

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ITEM: HORMIGON SIMPLE H21 CON ADITIVO SUPERFLUIDIFICANTE

UNIDAD: m3

CODIGO: GM-EST-HOR-0112



1.- DESCRIPCIÓN

Este ítem se refiere a la provisión de materiales, fabricación, transporte, colocación, compactación, protección y curado del hormigón simple con aditivo superfluidificante destinado a la construcción de estructuras de difícil acceso, elementos estructurales con gran cuantía de acero, sectores donde se requiera mejorar la trabajabilidad del hormigón o se requiera hormigón visto, ajustándose estrictamente a lo señalado en los planos y/o instrucciones del Supervisor de Obra.

Las mezclas de hormigón serán diseñadas por el Contratista con el fin de obtener la siguiente resistencia característica a compresión a los 28 días, Igual o mayor a 21 MPa.

2.- MATERIALES, HERRAMIENTAS Y EQUIPOS

MATERIALES:

- ADITIVO SUPERFLUIDIFICANTE
- ARENA N° 4
- CEMENTO
- GRAVA CHANCADA 3/4"

EQUIPO Y MAQUINARIA:

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.

- El cemento deberá cumplir con lo indicado en la NB-011.
- El cemento utilizado en la obra debe corresponder al que fue utilizado para la selección de la dosificación del hormigón.
- La granulometría de los agregados deberán estar dentro de los límites de la norma ASTM C 33 "Specification for Concrete Aggregates".o CBH-87 "Código Boliviano del Hormigón Armado" Acápites 2.2.
- El agregado grueso será de preferencia chancado, no deberá contener granito alterado, si el supervisor así lo requiera se realizarán ensayos de abrasión y quedarán descartados aquellos materiales para los cuales en el ensayo de "Los Ángeles", el desgaste fuera mayor al 45 %.
- 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 condiciones señaladas anteriormente indicadas.
- El agua a emplearse, deberá ser limpia y libre de sustancias perjudiciales, tales como aceites o materiales orgánicos. No se permitirá el empleo de aguas estancadas procedentes de pequeñas lagunas o aquellas que provengan de pantanos o ciénagas. Tampoco podrán utilizarse aguas servidas o aguas contaminadas provenientes de descargas de alcantarillado sanitario o pluvial, toda agua de calidad dudosa deberá ser sometida al análisis respectivo y autorizado por el Supervisor de obra antes de su empleo.
- 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 aditivo super fluidificante utilizado en hormigón es un producto aniónico, que al ser absorbido por las partículas de cemento, les confiere una carga eléctrica negativa produciendo su separación permitiendo con esto una hidratación completa de los granos de cemento, sin efectos secundarios.
- Es decir, con el uso del aditivo en el hormigón se logrará:

1. Aumentar la trabajabilidad sin incrementar el agua de amasado.
2. Reducir la relación agua cemento.
3. Mejorar la adherencia a las armaduras.
4. Incrementar la resistencia a la compresión de 10 – 20 % a los 28 días.
5. Aumentar durabilidad y resistencia a la abrasión.
6. Retardar ligeramente el fraguado.
7. Reducción del tiempo de colocación del hormigón.
8. Aceleración del desarrollo de las resistencias mecánicas del hormigón.
9. Obtención de hormigones compactos, impermeables y resistentes al ciclo hielodeshielo, reducción de retracción del hormigón.
10. Reducción de los plazos de desencofrado, por cuanto se obtienen elevadas resistencias iniciales.
11. Reducción de los tiempos de destensado en los hormigones pretensados.

Normas y certificaciones

El aditivo superfluidificante debe clasificarse según norma ASTM C494 para aditivos Tipo A, reductores de agua y Tipo F, reductores de agua de alto rango o ASTM C 494-86 como tipo F.

El mismo irá de acuerdo a los planos de detalle del proyecto y/o instrucciones de la Supervisión de Obra.

3.- FORMA DE EJECUCIÓN

Encofrados

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos u otro material lo suficientemente rígido, de acuerdo a la aprobación del Supervisor.

Tendrán las formas, dimensiones y estabilidad necesarias para resistir el peso del vaciado, personal y esfuerzos por el vibrado del hormigón durante el vaciado; asimismo, deberán soportar los esfuerzos debidos a la acción del viento.

