GOBERNACIÓN DE ÑEEMBUCÚ

ESPECIFICACIONES TECNICAS

CONSTRUCCIÓN DE PUENTES DE H°A° DE 6.00x8.00M

CONSIDERACIONES GENERALES

Introducción

Este documento contiene los requerimientos e instrucciones necesarios y pertinentes al método, a los procedimientos, a la calidad, a las provisiones y equipos necesarios que suministrará el Contratista, para llevar a cabo los trabajos o servicios especificados para cada ítem de la obra a ejecutar y otros lineamientos requeridos.

El Contratista proveerá todos los materiales, equipos, mano de obra, coordinación y tecnología necesarios para ejecutar la obra que se describe en Planos, Planillas, y los que constan en las presentes especificaciones y en lo que corresponde a lo establecido y de acuerdo con los fines a que están destinadas.

Preservación Del Medio Ambiente

Con carácter general y a los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de todos los trabajos, el Contratista deberá tener en cuenta lo siguiente:

tomar precauciones razonables para evitar la contaminación de los ríos, arroyos, lagunas o embalses, por poluentes o contaminantes, como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pinturas y otros desperdicios dañinos que no serán vertidos en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o embalses.

los materiales de excavaciones provenientes de este ítem, deberán ser depositados en zonas aprobadas que estén a cotas superiores al nivel medio de las aguas que muestran los planos de manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión en las vías acuáticas. En caso que esa marca no se muestre en los planos, el nivel medio del agua será considerado como la cota de la cima de la ribera de los cursos de agua.

el desmantelamiento de estructuras existentes se realizará de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción o materiales de desechos en los cursos de aguas.

a menos que se haya aprobado lo contrario, y por escrito por la parte de la Fiscalización, las operaciones de construcción en los cursos de aguas se limitarán a las áreas donde habrá que entrar para la construcción de estructuras permanentes o transitorias. Los cursos de aguas serán limpiados tan pronto como sea posible de toda obra accesoria, escombro u otras obstrucciones puestas allí, o

generadas por las operaciones de construcción una vez terminada la ejecución de este ítem.
los suelos orgánicos existentes en la cara superior de las canteras de piedra deberán ser conservados y depositados para posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa.
al abandonar las canteras temporarias el Contratista recompondrá el terreno hasta recuperar su característica hidrológica superficial.
en terrenos planos sujetos al estancamiento del agua de escurrimiento o con drenaje muy lento, el Contratista no realizará ninguna zanja o fosa para explotación de piedra:
sin un plan de desagüe basado en levantamiento topográfico,
en las proximidades de poblados o asentamientos.

Además de lo antes especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en estas Especificaciones, previa autorización de la Fiscalización.

Aspectos Constructivos y Materiales

Generalidades

El Contratista deberá proveer todos los materiales, equipos, mano de obra, organización, administración y tecnología adecuada para ejecutar la obra que se describe en los planos, planillas y especificaciones técnicas de modo que la obra objeto de este concurso quede totalmente terminada y pueda cumplir con los fines para la cual fue construida.
El Contratista no podrá argumentar que algún rubro inherente a la práctica constructiva y a la obra no está incluido.

Materiales básicos

Todos los materiales que se utilicen en la obra serán de mejor calidad disponible. Se ajustarán a las especificaciones técnicas y deberán ser aprobados por el comitente antes de ser utilizados. Los materiales se almacenarán en forma diferenciada hasta el momento de uso (los perecederos), de tal modo a no degradar sus propiedades.

Cemento gris

Será el producido por la Industria Nacional de Cemento (Tipo CP II-F-32 para hormigones y AB45 para otros usos). Deberán ser de reciente producción, en envases originales, en bolsas sin roturas yse almacenarán en un lugar cubierto y seco.

Arenas

Deberán ser limpias, sin sales, substancias orgánicas ni arcillas. Para hormigones se prefiere la arena mediana o gruesa o su mezcla en un 50%.

Morteros y hormigones

Serán dosificados en volumen del material seco y suelto.

La elaboración será exclusivamente mecánica dosificando sus componentes con recipientes adecuados.

Las mezclas se fabricarán en la cantidad necesaria para cada jornada. Toda mezcla que se hubiere secado sin usarse, será desechada.

Dosajes

Hormigón armado - 1:3.3

Pilares - 1:3:3

1- Trabajos preliminares

1.1- Movilización.

El Contratista suministrará todos los medios de locomoción y transportará sus equipos, repuestos, materiales no incorporados a la obra, etc. al lugar de la construcción y adoptará todas las medidas necesarias a fin de comenzar la ejecución de los distintos ítems de las obras dentro de los plazos previstos, incluso la instalación de los campamentos necesarios para sus operaciones.

El Contratista deberá construir, todas las obras temporarias de acuerdo con lo presentado en su oferta, lo establecido en este pliego y las indicaciones que imparta la fiscalización, así como también deberá prestar los servicios y facilitar el instrumental necesario para su labor.

Todas las obras temporarias serán removidas a la terminación de los trabajos objeto de este contrato y antes de efectuarse la Recepción Definitiva de la Obra. Los materiales resultantes de la remoción quedarán de propiedad del Contratista y deberán ser retirados de la obra, debiendo procederse a la nivelación y limpieza del

terreno ocupado, con las terminaciones establecidas en los planos o indicadas por la Fiscalización.

Cuando se requiera efectuar la remoción de árboles, se deberá contar con la autorización de la fiscalización. Aquellos árboles y arbustos que fuesen removidos sin autorización o por negligencia del Contratista deberán ser repuestos sin cargo para el Comitente.

El Contratista deberá suministrar en la obra agua apta para la construcción y potable para el consumo humano. Asimismo, procederá con la energía eléctrica necesaria para la fuerza motriz e iluminación. Será por cuenta del Contratista la obtención de las fuentes de agua y energía, como así también las redes, elementos de conducción y los gastos de conexión y consumo, hasta la Recepción Definitiva.

El contratista será responsable de la seguridad de todas las actividades que se desarrollen en la zona de obra. Adoptará todas las medidas necesarias para prevenir daños a las personas o a los bienes, sean de las partes Contratantes o de terceros.

El contratista tendrá a su cargo el mantenimiento, protección, limpieza y el perfecto estado de conservación todas las instalaciones, mobiliarios y construcciones que se encuentren en la zona de construcción.

El contratista está obligado a emplear mano de obra calificada, métodos y elementos de trabajo que aseguren la correcta ejecución de la obra.

Reuniones de coordinación

El Contratista deberá considerar entre sus obligaciones, la de asistir, con la participación de un asistente técnico, a las reuniones promovidas y presididas por la fiscalización, a los efectos de obtener la necesaria coordinación, realizar aclaraciones a las prescripciones del pliego, evaluar cuestionarios y otros ítems que facilite y acelere el desarrollo del plan de trabajo.

Libros de Obra

El Contratista suministrará los libros de “Obra”, “Ordenes de Servicio”, “Notas de Pedido”. Esta documentación estará disponible a la fiscalización a su simple requerimiento.

Planos de Obra

A los efectos de llevar a cabo los trabajos encomendados el Contratista deberá preparar todos los Planos auxiliares que sean necesarios, para la ejecución de los trabajos.

Iluminación y fuerza motriz

Toda iluminación necesaria estará a cargo del Contratista y se ajustará a las exigencias yrequerimientos de la fiscalización.

Así mismo correrá por cuenta del Contratista, la provisión de fuerza motriz, si fuera necesario, para los equipos e implementos de construcción.

Si se realizaran los trabajos en horas nocturnas, el Contratista proveerá la iluminación que posibilite a su personal el desarrollo de los trabajos. En todos los casos, el Contratista deberá someter a la aprobación de la Fiscalización, las especificaciones, esquemas, etc., de las instalaciones eléctricas provisorias que se propongan ejecutar.

Energía eléctrica

El consumo de energía eléctrica para la ejecución de la obra, así como también para la iluminación de que trata el inciso anterior, será costeado por el Contratista, a cuyo cargo estará el tendido de las líneas provisorias, si el caso así lo requiera, ajustadas a las exigencias de carácter técnico -reglamentario para dichas instalaciones. El pago de todos los derechos por tales conceptos, que estará a su cargo y costeo, no le serán específicamente reembolsados, considerándose todo ello incluido en la propuesta adjudicataria.

Agua para construir

El agua deberá ser apta para la ejecución de la obra. El consumo será costeado por el Contratista, a cuyo cargo estará el pago de todos los derechos que pudieran corresponder por ese concepto, lo que no le serán específicamente reembolsados, considerándose todo ello incluido en la propuesta adjudicataria.

Provisión de materiales, equipos y mano de obra

El contratista proveerá todos los materiales, equipos, mano de obra, coordinación y tecnología necesarios para ejecutar la obra que se describe en los planos, planillas y las que constan en las presentes especificaciones, de forma que queden terminadas, de acuerdo a los fines a que están destinados.

1.2- Limpieza general de la zona de obra.

Antes de iniciarse la construcción se limpiará todo el terreno de escombros, residuos, malezas, etc., que hubiere y los árboles incluso su raíz donde coinciden con el puente.

Todos los árboles y arbustos conservados estarán protegidos en una altura de 2

m. durante el periodo de faenas y se podarán aquellos que están próximos de las construcciones.

