160 kg/cm²**.

Queda sobreentendido que, de no llegar a la resistencia indicada, el Contratista deberá demoler y reponer la estructura a su costo, sin ningún tipo de compensación.

Remoción de encofrados

Los encofrados se retirarán progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones.

La remoción de los encofrados laterales se podrá realizar recién a las cuarenta y ocho horas de haberse efectuado el vaciado.

4.- MEDICIÓN

El ítem se medirá por METRO CÚBICO (m3), de trabajo correctamente ejecutado por el Contratista, tomando en cuenta únicamente los volúmenes netos realizados; verificados y aprobados por el Supervisor de Obra.

5.- FORMA DE PAGO

El pago del ítem de hará de acuerdo a la unidad y precio presentado. Este costo incluye la compensación total por todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipo empleado y demás incidencias determinadas por ley.