Deberán ser montados de tal manera que sus deformaciones sean lo suficientemente pequeñas como para no afectar al aspecto de la obra terminada.

Los encofrados deben ser esencial y suficientemente herméticos para impedir la fuga del mortero, deberán estar adecuadamente arriostrados entre sí de tal manera que conserven su posición y forma. Aberturas menores a 3 mm se cierran al humedecer el encofrado, de 4 a 10 mm puede cerrarse con tapones hechos de bolsas de cemento humedecidas, otras oberturas ameritaran el rechazo del encofrado.

Cuando el Supervisor de Obra compruebe que los encofrados presentan defectos, interrumpirá las operaciones de vaciado hasta que las deficiencias sean corregidas. Como medida previa a la colocación del hormigón se procederá a la limpieza y humedecimiento de los encofrados, no debiendo quedar películas de agua sobre la superficie.

El número máximo de usos del encofrado se obtendrá del análisis de precios unitarios. Si se prevén varios usos de los encofrados, estos deberán limpiarse y repararse perfectamente antes de su nuevo uso, debiendo el Contratista disponer del material que ya no podrá ser utilizado, de acuerdo a instrucciones del Supervisor.

Mezcla

El hormigón preparado en obra será mezclado mecánicamente, para lo cual:

- Se utilizará una hormigonera de capacidad suficiente para la realización de los trabajos requeridos, la cual será provista por el contratista, no siendo considerado para efectos de pago. Como recomendación, no se deberá cargar más del 70% de la capacidad teórica de la mezcladora ni menos del 10 % de la misma, caso contrario se obtendrían hormigones no uniformes.

Según sea 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.

- Se comprobará el contenido de humedad de los áridos, especialmente de la arena para corregir en caso necesario la cantidad de agua vertida en la hormigonera. De otro modo, habrá que contar esta como parte de la cantidad de agua requerida para la mezcla.
- El aditivo se agregará en la dosis establecida por el fabricante del mismo, a fin de lograr la consistencia requerida y de manera conjunta con el agua de la dosificación.
- El hormigón se amasará de manera que se obtenga una distribución uniforme de los componentes (en particular de los aditivos) y una consistencia uniforme de la mezcla. El tiempo mínimo de mezclado será de 1.5 minutos por mezcla. El tiempo máximo de mezclado será tal que no se produzca la disgregación de los agregados.

Transporte

Para el transporte se utilizarán procedimientos concordantes con la composición del hormigón fresco, con el fin de que la mezcla llegue al lugar de su colocación sin experimentar variación de las características que poseía recién amasada, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios en el contenido de agua.

En ningún caso se debe añadir agua a la mezcla una vez sacada de la hormigonera. Para los medios corrientes de transporte, el hormigón debe colocarse en su posición definitiva dentro de los encofrados, antes de que transcurran 30 minutos desde su preparación.

Hormigonado

No se procederá al vaciado de los elementos estructurales sin antes contar con la autorización del Supervisor de Obra.

El vaciado del hormigón se realizará de acuerdo a un plan de trabajo organizado, teniendo en cuenta que el hormigón correspondiente a cada elemento estructural debe ser vaciado en forma continua.

- La temperatura de vaciado será mayor a 5 °C.
- No podrá efectuarse el vaciado durante la lluvia.
- El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder a 20 cm para permitir una compactación eficaz.
- La velocidad del vaciado será la suficiente para garantizar que el hormigón se mantenga plástico en todo momento.
- No se podrá verter el hormigón libremente desde alturas superiores a 1.50 m debiendo en este caso utilizar canalones, embudos o conductos cilíndricos.

Vaciado

No se procederá al vaciado de los elementos estructurales sin antes contar con la autorización del Supervisor de Obra.

Una vez iniciado el vaciado del hormigón, este se realizará de acuerdo a un plan de trabajo organizado, teniendo en cuenta que el hormigón correspondiente a cada elemento estructural debe efectuarse en una operación continua hasta que se termine el llenado del panel o sección, definida por sus límites o juntas predeterminadas.

No debe utilizarse hormigón al que después de preparado se le adicione agua, ni que haya sido mezclado después de su fraguado inicial, a menos que sea aprobado por el Supervisor de Obra.

La temperatura de vaciado será mayor a 5 °C.