Hecho este trabajo, se nivelará el terreno, dejándolo en forma para el replanteo.

Cierre de las Obras

El Contratista tendrá la obligación de cerrar el perímetro del obrador para garantizar la seguridad del personal y de posibles transeúntes. Deberá someter un plano del recinto de obrador a aprobación de la Dirección.

1.3- Obrador

El Contratista deberá construir y mantener el obrador y demás elementos transitorios que sean necesarios para la ejecución de los trabajos.

El contratista deberá mantener en obra a disposición de la Fiscalización y en perfecto estado de conservación: Una cinta métrica de acero de 25mts a 30 mts,

Un juego de planos proveídos por la dirección para uso de la misma. Una copia de las especificaciones técnicas establecidas en el proyecto

Un libro de obra, el que estará autorizado por la Fiscalización para labrar cualquier acta de cada una de las decisiones tomadas por el contratista en base a trabajos no especificados seguimiento del cronograma de obra, soluciones del contratista para labores imprevistas.

Construcciones provisionales para Obrador

Se deberá incluir la construcción de un local existente adecuado para comedor del personal y para depósito de materiales. Este local deberá estar protegido contra la humedad y agentes climáticos.

Sereno

El Contratista mantendrá durante el transcurso de los trabajos el personal diurno y nocturno encargado de las tareas de control y custodia de los elementos depositados en la obra sean o no propiedad del Contratista.

Replanteo, Marcación y Nivelación

El replanteo lo ejecutará la empresa constructora y será verificado por la Fiscalización antes de dar comienzo a los trabajos.

Los ejes serán delineados con alambre bien seguro tendido con torniquetes a una altura conveniente del nivel del suelo.

Los niveles determinados en los planos, los ratificará o rectificará la Fiscalización durante la construcción mediante órdenes de servicio de nuevos planos de detalles.

Ejes de referencia de planimetría

El contratista tendrá a su cargo el replanteo planialtimétrico de toda la obra, inclusive la determinación y materialización de ejes de apoyo y puntos base de nivelación. La Dirección indicará al Contratista un punto de referencia y nivelación, ya implantado en el lugar, que servirá como origen general de coordenadas para la construcción de la obra a cargo del Contratista.

El Contratista deberá materializar los puntos secundarios destinados a definir ejes de la obra. Cada hito estará identificado en forma clara y perenne. El Contratista será responsable por el cuidado y conservación, tanto de la ubicación como del nivel de los hitos.

Verificaciones

Los niveles indicados en los planos serán verificados por el contratista previamente a la iniciación de la obra y relacionados con los niveles reales que a este efecto obtendrá mediante la nivelación de la obra.

El contratista verificará las medidas de la obra antes de proceder al replanteo, debiendo comunicar las diferencias existentes en los ángulos y longitudes si las hubiere a la dirección, con el fin de que ésta disponga las decisiones a adoptar.

2- Excavaciones

2.1- Movimiento de suelo, excavaciones y desmonte de tierra.

Quedarán a cargo del contratista todos los trabajos de nivelación y movimiento de suelo para que el rubro de obra, objeto de este llamado, quede perfectamente terminada y de acuerdo a su función y uso, debiendo el proponente estudiar de antemano y hacer las consultas correspondientes a cada caso en particular.

Se deberán considerar, tanto el desmonte como así también los rellenos para lograr los objetivos finales.

Se eliminará la capa superficial de unos 15 cm., que corresponde a la tierra vegetal. Posteriormente se verá su utilización en taludes y otros usos, por lo que deberá almacenarse en un lugar que no moleste. Los desmontes y rellenos se efectuarán con elementos mecánicos.

No se admitirán en ningún caso posteriores reclamos de adicionales en lo referente a este ítem.

Excavación

Los anchos y profundidades para las fundaciones serán indicados en los planos de

fundación. Se retirarán de los pozos las piedras, troncos, raíces, basuras y todo lo que pueda significar hundimientos posteriores. Los fondos serán apisonados. En caso de lluvia estando las zanjas abiertas, se retirará el lodo que se hubiera formado en el fondo.

Se excavarán las bases de los pilares, según dimensiones que estén indicados en los planos, hasta llegar a suelo firme a una cota que asegure la estabilidad de la estructura. (FT = 18 Tn/m2 y Fck210 Kg. /cm2)

Al llegar al nivel de fundación la excavación deberá ser perfectamente nivelada.

El excedente del suelo excavado para fundaciones podrá ser utilizado para otros rellenos siempre y cuando resulte apto para tal fin, y esté aprobada por el Oferente.

Excavaciones y cimentación

El Contratista deberá prever los medios a fin de evitar la pérdida de capacidad portante de la roca. Estudio de suelos.

Las dimensiones de las excavaciones no serán inferiores a las especificadas en los planos de cimentación.

En caso de no existir suelo firme a la profundidad indicada en los planos, a indicación de la Fiscalización, el Contratista deberá seguir excavando el suelo hasta llegar al suelo firme, a fin de evitar asentamientos en las fundaciones. Al encontrar el firme, seguirá avanzando en la excavación como mínimo 50 cm. a fin de que las fundaciones queden amarradas suficientemente en él.

De las excavaciones serán removidas: piedras sueltas, troncos, basuras y cualquier otro material que por descomposición puedan ocasionar asentamientos.

Los fondos serán uniformes y nivelados. Si lloviere estando las excavaciones abiertas, se procederá a limpiarlas de lodo y capas blandas antes de cargar el hormigón.

En caso de encontrarse muros, cimentaciones o instaladores subterráneos existentes en la zona a excavar, se determinará con la Fiscalización el método más adecuado para su eliminación, previa cotización de estos trabajos.

No se permitirá relleno en las excavaciones en casos de errores de nivelación; para excavaciones profundas, se tomarán los cuidados necesarios para protegerlas de derrumbes y para proteger las construcciones.

En caso necesario, la excavación llevara un entibado a fin de proteger los trabajos a ser realizados en la misma.

Profundidad

La excavación para fundaciones incluirá la remoción y transporte de toda clase de materiales extraños que la pudieran obstaculizar.

Todas las excavaciones se harán a la profundidad que indican los planos.

No se llevará a cabo ninguna estructura en el fondo de la excavación, sin previa autorización al respecto, que el Contratista deberá recabar de la Dirección.

Apuntalamientos

Toda excavación que represente riesgo de derrumbe será apuntalada y arriostrada para cada caso en que sea necesario, a juicio del Contratista o bien a requerimiento de la Dirección según detalles que aquel deberá someter a aprobación de esta última.

El Contratista tendrá el compromiso de mantener dichos entibamientos y apuntalamientos en perfecto estado de conservación y estabilidad.

2.2- Terraplenado en acceso a puente, incluye compactación.

Tan pronto como las canalizaciones y otras obras destinadas a quedar enterradas, se hayan concluido, se procederá al relleno de las excavaciones ejecutadas.

El relleno y compactación de las excavaciones para cimientos se realizará en camadas sucesivas no mayores de 30 cm. de espesor cada una de las cuales serán apisonadas o compactadas por medios mecánicos o manuales regando convenientemente cada camada antes de añadir la siguiente hasta llegar a la cota superior de las excavaciones.

El material utilizado será el proveniente de las excavaciones y debe estar libre de materias orgánicas a fin de evitar asentamientos posteriores.

Todo relleno con este destino, deberá ser hecho con suelo de la excavación o similar, y compactarse como mínimo al grado igual que el terreno adyacente.

Maquinarias para Compactación de Terraplén

Rastra de Discos

Será de 2 m de ancho, por lo menos, con discos de 40 cm de diámetro mínimo.

Motoniveladora

Tendrán un peso mayor que 2 tn. y deberán contar con cuchillas no menores que 3 m. de longitud y con llantas neumáticas.

Las motoniveladoras que causen ondulaciones y otros danos a la superficie terminada, deberán ser retiradas de la obra.

Regadores de Agua

Deberán estar montados sobre camiones y serán equipados con bombas centrífugas de alta presión y distribuidores apropiados para lograr un regado parejo en forma de lluvia fina.

Rodillos Pata de Cabra

Responderán a las siguientes características:

Ancho mínimo del tambor 1m

Largo mínimo de salientes 15 cm

Superficie de compactación de c/ saliente 25 a 50 cm

Rodillo lastrado 30 kg/cm2

La carga que transmite cada saliente se determinara dividiendo el peso total del rodillo por el número máximo de salientes de una fila paralela al eje del rodillo.

Rodillo Liso Vibratorio

Serán de peso suficiente para trasmitir una presión comprendida entre 20 y 50 kg. por centímetro de ancho de llanta; el diámetro de cada rodillo será por lo menos de 1m.

3- Estructuras de Hormigón Armado

<u>Generalidades</u>

Esta especificación establece las condiciones que deben cumplirse en las etapas de la determinación del dosaje del hormigón, mezclado, transporte, colocación, terminación y curado, con el fin de asegurar la calidad del mismo y de las estructuras que con él se construyan. Consigna, además, las condiciones de control de calidad, recepción y medición del hormigón colocado en obra.

El hormigón de cemento portland, que en adelante se denominará hormigón, estará constituido por una mezcla homogénea de los siguientes materiales de calidad aprobada por la fiscalización: agua, cemento portland normal, aditivos, árido fino y árido grueso.