No podrá efectuarse el vaciado durante la lluvia.

No será permitido disponer de grandes cantidades de hormigón en un solo lugar para esparcirlo posteriormente.

El espesor máximo de la capa de hormigón no deberá exceder a 20 cm para permitir una compactación eficaz.

La velocidad de colocado será la suficiente para garantizar que el hormigón se mantenga plástico en todo momento.

No se podrá verter el hormigón libremente desde alturas superiores a 1.50 m, debiendo en este caso utilizar canalones, embudos o conductos cilíndricos.

Vibrado

La compactación de los hormigones se realizará mediante vibrado de manera tal que se eliminen los huecos o burbujas de aire en el interior de la masa, evitando la disgregación de los agregados.

El vibrado será realizado mediante vibradoras de inmersión y alta frecuencia que deberán ser manejadas por obreros especializados y serán provistos por el contratista, no siendo considerados para efectos de pago.

De ninguna manera se permitirá el uso de las vibradoras para el transporte de la mezcla. En ningún caso se iniciará el vaciado si no se cuenta por lo menos con dos vibradoras en perfecto estado.

Las vibradoras serán introducidas en puntos equidistantes a 45 cm entre sí y durante 5 a 15 segundos para evitar la disgregación.

Las vibradoras se introducirán y retirarán lentamente y en posición vertical o ligeramente inclinadas.

El vibrado mecánico se completará con un apisonado del hormigón y un golpeteo de los encofrados.

Desencofrado

La remoción de encofrados se realizará previa autorización del supervisor, en este caso con la verificación de la Resistencia a compresión que se presente a los 7 días con el uso de aditivo, ya que con este producto se tiene la ventaja de realizar el desencofrado en menor tiempo.

Por tanto; el desencofrado no se realizará hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado. Durante la construcción, queda prohibido aplicar cargas, acumular materiales o maquinarias que signifiquen un peligro en la estabilidad de la estructura.

Los encofrados y puntales deben retirarse de tal manera que no afecte negativamente la seguridad o funcionamiento de la estructura.

La remoción de encofrados se realizará de acuerdo a un plan presentado por el Contratista, dicho plan deberá ser previamente aprobado por el Supervisor de Obra. Si se utilizan productos para facilitar el desencofrado o desmolde de las piezas, estos no deben dejar rastros sobre los paramentos de hormigón.

Los encofrados se retirarán progresivamente y sin golpes, sacudidas ni vibraciones en la estructura.

El desencofrado final no se realizará hasta que el hormigón alcance la resistencia necesaria para soportar con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Protección y curado

El hormigón, una vez vaciado, deberá protegerse contra la lluvia, el viento, sol y en general contra toda acción que lo perjudique.

El hormigón será protegido manteniéndose a una temperatura superior a 5 °C por lo menos durante 96 horas.

El tiempo de curado mínimo será de 7 días a partir del momento en que se inició el endurecimiento.

Juntas de dilatación

Se evitará la interrupción del vaciado de un elemento estructural.

Las juntas se situarán en dirección normal a los planos de tensiones de compresión o allá donde su efecto sea menos perjudicial.

No se ejecutarán las juntas sin previa aprobación del Supervisor de Obra. Antes de iniciarse el vaciado de un elemento estructural, debe definirse el volumen correspondiente a cada fase del hormigonado, con el fin de preverse de forma racional la posición de las juntas.

Se construirán en los lugares indicados en los planos y/o señalados por el supervisor.

Reparación del hormigón defectuoso

El Supervisor de Obra podrá aceptar ciertas zonas defectuosas siempre que su importancia y magnitud no afecten la resistencia y estabilidad de la obra. Los defectos superficiales, tales como cangrejas, etc., serán reparados en forma inmediata al desencofrado previa autorización por el Supervisor.

El hormigón defectuoso será eliminado en la profundidad necesaria sin afectar la estabilidad de la estructura.

Las rebabas y protuberancias serán totalmente eliminadas y las superficies desgastadas hasta condicionarlas con las zonas vecinas.

La mezcla de parchado deberá ser de los mismos materiales y proporciones del hormigón excepto que será omitido el agregado grueso y el mortero deberá estar conformado de no más de una parte de cemento y una o dos partes de arena. El área parchada deberá ser mantenida húmeda por siete días.