La calidad de un determinado tipo de hormigón será uniforme; la dosificación, el transporte, colocación, compactación, protección y curado deben realizarse de modo que sea posible lograr estructuras compactas, resistentes, impermeables, de aspecto y textura uniformes, seguras y durables, y en todo conforme a las necesidades del tipo de estructura y a lo que establecen los planos del diseño estructural.

Responsabilidad del contratista

El Contratista es el único responsable de la calidad del hormigón, de la correcta ejecución de la obra y del cumplimiento de lo establecido en los planos y demás documentos del proyecto.

El hecho de aprobación por parte de la Fiscalización de los materiales, dosajes y otros aspectos que se refieren a la ejecución de las estructuras, no exime al Contratista de la responsabilidad establecidas en este apartado.

El Contratista deberá subsanar todas las deficiencias que presenten las estructuras. Si la reparación no permitiese obtener una estructura acorde con los requisitos de estas especificaciones y demás documentos del proyecto, el Contratista demolerá la estructura o parte de ella, conforme a las indicaciones de la Fiscalización.

Almacenamiento de los materiales en la obra

a- El cemento se almacenará en locales que los preserven de la humedad. Los cementos de distintos tipos, marcas o partidas se almacenarán por separado y con el orden cronológico de llegada. El empleo de los mismos será en el mismo orden.

b- Los áridos deben ser almacenados y empleados evitando la segregación de partículas, la contaminación de substancias extrañas y el mezclado de áridos de distintas granulometrías. Los ensayos para verificar si los áridos cumplen con las especificaciones de limpieza y granulometría se harán con muestras obtenidas en el lugar de medición, antes de ingresar a la hormigonera.

c- Los aditivos se almacenarán evitando su contaminación, evaporación y deterioro. Si se encuentran en forma de suspensiones o soluciones no estables, deben mantenerse en constante agitación antes de su medición con el objeto de asegurar una distribución uniforme de los materiales que los forman.

Características y calidad del Hormigón

Para estructuras expuestas a la intemperie, los contenidos mínimos de cemento del hormigón, en ningún caso será menor que lo que se indica a continuación:

Estructuras resistentes de hormigón simple, o débilmente armadas de secciones moderadas o pesadas: 350 Kg. /m3.

Tamaño máximo de árido grueso

El tamaño máximo nominal del árido grueso no podrá ser mayor que:

a- 1/5 de la menor dimensión lineal de la sección del elemento estructural. 3/4 de la mínima separación libre entre dos barras de armadura.

b- 3/4 del mínimo recubrimiento libre de la armadura.

Se adoptará la condición que determine un tamaño máximo menor.

En caso de columnas u otros elementos verticales se cumplirá lo expuesto en A, y, además, el tamaño máximo no excederá de 2/3 de la mínima separación libre entre las barras de la armadura.

Máximo contenido unitario de agua. Consistencia del Hormigón.

El contenido de agua del hormigón será el mínimo posible que permita su adecuada colocación y compactación, perfecto llenado y la obtención de estructuras compactadas y bien terminadas.

El máximo contenido de agua libre total para hormigones con contenidos de cemento menores de 350 Kg. /m3, no excederá de 185 Lts/m3. Para contenidos de cemento mayores, dicho contenido de agua se incrementará en 10 Lt/m3, por cada 50 Kg de cemento en exceso sobre 350 Kg. /m3.-

Una vez colocado el hormigón, la consistencia será uniforme de pastón a pastón.

Una vez colocado el hormigón en el encofrado, en ningún caso se le podrá adicionar agua.

La compactación se realizará mediante vibración interna de alta frecuencia y el asentamiento del hormigón estará comprendido dentro de los siguientes límites:

En general: 2 a 8 cm.

En secciones de difícil colocación: máximo 10 cm.

Aditivos

a- El hormigón contendrá un fluidificante de tipo adecuado, que será provisto por el Contratista. El tipo y la dosis serán propuestos por el Contratista, considerando las condiciones ambientales y de temperatura y serán sometidos a la aprobación de la Fiscalización.

b- En los casos no previstos en estas especificaciones, el Contratista podrá proponer el empleo de un incorporador de aire. La decisión que adopte la Fiscalización al respecto, no podrá ser modificada durante el desarrollo de la obra, salvo mediante autorización previa.

c- Cuando se van a emplear varios aditivos, previo a la incorporación al hormigón deberá demostrarse que dichos aditivos son compatibles, debiendo cada uno de ellos medirse e ingresar por separado a la hormigonera, diluido en el agua de mezclado.

Resistencia mecánica del Hormigón

La calidad del hormigón, desde el punto de vista mecánico, estará definida por el valor de su resistencia característica de roturar a compresión Fck correspondiente a la edad en que aquel deba soportar las tensiones de proyecto. Salvo indicación expresa en otro sentido, dicha edad será de 28 días y Fck = 200 Kg./cm2.

Para el cálculo de la resistencia característica estimada, se utilizara Fck estimado = X1+ X2 - X3 □ 0.9 X1 donde X1< X2<. < X6 son los resultados obtenidos en los ensayos de rotura de probetas, en una muestra de 6 probetas. En general se seguirán las indicaciones y recomendaciones emitidas por el Comité Europeo del Hormigón.

Los valores de las resistencias características son los indicados en los planos correspondientes.

El cálculo de la resistencia característica del hormigón se realizará sobre la base de ensayos de probetas cilíndricas normales de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura moldeadas y curadas de acuerdo a lo que establecen las normas del INTN.

Cuando se trate de juzgar la calidad y uniformidad del hormigón colocado en obra, el curado de las probetas se realizará en condiciones normalizadas de humedad y temperatura.

Resistencia, características - Requisitos que debe cumplir el hormigón de obra.

En obra se controlará sistemáticamente la calidad y uniformidad de cada tipo de hormigón, mediante ensayos de compresión.

Cada tipo de hormigón colocado en obra deberá cumplir las siguientes condiciones mínimas:

Fck igual o mayor que la especificada.

El promedio de los resultados de cuatro ensayos consecutivos cualquiera será igual o mayor que Fck.

Ningún resultado individual será menor a 85% de Fck.

Si no cumplen una o más de las condiciones indicadas en B, el hormigón representado por las probetas ensayadas no reúne la resistencia mecánica exigida por estas especificaciones.

Composición y dosificación del hormigón.

Las proporciones de los materiales componentes de cada tipo de hormigón se determinará en forma experimental, teniendo en cuenta las exigencias establecidas, que determinan sus características y condiciones de calidad.

El dosaje correcto del hormigón será aquel que le proporcione: Consistencia y Trabajabilidad.

Resistencia especificada.

Máxima protección de las armaduras.

Resistencia a la acción agresiva del medio ambiente al que estará expuesta la estructura.

Condiciones necesarias requeridas por las estructuras.

Se realizarán todos los ensayos necesarios para calibrar la Dosificación del Hormigón a utilizarse en Obra, utilizando planta dosificadora bajo supervisión de la Fiscalización de Obras, para cumplir lo establecido en el inciso anterior empleando muestras representativas de todos los materiales que se propone usar en la elaboración del hormigón en obra.

Es responsabilidad del Contratista la preparación de los hormigones de prueba en el momento oportuno para no atrasar la ejecución de la estructura.

Los resultados de los ensayos de resistencia de los hormigones de prueba, deberán dar resistencias medias tales, a las edades que corresponda, que, con el coeficiente de variación estimado o determinado para dicho hormigón, pueda obtenerse la resistencia característica especificada. No se autorizará la colocación de ningún hormigón que no cumpla con lo especificado más arriba.

Control de calidad del Hormigón durante el proceso constructivo

Controles que debe realizar el contratista:

a- El Contratista realizará ensayos periódicos para verificar si la calidad del hormigón especificada es obtenida en obra. Estos ensayos serán independientes de los que realice la Fiscalización.

b- El Contratista llevará un registro de todos los ensayos realizados, en forma ordenada, con todos los datos de interés, a más de la anotación del lugar preciso de colocación del hormigón representado por las muestras.

c- La Fiscalización podrá verificar y controlar la realización y los resultados de los ensayos en todo momento.

Ensayos mínimos a realizar y su frecuencia

a- La toma de muestras de los materiales y del hormigón fresco se harán como lo indican las normas CEB - RILEM.

b- Sobre el hormigón fresco se realizarán por lo menos los siguientes ensayos: asentamiento y tiempo de fraguado; el primero se hará por lo menos cada seis horas de trabajo.

El tiempo de fraguado se determinará con la frecuencia necesaria, de acuerdo a las variaciones de la temperatura ambiente y a los controles a realizar, de acuerdo a lo establecido en estas especificaciones.

La resistencia mecánica a compresión, a la edad de 28 días y a las edades menores que interesan por el proceso constructivo, se determinará durante ensayos realizados sobre muestras extraídas en el momento de la colocación del hormigón en los encofrados. Se anotará la fecha y hora de dichas extracciones, el número de identificación de las probetas con la muestra, y el lugar preciso de la estructura de donde procede la extracción. Los ensayos se harán con la frecuencia indicada en este apartado.

Ensayos de resistencia para juzgar la uniformidad y calidad del hormigón colocado en obra

a- Para juzgar la uniformidad y calidad de cada tipo de hormigón, se analizarán estadísticamente los resultados de 16 ensayos como mínimo, realizados a la edad de 28 días y verificado el cumplimiento de lo establecido en este apartado. Cuando no se disponga el número mínimo de ensayos establecidos, se analizarán los disponibles., Si la frecuencia de extracción de muestra que se especifica, solo permite obtener menos de 5 muestras de cada tipo de hormigón, se deberán extraer muestras, como mínimo de 5 pastones distintos, o de cada pastón si se emplean menos de 5. Todas las probetas se curarán en condiciones normalizadas de humedad y temperatura.

b- Para obtener la información en el menor tiempo posible, es necesario extraer las muestras entre el primero y el segundo día de trabajo, en momentos elegidos al azar. En cada uno de los días siguientes Por cada tipo de hormigón se extraerán por lo menos 3 muestras por cada 50 m3 o fracción menor de hormigón colocado

en obra. Todas las muestras se extraerán en el lugar de colocación definitiva del hormigón en los encofrados.

De acuerdo con los resultados que se vayan obteniendo, la Fiscalización podrá aumentar o reducir el número de muestras a extraer, siempre que cada tipo de hormigón este representado por 3 muestras como mínimo.

c- Las muestras extraídas el primer día, se enumerarán desde el 1 en adelante.

Con cada muestra impar se moldearán por lo menos 3 probetas. Dos de ellas se ensayarán a la edad de 28 días o edad especificada. La tercera se ensayará a la edad de 7 días o edad menor a la que se desee obtener información.

Con cada muestra de numeración par, se moldearán 2 probetas, que serán ensayadas a la edad de 28 días o edad especificada para juzgar la calidad del hormigón.

d- Con cada muestra extraída a los días subsiguientes al primero, se moldearán por lo menos 2 probetas, que se ensayarán a la edad de 28 días u otra especificada.

e- Los procedimientos de moldeo, curado y ensayos serán satisfactorios, si la diferencia entre los resultados de los ensayos de las 2 probetas de resistencias extremas, moldeadas de la misma muestra de hormigón y ensayadas a la misma edad, es menor que 15% de la resistencia media de ambas. Si la diferencia es mayor que la indicada, se suspenderá el hormigonado hasta subsanar las deficiencias en los procedimientos mencionados.

f- Las probetas se moldearán y ensayarán en presencia de representantes de la Fiscalización y del Contratista.

g- El resultado de un ensayo estará dado por el promedio de las resistencias de las probetas moldeadas con la misma muestra y ensayadas a la misma edad.

Con los primeros resultados de ensayos realizados a la edad de 28 días, se calculará la resistencia media y la resistencia característica de cada tipo de hormigón, y se verificará el cumplimiento de las condiciones especificadas en este apartado.

Si dichas condiciones no se cumplen, se procederá a reajustar la mezcla de inmediato y se reiniciará el procedimiento descripto a partir de B, como si recién se iniciaran los trabajos.

h- Después de haberse obtenido los primeros 16 resultados, la verificación del cumplimiento de las especificaciones se hará en cualquier oportunidad posterior,

haciendo intervenir todos los resultados obtenidos hasta la fecha para la misma edad del ensayo.

i- Si los resultados de los ensayos a la edad de 7 días indican, a juicio de Fiscalización, que el hormigón no alcanzará la resistencia especificada para la edad de 28 días, se tomarán las medidas correctivas inmediatamente.

Calidad y uniformidad del hormigón juzgada por la resistencia mecánica.

La calidad del hormigón de obra se juzgará en función del valor de la resistencia característica obtenida en los ensayos realizados sobre probetas moldeadas durante la ejecución de la estructura.

Según lo disponga la Fiscalización, la verificación del cumplimiento de lo establecido en este apartado podrá realizarse para cada elemento estructural o para el total del hormigón de cada tipo colocado en obra.

Según la resistencia característica obtenida, se reconocen los siguientes niveles:

I.- Fck est > 95% Fck

II.- 85% Fck<Fck est < 95% Fck

III.- 65% Fck<Fck est < 85% Fck

IV.- Fck est < 65% Fckdonde

Fckest = resistencia característica del hormigón en obra

Fck = resistencia característica del hormigón especificada.

Cuando la Fckest. < 0.9 Fck y es necesario extraer testigos y hacer pruebas de carga, el Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar que la calidad y seguridad de la estructura resulten perjudicadas, él será el único responsable de las consecuencias de dichas operaciones.

Resistencia característica del hormigón en obra

I.- Fck est > 95% Fck

Si se cumple lo especificado el hormigón será aceptado automáticamente.

Si no se cumple lo especificado se extraerán testigos del elemento estructural representado por las probetas moldeadas o se ejecutarán ensayos no destructivos a satisfacción de la Fiscalización. Si los resultados de los ensayos arrojan resultados satisfactorios, la zona en estudios será aceptada.

En caso contrario o cuando resulte imposible extraer testigos, se realizará prueba de carga parcial sobre el elemento estructural en estudio.

Si la misma arroja resultados satisfactorios, el hormigón será aceptado; en caso contrario, el Contratista deberá demoler y reconstruir, el elemento estructural afectado.

II.- 85 % Fck<Fckest. < 95 % Fck

Si no se cumple lo especificado los elementos estructurales serán investigados en la misma forma que la anterior y se le aplicarán los mismos criterios de aceptación y rechazo.

III.- 65 % Fck<Fckest. < 85 % Fck

En este caso, las zonas o elementos estructurales serán demolidos y reconstruidos por el Contratista.

Como alternativa, el Contratista podrá presentar un proyecto de refuerzo de la zona afectada. Si el proyecto fuese aceptado por la Fiscalización, esta autorizará su ejecución, a costa del Contratista.

Terminado el refuerzo, se realizará una prueba de carga parcial de la zona rechazada. Si la prueba da resultados satisfactorios, la zona será aceptada, en caso contrario el Contratista procederá a la demolición y reconstrucción de la zona rechazada.

IV.- Fckest. < 65 % Fck

La estructura o elemento estructural efectuado será demolido y reconstruido, sin cargo, por el Contratista.

Condiciones de protección y curado del hormigón de obra juzgados por ensayos de resistencia.

Si las probetas adicionales a las que se hace referencia, al ser ensayadas a la edad de 28 días o a la edad especificada arrojare resistencias menores del 85 % de las resistencias obtenidas al ensayar las probetas moldeadas según norma, el Contratista deberá adoptar medidas para mejorar los métodos y procedimientos de protección y curado del hormigón de obra. En caso contrario, la Fiscalización ordenará la suspensión de las operaciones de hormigonado, por causas imputables al Contratista.

Cuando se constaten deficiencias en los métodos y procedimientos de curado, la zona o elemento afectado, será sometido a curado adicional de 14 días mínimo, si se usó cemento portland normal y por lo menos 7 días si se hubiese empleado cemento de alta resistencia inicial.

Él curado adicional realizará el Contratista sin cargo alguno.

Cuando las probetas curadas en condiciones normalizadas dan resistencias mucho mayores que la resistencia característica especificada, no se exigirá el cumplimiento de lo expuesto en A., pero será necesario que la resistencia de las probetas curadas en condiciones de obra, arrojen resultados por lo menos 15 % mayores que Fck.

En caso de ordenarse curado adicional, la Fiscalización podrá decidir ensayos adicionales a los efectos de verificar la resistencia del hormigón colocado en obra.

Si los ensayos adicionales arrojan resultados no satisfactorios, se realizará una prueba de carga parcial en la zona o elemento estructural moldeado con el hormigón de referencia.

Si las pruebas arrojan resultados satisfactorios, el hormigón será aceptado; en caso contrario el Contratista, a su costa, procederá a demoler y reconstruir la zona defectuosa.

Producción, colocación, compactación y curado del hormigón, medición de los materiales

El cemento, los áridos y el agua se medirán en peso o volumen y los aditivos líquidos se medirán en volumen a satisfacción de la Fiscalización.

No serán pesados los cementos contenidos en bolsas originales enteras, las bolsas fraccionadas deberán ser pesadas.

El cemento, la arena y los áridos gruesos de distinta granulometría, se medirán separadamente. El cemento a granel se medirá en balanza especial y se pondrá en contacto con los áridos el entrar en la hormigonera.

Se determinará con frecuencia el contenido de humedad de los áridos para dosificar el agua de mezclado.

Los dispositivos para medir los aditivos líquidos, serán mecánicos. Cada aditivo se medirá separadamente y los recipientes de medición que deberán ser transparentes y graduados, se mantendrán limpios y a la vista del operador encargado de la medición.

Las mediciones del agua, cementos y áridos se harán con un error menor del 1 % y menor del 3 % para los aditivos.

El equipo de medición de los materiales, se mantendrá en perfecto estado de funcionamiento.

Las balanzas serán de cuadrantes graduados, de fácil lectura desde el lugar donde se encuentre el operador y dispondrán de dispositivos capaces de registrar la cantidad de cada material que integra el pastón de hormigón. El Contratista entregará a la Fiscalización un ejemplar de las Instrucciones para la instalación y ajuste de las balanzas. Otro ejemplar lo tendrá a la vista el operador de la planta.

Mezclado

La Dosificación del Hormigón se realizará en Plantas Dosificadoras para asegurar y mantener la calidad del Hormigón deseado.