Ensayos

Todos los materiales deberán ser ensayados e inspeccionados durante la construcción, no eximiéndose la responsabilidad del Contratista en caso de encontrarse cualquier defecto en forma posterior.

Laboratorio

Todos los ensayos se realizarán en un laboratorio de reconocida solvencia y técnica debidamente aprobado por el Supervisor, en caso de que el supervisor solicite el cambio de laboratorio de manera objetiva para los ensayos, el contratista deberá acceder a dicho cambio.

Frecuencia de los ensayos

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

Se establece la mínima frecuencia de muestreo requerida para cada clase de hormigón:

- Una muestra (dos probetas) por cada día que se vacíe el hormigón, pero no menor 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, la 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.

La cantidad mínima de probetas a ensayarse a compresión por proyecto y tipo de hormigón, no deberá ser menor a 10, salvo cuando la cantidad total de una clase dada de hormigón sea menor que 0.5 m³, solo se requerirá 1 ensayo de resistencia (2 probetas). 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 o a la edad de ensayo establecida para la determinación de la resistencia.

Se deberá individualizar cada probeta anotando la fecha y hora y el elemento estructural correspondiente.

Las probetas serán preparadas en presencia del Supervisor de Obra.

Es obligación del Contratista realizar cualquier corrección en la dosificación para conseguir el hormigón requerido.

El hormigón debe tener inicialmente la cantidad de agua necesaria para obtener un asentamiento de cono de 6-8 cm. Una vez agregado el aditivo super fluidificante se obtiene un cono de 18-20 cm (*).

El Contratista deberá proveer los medios y mano de obra para realizar los ensayos.

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

- a. 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.
- b. 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 dos (2) la cantidad de probetas que se establece en la presente especificación técnica.

Aceptación de la estructura

La Resistencia a la compresión a los 7 días deberá ser del 65% de su Resistencia característica a los 28 días.

Los ensayos de hormigón fresco realizados en la obra deben ser ejecutados por técnicos calificados en ensayos de campo.

Todos los materiales de la Obra deberán ser ensayados e inspeccionados durante la construcción, no eximiéndose la responsabilidad del Contratista en caso de encontrarse cualquier defecto en forma posterior.

La aceptación del hormigón se será bajo los criterios establecidos en una de las siguientes normas:

- ACI 318 del acápite 5.3 al 5.4 o los lineamientos planteados en la CBH-87 en el acápite 16.5.4.

Si se confirma la posibilidad que el hormigón sea de baja resistencia y los cálculos indican que la capacidad de carga se redujo significativamente deben permitirse ensayos de núcleos extraídos de la zona en cuestión de acuerdo con "Method of Obtaining and Testing Drilled Cores and Sawed Beams of Concrete" (ASTM C 42). En esos casos deben tomarse tres núcleos por cada resultado de resistencia que sea menor a los valores especificados.

Los núcleos deben prepararse para su traslado y almacenamiento, secando el agua de perforación de la superficie del núcleo y colocándolos dentro de recipientes o bolsas herméticas inmediatamente después de su

extracción. Los núcleos deben ser ensayados después de 48 horas y antes de los 7 días de extraídos, a menos que el supervisor apruebe algo diferente.

El hormigón de la zona representada por los núcleos se considera estructuralmente adecuado si el promedio de los núcleos extraídos es por lo menos igual al 85 % de la resistencia especificada, y ningún núcleo tiene una resistencia menor del 75 % de la resistencia especificada. Cuando los núcleos den valores erráticos, se debe permitir extraer núcleos adicionales de la misma zona.

Si los criterios anteriores no se cumplen, o si la seguridad estructural permanece en duda, el supervisor está facultado para ordenar pruebas de carga de acuerdo a lo especificado en el Capítulo 20 de la ACI-318, para la parte dudosa de la estructura, o para tomar otras medidas según las circunstancias.

En caso de no cumplirse con las resistencias determinadas, queda sobreentendido que es obligación del Contratista la demolición y reposición de los elementos afectados.

4.- MEDICIÓN

La medición del presente ítem se realizará por METRO CÚBICO (m³) correctamente ejecutado por el Contratista; verificado y aprobado por el Supervisor de Obra.

5.- FORMA DE PAGO

El pago del ítem se 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.