Todos los Hormigones de gran volumen serán elaborados en Plantas y recibidos en camiones Mixer, para su puesta en Obra por Bombeo.

Para Hormigones de menor volumen podrán utilizarse el Sistema de elaboración IN-SITU con la Dosificación calibrada previamente y aprobado por la Fiscalización de Obras.

Para este proceso se tendrán en cuenta los siguientes puntos:

El hormigón será mezclado con hormigonera cuya capacidad de mezclado útil debe ser mayor que el volumen de hormigón correspondiente a 2 bolsas de cemento de 50 Kg.

La descarga se hará sin producir segregación del hormigón. La velocidad del tambor será de 14 a 20 r.p.m.

El tiempo de mezclado para pastones de 1.5 m3 no será menor de 90 segundos, contados a partir del momento en que todos los materiales ingresaron a la hormigonera. Para mayores capacidades, el tiempo de mezclado se incrementará en 30 segundos por cada 750 dm3 o fracción de exceso.

El máximo tiempo de mezclado no superará los 5 minutos.

Si después de realizado el mezclado se produjese el fenómeno de "Falso Fraguado" el remezclado se hará sin agregar agua.

Para hormigoneras no convencionales, el tiempo de mezclado se establecerá en forma experimental.

Parte del agua de mezclado ingresará a la hormigonera, antes que los materiales sólidos. El resto junto con los aditivos y antes de transcurrir 1/3 del tiempo de mezclado.

Cualquiera sea el tipo, método o equipo de mezclado, el hormigón obtenido deberá tener características uniformes.

En caso contrario se aumentará el tiempo de mezclado o se reemplazará la hormigonera a indicación de la Fiscalización.

Podrán combinarse las operaciones de mezclado y transporte del hormigón hasta el lugar de su colocación.

Queda prohibido el transporte del hormigón en camiones que no tengan dispositivo agitador.

Solo se elaborará la cantidad de hormigón necesaria para su empleo inmediato.

Máximo intervalo entre mezclado y colocación

Todo el hormigón debe quedar colocado dentro de los encofrados antes de 30 minutos contados a partir del momento en que el agua se puso en contacto con el cemento.

Cuando se empleen retardadores de fraguado, los tiempos indicados anteriormente se modificarán en función del tiempo del fraguado inicial del hormigón.

Temperaturas extremas del hormigón en el momento de su colocación

Cuando la temperatura media diaria del lugar de colocación sea de 5 grados centígrados o menor, la temperatura del hormigón inmediatamente antes de su colocación no será menor de 10 a 25 grados centígrados.

En tiempo caluroso no se permitirá la colocación de hormigones cuyas temperaturas sean mayores de 32 grados centígrados.

Hormigonado en tiempo frío

Solo podrá colocarse hormigón en obra si la temperatura ambiente es igual o mayor a 5 grados centígrados y en ascenso, siempre que la mezcla en el momento de su colocación, tenga de 10 a 25 grados centígrados.

Se suspenderá el hormigonado cuándo la temperatura del aire sea de 5 grados centígrados en descenso.

Cuando se espera que la temperatura del aire descienda debajo de 2 grados centígrados sobre cero, el hormigón colocado en obra será protegido convenientemente durante 5 días por lo menos. Se evitará que el hormigón tenga menos de 10 grados centígrados sobre cero antes de cumplir 24 horas de edad.

Cuando se empleen fuentes artificiales de calor, se evitará el secado del hormigón.

Todo hormigón perjudicado por la acción de bajas temperaturas será demolido y reemplazado.

No se permitirá el hormigonado antes que la Fiscalización verifique la existencia en obra de los medios de protección del hormigón contra la acción de las bajas temperaturas.

Hormigonado en tiempo caluroso

Cuando la temperatura del aire a la sombra alcance a 32 grados centígrados, se tomará la temperatura del hormigón cada media hora.

Cuando la temperatura del hormigón antes de su colocación pase de 30 grados centígrados, se humedecerán los encofrados con agua, a la menor temperatura posible. La pila de árido grueso se mantendrá humedecida y la colocación y terminación del hormigón se hará lo más rápido posible y el curado se iniciará apenas la superficie del hormigón adquiera una consistencia que le impida deteriorarse por la acción del curado.

Cuando la temperatura del hormigón llegue a 32 grados centígrados, se enfriarán los áridos y el agua de mezclado, para obtener un hormigón con menos de 32 grados centígrados. Cuando el hormigón recién mezclado llegue a temperaturas mayores de 32 grados centígrados, se suspenderán las operaciones de colocación.

Todo hormigón que resulte deteriorado por la acción de altas temperaturas será demolido y reconstruido.

Los gastos adicionales emergentes de las providencias que deba tomar el Contratista, en época de calor, para proteger el hormigón, son de su exclusiva responsabilidad.

Colocación del hormigón

Preparación y operaciones previas a la colocación

La colocación del hormigón se iniciará después que la Fiscalización lo autorice por escrito. No obstante, dicha autorización, el Contratista es el único responsable de la ejecución de las estructuras de acuerdo a los planos y demás documentos del proyecto, así mismo son de su exclusiva responsabilidad las condiciones de seguridad de los trabajos.

Las superficies de fundación y otras que se pondrán en contacto con el hormigón, se encontrarán perfectamente consolidadas, limpias, secas, sin grasas, agentes agresivos o materiales sueltos.

No se hormigonará sobre superficies congeladas ni en contacto con agua en movimiento. Las superficies porosas serán selladas. No se colocara hormigón bajo agua, sin autorización escrita de la Fiscalización.

Las superficies internas de los encofrados deberán estar limpias, libres de cualquier sustancia extraña.

Todo resto de los aceites o sustancias perjudiciales será eliminado de las superficies de las armaduras y elementos metálicos que quedarán incorporados al hormigón.

Las superficies internas de los encofrados porosos se humedecerán y luego se cubrirán con sustancias que faciliten el rápido y limpio desencofrado de las estructuras. Se evitará el contacto de dicha sustancia con las armaduras.

Sobre las superficies de los encofrados no existirán acumulaciones de agua, ni de otros líquidos.

Junta de construcción

Iniciado el hormigonado, este debe continuar en forma ininterrumpida hasta completar el elemento estructural. Cuando ello no sea posible, se indicará en los planos la ubicación de las juntas de construcción.

En los casos de emergencia, las juntas de construcción se ubicarán y ejecutarán en la forma en que menos se perjudique a la estructura. En general, se dispondrán normales a la Fiscalización de los esfuerzos principales de compresión que se desarrollen en el lugar.

Con el fin de transmitir y absorber los esfuerzos de cortes u otros que se produzcan en las juntas, se colocarán y empotrarán en ellas barras de acero suplementarias o anclajes. Las armaduras de los elementos estructurales no se interrumpen en las juntas.

Con el fin de mejorar la adherencia de las juntas, podrán emplearse adhesivos de resina epoxi u otros de reconocida eficiencia y aprobados por la Fiscalización y aplicadas bajo la exclusiva responsabilidad del Contratista, en lo que se refiere a la calidad de la junta obtenida.

Juntas de construcción y juntas de dilatación

Estas juntas se ejecutarán en los lugares indicados en los planos de acuerdo a los detalles especificados en ellos y las especificaciones complementarias.

Los métodos y materiales que se emplearán en la ejecución de las juntas serán previamente aprobados por la Fiscalización.

La ejecución será cuidadosa y se realizará en forma tal que las juntas actúen y cumplan la función asignada.

Disposiciones generales s/ colocación del hormigón

El Contratista hará un plan de hormigonado que deberá someter a la Fiscalización para su aprobación.

El Contratista comunicará a la Fiscalización la fecha y hora de la iniciación de las tareas de hormigonado.

El hormigón será depositado lo más cerca de su posición definitiva en los encofrados. La velocidad de su colocación será la mínima posible y el trabajo lo deberá hacer personal idóneo.

El hormigón de vigas y tableros de puentes será colocado en capas continuas de espesores máximos antes que la carpa precedente alcance el tiempo de fraguado inicial.

El hormigón que haya alcanzado el tiempo de fraguado inicial, se halla endurecido parcialmente o contaminado con sustancias extrañas, no será colocado en obra.

En ningún caso se permitirá el agregado de agua para establecer el asentamiento de hormigón.

Para los lugares de difícil colocación y compactación del hormigón o donde haya acumulación de armaduras, el hormigón contendrá 50 Kg. más de cemento por cada metro cúbico, la mezcla tendrá exceso de arena, y el tamaño máximo de árido grueso de 19 mm.

El asentamiento será de 12 cm. Inmediatamente después se colocará hormigón con las características generales especificadas para el elemento estructural.

No podrá verterse libremente el hormigón desde alturas mayores de 1,50 metros. Para alturas mayores se usarán embudos y conductos cilíndricos ajustables. El conducto se mantendrá lleno de hormigón y el extremo inferior permanecerá sumergido en el hormigón fresco.

La colocación del hormigón sobre superficies inclinadas se iniciará en el punto más bajo de estas.

No se realizarán operaciones de hormigonado con lluvias que puedan perjudicar la calidad del hormigón.

Mientras el hormigón de una estructura esté en estado plástico, no podrán hormigonarse otros elementos que deban ser sustentados por aquellas.

Protección del hormigón

Para iniciar el hormigonado, debe encontrarse en obra todo el equipo necesario para la protección y el curado.

Luego de su colocación, el hormigón será protegido contra la lluvia, calor o fríos excesivos, vibraciones, sobrecargas en general, contra toda acción que tienda a perjudicarlo.

Se evitará el contacto de las estructuras con medios agresivos durante por lo menos el periodo de colocación, protección y curado.

Los túneles, conductos, galerías y estructuras similares, deberán permanecer cerrados, para evitar la circulación del aire y el secado y agrietamiento del hormigón, durante el período de curado y el mayor tiempo posible.

Cuando se espere que la temperatura del aire descienda debajo de 2 grados centígrados sobre cero, el hormigón será mantenido a 10 grados centígrados como mínimo, durante, por lo menos, las primeras 72 horas. Las 18 horas siguientes se lo mantendrá a temperatura mayor a 5 grados centígrados.

En tiempos calurosos se adoptarán las precauciones establecidas anteriormente y se evitara que las condiciones atmosféricas provoquen un secado prematuro del hormigón.

Una vez finalizado el periodo de protección establecido, se evitarán cambios bruscos de temperatura.

El Contratista deberá cambiar los métodos de protección y curado que no permitan obtener hormigón de la alta calidad especificada. En caso contrario este será demolido.

Curado del hormigón

Disposiciones generales

El curado se iniciará tan pronto como el endurecimiento de la superficie del hormigón lo permita.

Se establece un periodo de curado mínimo de 7 días para los hormigones de cemento Pórtland normal, siempre que la temperatura del aire en contacto con el hormigón se mantenga en 10 grados centígrados o más.

Para hormigones de alta resistencia inicial, el curado será de 4 días.

Para estructuras que van a estar en contacto con medios agresivos, los períodos de curado establecidos en B, serán 10 y 7 días respectivamente.

Durante el periodo de curado, los encofrados no impermeables y las superficies de hormigón que no estén en contacto con el encofrado se mantendrán humedecidos. Si se desencofra la estructura antes de finalizar el periodo de curado, se la debe proteger inmediatamente con el método de curado adoptado.

El curado podrá realizarse por humedecimiento, aplicación superficial de compuestos líquidos para curado o vapor.

Cuando para acelerar el endurecimiento del hormigón se emplee calor, el hormigón se mantendrá humedecido. La máxima temperatura de curado será de 70 grados centígrados.

Curado por humedecimiento

El hormigón se mantendrá permanentemente humedecido durante el periodo de curado establecido.

El agua se podrá aplicar directamente sobre la superficie del hormigón o sobre arpillera, tela de algodón, u otro material capaz de mantener la humedad.

Al finalizar el curado, se procederá a eliminar todo resto de los materiales empleados para dicho fin.

Desencofrados, reparaciones, tolerancias de orden constructivo de cimbras y encofrados

Remoción de cimbras y encofrados:

Se podrán remover las cimbras y encofrados cuando la seguridad de la estructura así lo permita, sin producir daño a la estructura, evitando todo impacto o vibraciones.

Especial cuidado se pondrá en las juntas en general liberándolas de todo resto de encofrado que entorpezca su funcionamiento.

El Contratista y la Fiscalización fijarán el momento de sacar los encofrados y las cimbras.

Antes de la remoción, el Contratista someterá a consideración de la Fiscalización la fecha en que se iniciarán las operaciones y programas de trabajos.

Programas de trabajos

El orden de remoción de encofrados, puntales, etc. se determinará de modo que en las estructuras no aparezcan esfuerzos o tensiones peligrosas.

Para establecer el momento de desencofrado se tendrán en cuenta:

- Tipo, dimensiones, importancia y ubicación de la estructura.

- Tensiones máximas a que estará sometido el hormigón en el momento de desencofrado.
- Condiciones de curado del hormigón, sus características y las de los materiales componentes.

Disposiciones generales

Los encofrados de columnas, costados de vigas y otros elementos estructurales sostenidos por cimbras y puntales, no podrán removerse antes de 72 horas contadas a partir del momento en que el hormigón alcanzó el tiempo de fraguado inicial. A dichas horas se les sumarán los números de días en que la temperatura del aire con el contacto de la estructura, permanece por debajo de 5 grados centígrados.

Tampoco se iniciará la remoción, si el hormigón no es suficientemente resistente a posibles deterioros, que puedan ocurrir como consecuencia del desencofrado.

No se iniciará la remoción de cimbras y puntales antes de 10 días a partir del momento en que se hormigonó el elemento estructural sostenido por aquellos, Con respecto a temperaturas menores de 5 grados centígrados, tiene validez lo señalado en A.

Tampoco se iniciará la remoción, si la resistencia del hormigón de la estructura no alcanza el 75% de la especificada.

En estructuras excepcionales, la remoción se iniciará solamente después de transcurrido el doble de números de días indicado en B. Para estas estructuras se exigirá la medición de fechas y el control de su progreso a medida que se sacan los sostenes.

Durante el desencofrado no se deberán producir roturas de aristas y vértices de la estructura.

En general, los encofrados se retirarán de abajo hacia arriba, así las columnas se desencofrarán antes de losas y vigas.

El descenso de apoyos de los puntales será gradual y uniforme.

Los elementos estructurales, que al removerse los encofrados quedarán sometidos a la totalidad de las cargas y sobrecargas del cálculo, serán tratados con precauciones especiales.

No se acumularán cargas sobre las estructuras durante el periodo constructivo o cuando han sido recién desencofradas.

Las sobrecargas del cálculo solo serán aplicadas en estructuras que tengan por lo menos 30 días de edad.

Los elementos de sostén se eliminarán hasta una profundidad de 50 cm. Por lo menos, debajo de la superficie del terreno.

Todos los restos de encofrados y escombros se eliminarán del área de ubicación de la estructura.

Plazos mínimos

Los plazos mínimos que deberán permanecer en sus sitios las distintas piezas de encofrados y sostén son:

Encofrados laterales de vigas y muros 3 días.

Encofrado de columnas y pilares 8 días.

Encofrados de losas, pilares y vigas de hormigón visto dejando puntales de seguridad en las losas 15 días.

Remoción de todos los puntales de seguridad de losas y vigas 28 días.

En casos especiales, cuando las características de la estructura así lo exigen, los plazos mínimos de A. serán aumentados por la Fiscalización.

Los plazos mínimos serán reducidos por la Fiscalización cuando se usen cementos de alta resistencia inicial, o aditivos aceleradores de la resistencia y siempre que no se ponga en peligro la seguridad de la estructura.

Reparación de defectos superficiales

Las reparaciones de los defectos superficiales se harán inmediatamente después de desencofrar la estructura, y deberán terminarse dentro de las siguientes 24 horas.

Las superficies reparadas tendrán las formas, dimensiones y alineaciones indicadas en los planos.

Las superficies reparadas que quedarán a la vista, deberán tener el mismo aspecto que las zonas vecinas

Defectos superficiales

Los defectos que deberán reparar el Contratista son:

Defectos ocasionados por segregación del hormigón o mala compactación.

Cavidades dejadas por pernos, bulones de encofrados.

Roturas producidas durante el desencofrado u otras causas.

Depresiones superficiales, rebarbas, protuberancias, etc. Originadas por movimientos de encofrados o por defectos del mismo.

Otros defectos provocados por diversas causas.

Reparaciones de las superficies

El hormigón defectuoso será eliminado hasta llegar al hormigón de buena calidad.

Se limpiarán con chorros de agua las superficies a reparar y por lo menos, una faja de 15 cm de ancho a ambos lados.

Para facilitar la adherencia con el hormigón de la estructura, se preparará un mortero de una parte de cemento portland y una parte de arena fina de diámetro menor a

0.59 mm. La consistencia del mortero será de crema espesa, que se introducirá en las irregularidades de la superficie a reparar, después que la película brillante de agua de lavado haya secado.

Las reparaciones se harán, con mortero de la misma composición que el mortero del hormigón. Para las superficies expuestas, parte del cemento portland gris será sustituido por cemento blanco, para no tener diferencias de color en la superficie.

La cantidad de cemento blanco necesaria se determinará experimentalmente.

El mortero se preparará, con la cantidad de agua necesaria para su adecuada colocación, una o dos horas antes de su empleo.

El mortero especificado en C, se colocará sobre la mezcla mencionada en B, apenas desaparezca el aspecto brillante del mortero.

El mortero de reparación se compactará y nivelará con la superficie de la estructura dándole una sobre elevación que será enrasada una hora después de su colocación.

La superficie reparada se mantendrá permanentemente humedecida durante 7 días.

En superficies expuestas a la vista, para darle el acabado superficial, no se usarán herramientas metálicas.

Otras reparaciones

Las rebarbas y protuberancias de las superficies expuestas a la vista, serán totalmente eliminadas por desgaste u otro método adecuado, sin perjudicar a la estructura.

Tolerancias

Las estructuras deben ejecutarse respetando las posiciones, dimensiones y niveles indicados en los planos y demás documentos del proyecto.
Los elementos estructurales cuyas dimensiones sean menores que las que permiten las tolerancias establecidas, serán rechazados si los ensayos de resistencias y las pruebas de carga directas, hechas posteriormente, no dan resultados satisfactorios.
En este caso la estructura será reforzada o demolida y reconstruida por el Contratista.
Si las dimensiones de los elementos estructurales son mayores a la que permiten las tolerancias, dicha estructura será rechazada, siempre que no sea posible corregirla eliminando el material en exceso.
El Contratista hará los trabajos correspondientes, sin perjudicar el aspecto la seguridad de la estructura.
Los elementos estructurales ejecutados en lugares o posiciones equivocadas, serán rechazados si perjudican a la estructura, o si interfieren con el funcionamiento de otras.-
Las superficies mal terminadas de las estructuras expuestas a la vista, serán rechazadas.

Encofrados y cimbras

Materiales

Los Encofrados para todos los elementos estructurales excluyendo los pilares o elementos circulares que serán metálicos de diseño presentado por la Empresa Constructora y aprobado por la Fiscalización de Obras, serán de madera de buena calidad y terminación, cuidando que no presenten imperfecciones. Las tablas que presenten agujeros o deformaciones serán retiradas del encofrado usándose solamente las que puedan ser colocadas bien a tope para mantener la estanqueidad. En donde la Fiscalización lo requiera se utilizarán tablas de madera contrachapada de 12 mm de espesor (encofrado Fenólico) para asegurar una buena terminación.
Las cimbras, puntales, etc. serán de madera resistente o metálicas. El tipo de madera para cimbras o encofrados, así como los dispositivos metálicos que el Contratista desee utilizar, deberán ser aprobadas previamente por la Fiscalización de Obras.

Las Superficies expuestas de hormigón a la vista deberán ser encofradas con materiales que garanticen un acabado adecuado, debiendo ser aprobados estos materiales por la Fiscalización de Obras.

Resistencia y rigidez

Los encofrados tendrán la resistencia, estabilidad y rigidez necesarias, y su concepción y ejecución se realizarán en forma tal que sean capaces de resistir el hundimiento, deformaciones y desplazamientos perjudiciales.

Además, deberán ser capaces de resistir, con la seguridad requerida, los efectos derivados del peso propio, sobrecargas y esfuerzos de toda naturaleza a que se verán sometidos, tanto durante la ejecución de la Obra, como, posteriormente, hasta el momento de quitar las cimbras y desencofrar.

A los efectos de asegurar una completa estabilidad y rigidez, las cimbras, encofrados y demás elementos longitudinales como transversal.

Los encofrados serán suficientemente estancos como para impedir pérdidas apreciables de lechada, considerando el medio de compactación previsto.

Precauciones

Se dispondrán los encofrados de manera tal que pueda quitárselos de los costados de vigas y losas, antes que los correspondientes a los fondos de vigas.

Se darán a los fondos de vigas de más de 5 m de luz, unas contra flechas mínimas de

2 mm/m (dos milímetros por cada metro), para tener en cuenta el efecto de asentamiento del andamiaje. Estas contra flechas deberán sumarse a las requeridas por motivos estructurales.

Las Superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar las inspecciones y la limpieza de los mismos, en el pié de pilares y muros, y también a las alturas convenientes, se dejarán aberturas provisionales adecuadas. En igual forma se procederá con el fondo y costados de vigas y en otros lugares de difícil acceso.

Al construir el encofrado se tendrá en cuenta que al desencofrar es necesario dejar algunos puntales fijos, lo que inmovilizará las tablas del encofrado que sobre ellos encuentren. Estos soportes de seguridad se corresponderán verticalmente en los pisos sucesivos.

Para vigas de luces inferiores a 6 mts. será suficiente dejar un soporte en el centro, en cambio para vigas de luces mayores a 6 mts. se aumentará el número de ellos. Las losas de luces mayores a 3 mts. tendrán un soporte en el centro del vano en el sentido de la luz menor, y en el otro sentido equidistarán entre sí no más que la luz menor.

Se tomarán las medidas necesarias para evitar alabeos y separación de las juntas causadas por la contracción de la madera. Los encofrados que presenten estas imperfecciones serán removidos por cuenta del Contratista.

Cuando sea necesario se repartirá la presión de los puntales por medio de soleras que hagan las veces de bases o capiteles.

Separadores e insertos

Será a cargo del Contratista la correcta colocación dentro del encofrado de todos los insertos, bulones de anclaje y otros elementos que deban quedar embebidos en el hormigón. Estos elementos deberán estar asegurados en su posición, de manera que no se desplacen durante el proceso de hormigonado, y su correcta ubicación deberá ser aprobada por la Fiscalización de Obras.

Salvo indicación en contrario, los separadores de encofrado serán cilíndricos de hormigón, y estarán distribuidos con regularidad.

Tratamientos previos al hormigonado

El encofrado de madera se mojará con abundancia 12 horas antes del hormigonado y luego, inmediatamente antes de este. Es en este instante en que las secciones libres acusarán las dimensiones exigidas en los planos. En caso de haber llovido sobre el encofrado se verificarán todas las medidas.

El encofrado podrá ser tratado con aceites especiales al efecto, de calidad adecuada, que no manchen no decoloren el hormigón, no afecten escrupulosamente todo contacto del aceite con las armaduras y otros elementos que deban quedar embebidos en el hormigón. Estos trabajos se realizarán con la aprobación de la Fiscalización de Obras.

Inmediatamente antes de iniciarse las operaciones de hormigonado, se procederá a limpiar cuidadosamente las superficies de los encofrados, de las armaduras y de los insertos metálicos si los hubiere.

Los encofrados deberán ser construidos con las formas y dimensiones rigurosamente de acuerdo con los Planos, de manera tal que el Hormigón acabado concuerde con los contornos y dimensiones apropiadas.

Varillas de acero

Generalidades

Las armaduras utilizadas deberán ser barras corrugadas de acero de alta resistencia y de dureza natural, las cuales deben presentar homogeneidad en cuantos a sus características geométricas y no tener fisuras ni estar atacadas por corrosión, no estar descascaradas ni tener burbujas. Las varillas deben tener una longitud mínima de 12 metros. En caso de ser posible conseguir longitudes especiales mayores, los empalmes detallados en planos pueden ser suprimidos y reemplazados por una varilla de longitud mayor.

Característica de distinción

Todas las varillas deben venir a la obra embaladas por diámetros y estar indicadas claramente la marca y la característica de clasificación del acero al que pertenecen. El peso de las barras puede tener una tolerancia del 6% con respecto al peso nominal de las mismas, el control del mismo se hará con cada lote de varillas por la Fiscalización, la cual rechazará las varillas que no llenen los requisitos de estas especificaciones.

Muestras

De cada lote de varillas que llegue a obra, se separará un segmento de una de las extremidades de 6 varillas elegidas al azar, de aproximadamente 2.20 metros despreciándose los 20 cm del extremo y esta será la muestra respectiva del lote, la cual será autenticada y remitida al laboratorio para los ensayos.

Ensayos

Se someterán las muestras obtenidas a los ensayos de doblado según los métodos dados por la NB-5 y a los ensayos de tracción según los métodos dados por la NB-4 en los cuales se tomarán como sección transversal el área de una varilla de acero ficticia de sección circular que tenga el mismo peso por unidad de longitud que la varilla ensayada. Si la Fiscalización juzga necesaria, se harán también los ensayos de adherencia y de comprobación de resistencia a la fatiga.

Aceptación o rechazo

En caso de que uno o más resultados no satisfagan las exigencias, el lote del cual fue tomada la muestra será separado y rechazado y se tomaran dos nuevas

muestras del mismo lote y se las someterá a los ensayos específicos. Si todos los ensayos son satisfactorios, el lote será aceptado, pero si alguno de los ensayos no lo fuera, el lote será rechazado. Si más del 20 % de los lotes de una partida fueren rechazados, la Fiscalización rechazará toda la partida.

Condiciones necesarias

En el ensayo de tracción la muestra debe tener tensiones de fluencia mínima de 5.000 Kg. /cm2 y alargamiento no mayor que 8% y tener un cociente mínimo de 1,1 entre tensión de rotura y fluencia

En el ensayo de doblado con diámetro de mandril normalizado para los diámetros de 25 mm y superiores, la muestra debe soportar un doblado a 180 grados sin presentar fisuras ni roturas.

Requerimientos adicionales

Todos los elementos estructurales a la vista, serán construidos con hormigón de característica impermeable.

Al efecto, el Contratista deberá utilizar, a su costa, aditivos que confieran al hormigón dicha característica particular, siguiendo las instrucciones precisas del fabricante del producto.

Previo a la utilización del aditivo mencionado, el Contratista proveerá a la Fiscalización de toda la información pertinente, que le permita autorizar o no la utilización del mismo.

El Contratista deberá presentar dentro de los 30 días contados desde el inicio de las obras, a la aprobación de la Fiscalización, el diseño detallado de la estructura soporte de todos los encofrados de altura mayor a 4 m; en especial del techo del acceso principal sobre la fachada este, el sobre techo del nivel +16.45 del bloque bicameral; los aleros del nivel +12.45 y en especial del cono elíptico del bloque bicameral.

3.1- Fundaciones de hormigón

Rigen las especificaciones técnicas del ítem 3 - Estructuras de hormigón armado.

Vigas de fundación:

Serán de hormigón armado, de las mismas características del hormigón de la superestructura y cumplirán los mismos requisitos generales.

Si las condiciones del suelo previstas en el diseño de las fundaciones son diferentes a las encontradas en el suelo excavado, se procederá a un redimensionado de la fundación correspondiente, a satisfacción de la Fiscalización.

La profundidad definitiva de asentamiento de las fundaciones será determinada en obra, donde se iniciarán las excavaciones para zapatas en las correspondientes a los pilares. En general se deberá tener en cuenta lo establecido en el punto 7- Recomendaciones, del estudio de suelo.

Se tolerará como error límite en las dimensiones de la sección transversal 5 mm por defecto y 10 mm por exceso, pero si la dimensión es mayor de 50 cm. se admitirá llegar al 2% de la misma.

El recubrimiento de las armaduras, será de 3 cm. como mínimo.

En todos los casos, los elementos de fundaciones sobre el terreno natural llevarán un sello de hormigón de limpieza de solidificación 1:3:6 de espesor mínimo 8 (ocho) centímetros como mínimo y sin excepción.

4- Fundaciones

4.1- Muro de Fundación de Piedra Bruta colocada.

El Contratista proveerá todos los Materiales y construirá todos los Cimientos y Estructura indicados en los Planos de acuerdo con las presentes Especificaciones y a las indicaciones que imparta la Fiscalización.

Toda clase de cimentación corrida, responderá a las indicaciones detalladas en todos los Planos.

La cimentación corrida a ser utilizada en la presente obra será la siguiente:

En el fondo de la excavación, asentado sobre la losa de H°A° de fundación principal, se construirá un muro de piedra bruta como base de 1.90m. de ancho inicial, por una altura variable de acuerdo a la profundidad de la zanja, en la cual el ancho ira variando, quedando en su nivelación final bajo las vigas transversales un ancho de 0.90m para ambos lados.

La piedra bruta con dimensiones mínimos de 0,20 m. de diámetro será preferentemente basáltica y se colocará bloque por bloque asentándola con mortero y deberá ir perfectamente trabada para lo cual deberá intercalarse los tamaños. La piedra se debe colocar en la misma forma en que estaba en la cantera respetando el lecho de cantera (Plano diferenciado en su estructura).

Cuando los bloques de piedra no se adapten unos a otros, para poder calzarlos se utilizará piedras menores para reducir en lo que se pueda la cantidad de mortero.
Para las fundaciones se usará como aglomerante argamasa de cemento, cal y arena: con dosaje de 1:2:8. (Cemento - Cal - Arena). Está prohibido el uso de arena gorda en dicha mezcla. En caso de que esta cimentación deba ser modificada por problemas imprevistos del terreno, la Fiscalización de Obra indicará la solución del caso.

5- Estructuras de Hormigón Armado

5.1- Vigas de Apoyo

Rigen las mismas especificaciones técnicas del ítem 3 - Estructuras de Hormigón Armado

5.2- Baranda de Hº Aº

Serán de hormigón prefabricado con las medidas y detalles especificadas en los planos. Se realizarán de acuerdo a los dosajes correspondientes.
Se deberán colocar y macizar de forma que quede rígido y fuerte para mantener su vida útil y garantizar la seguridad según su uso.

5.3- Guardarruedas - Cordón de protección

Rigen las mismas especificaciones técnicas del ítem 3 - Estructuras de Hormigón Armado.
Se deberán tener en cuenta las dimensiones según los planos.

5.4- Losa de Hº Aº sobre puente

Éste ítem comprende todos los trabajos necesarios para la construcción de las losas que correspondan ejecutadas en hormigón armado. Las cotas de asiento, ubicación, forma y dimensiones, armadura, etc. deberán estar en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.
Como ya se ha dicho, incluye el tablero adosado en segunda etapa a las vigas longitudinales prefabricadas, losa de aproximación y losa de continuidad.
Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems “Hormigón Estructural” y “Acero para Refuerzo Pasivo”.
La medición se hará por metro cúbico de estructura construida, y aceptada de acuerdo a estas especificaciones, los diseños y las órdenes de la fiscalización. El pago será por la cantidad medida de la forma establecida en el párrafo anterior, computada por el precio unitario de contrato, e incluye todos los gastos de provisión

de toda la mano de obra, materiales, herramientas, equipos y accesorios para efectuar todo el trabajo requerido para la construcción de Losa y Carpeta de Hormigón Armado en el sitio aprobado, incluyendo todo el trabajo, materiales e imprevistos que pueda ser necesario para la correcta ejecución del ítem

5.5- Losa de Hº Aº en acceso y/o aproximación

Rigen las mismas especificaciones técnicas del ítem 5.4 - Losa de Hº Aº sobre puente y el ítem 3 - Estructuras de Hormigón Armado**.**

5.6- Vigas Longitudinales

Éste ítem comprende todos los trabajos necesarios para la construcción de las Vigas Longitudinales de Hormigón Armado. Las cotas de asiento, ubicación, forma y dimensiones de las Vigas Transversales de Hormigón Armado deberán estar en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos y/o lo ordenado por la Fiscalización. Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems 3- Estructuras de Hormigón Armado**.**

El método de medición será por metro cúbico de estructura construida, y aceptada de acuerdo a estas especificaciones, los diseños y las órdenes de la Fiscalización. La cantidad medida de la forma establecida en el párrafo anterior, se pagará por el precio unitario de contrato estipulado en el ítem correspondiente, e incluye todos los gastos de provisión de mano de obra, materiales, encofrados, inclusive el acero, herramientas, equipos y accesorios para efectuar todo el trabajo requerido para la construcción de las vigas transversales de Hormigón Armado en el sitio aprobado, incluyendo todo el trabajo, materiales e imprevistos que pueda ser necesario para la correcta ejecución del ítem.

5.7- Vigas Trasversales

Éste ítem comprende todos los trabajos necesarios para la construcción de las Vigas Transversales de Hormigón Armado. Las cotas de asiento, ubicación, forma y dimensiones de las Vigas Transversales de Hormigón Armado deberán estar en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos y/o lo ordenado por la Fiscalización. Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems 3- Estructuras de Hormigón Armado**.**

El método de medición será por metro cúbico de estructura construida, y aceptada de acuerdo a estas especificaciones, los diseños y las órdenes de la Fiscalización. La cantidad medida de la forma establecida en el párrafo anterior, se pagará por el precio unitario de contrato estipulado en el ítem correspondiente, e incluye todos

los gastos de provisión de mano de obra, materiales, encofrados, inclusive el acero, herramientas, equipos y accesorios para efectuar todo el trabajo requerido para la construcción de las vigas transversales de Hormigón Armado en el sitio aprobado, incluyendo todo el trabajo, materiales e imprevistos que pueda ser necesario para la correcta ejecución del ítem.

Juntas de dilatación

Este ítem comprende la provisión e instalación de Sellos de Juntas de Dilatación del Tablero del Puente conforme se indica en los planos.

Los materiales y manufacturas responderán a los requisitos establecidos en los planos y a lo establecido en las Especificaciones Estándares para la fabricación y colocación de los sellos, así como a exigencias particulares de la Fiscalización.

En lo que refiere a la medición y pago, las juntas de dilatación no serán objeto de medición por separado, debiendo su costo estar computado en el costo de los restantes ítems que comprenden la superestructura.

6- Defensa

6.1- Pantallas de PBC

Rigen las mismas especificaciones técnicas del ítem 4.1 - Muro de Fundación de Piedra Bruta colocada.

Presentará variación respecto a las dimensiones a ser construidas según los planos.

7- Trabajos complementarios

7.1- Cartel de Obra 2,50 x 1,50 mts.

El Contratista deberá contar con un letrero de 2 x 1,50 m en la obra. Este lo colocará El Contratista en lugar indicado por el Fiscal de Obras dentro de los 10 (diez) días de la firma del acta de Inicio; permanecerá en la obra o en el lugar indicado, hasta que el Fiscal de Obras lo estime conveniente.

El letrero será de chapa galvanizada Nº 24 con armazón de hierro negro y pintado con esmalte sintético, impreso en lona o en adhesivo (pegado y/o ajustado a la chapa y armazón de hierro). La altura a la que debe ser colocado el letrero será de (1.2) metros, contando desde el nivel natural del terreno hasta la parte inferior del letrero.

7.2- Señalización

Se colocarán todas las señalizaciones verticales necesarias para las indicaciones de las aproximaciones a la zona del puente para garantizar la seguridad durante las circulaciones vehiculares.

Así también durante la ejecución de los trabajos deberán colocarse los carteles indicadores en las aproximaciones al lugar de ambos lados, como así también personas encargadas de la seguridad vial.

7.3- Placa para inauguración

Según el diseño y tamaño indicado y solicitado por la Fiscalización de la obra.

7.4- Limpieza final

Para la recepción provisoria de la obra, el Contratista deberá de realizar la reparación de toda parte afectada por los trabajos hasta dejarla en sus primitivas condiciones de solidez, utilización y aspecto, retiro de vallados, herramientas u otros elementos utilizados, así como también la limpieza de escombros y residuos originados en el proceso constructivo.

La Fiscalización tomara posesión de la obra una vez que esta reúna todos los requerimientos técnicos y se hallan cumplido con todos los puntos establecidos en el contrato, además de establecer un periodo de garantía en el cual los desperfectos originados por desperfectos constructivos (indebidos procesos constructivos o deterioro de los materiales), deberán de ser reparados por la Contratista, sin que esta suponga un gasto adicional alguno a la Contratante.