ESPECIFICACIONES TECNICAS

DISPOSICIONES GENERALES

INTRODUCCIÓN
La presente documentación tiene por finalidad, establecer las especificaciones técnicas que servirán de base para la ejecución de todos los trabajos de provisión de materiales y mano de obra especializada para la realización de la **“CONSTRUCCIÓN DE PUENTE DE HORMIGON ARMADO CALLE “1000” DE LA CIUDAD DE NUEVA ALBORADA”**

ALCANCE DE LA DOCUMENTACIÓN
Las especificaciones técnicas establecidas en esta documentación establecen los procedimientos que se deberán seguir, los requisitos que se deberán cumplir y la descripción de las obras que serán ejecutadas por la empresa adjudicataria de los trabajos que se mencionan en el numeral anterior.

Su cumplimiento será de carácter obligatorio y servirá de base para la fiscalización de las obras a ser realizadas.

Todas las obras o partes de obras que la contratista ejecutare fuera de las normas, reglamentos y procedimientos establecidos en la presente documentación serán rechazadas y de reposición obligatoria por parte de la empresa contratista sin costo alguno por parte de la Comitente.

La presente documentación, forma parte del pliego de bases y condiciones para el presente llamado a licitación, por lo tanto servirá de base para la elaboración de precios de los diferentes rubros del presupuesto. **En ningún caso se podrá alegar desconocimiento de la misma**.

Los materiales, procedimientos, normas y reglamentos de la presente documentación constituyen el marco de referencia para la ejecución de la obra, ante cualquier omisión o discrepancia que pudiera haber, se recurrirá a las normas de buena ejecución de obras técnicamente reconocidas en nuestro medio.

ORGANIZACIÓN DE LA OBRA - DIRECCION DE OBRA

La Contratista está obligada a mantener en el sitio de las obras, en forma permanente, un Director de Obras o Residente de Obras, que lo representará en todo lo relacionado con el desarrollo y cumplimiento del Contrato, con amplias facultades para ejercer las funciones de su competencia, resolver problemas que se presenten y tomar cualquier decisión de importancia que sea necesaria durante la ejecución de las obras.

La Contratista deberá comunicar a la Dirección de Obras, el nombre de su representante, dentro del plazo de 5 (cinco) días, contados a partir de la fecha de la firma del contrato, así como del equipo técnico que acompañará la ejecución de la obra.

El representante técnico de la contratista deberá ser un profesional Arquitecto o Ingeniero, con 2 años de probada experiencia en el ramo de la construcción (se deberán presentar las documentaciones probatorias)

FISCALIZACION DE LA OBRA – DIRECCIÓN DE OBRA DE LA MUNICIPALIDAD DE NUEVA ALBORADA

Todos los trabajos que ejecute la contratista deberán ser aprobados por la fiscalización de obras de la Dirección de Obras de la municipalidad de Nueva Alborada, la que tendrá en cuenta cantidad, calidad y procedimiento de ejecución.

La misma, tendrá en todo momento, derecho de acceso a todos los lugares donde se ejecuten las obras, se acopien materiales destinados a las obras, se preparen o

acondicionen equipos destinados a la ejecución de las obras, dentro y fuera del recinto de los mismos, y se le brindarán todas las facilidades para el cumplimiento de su cometido, sin restricción ninguna.

La Contratista está obligada a suministrar a la fiscalización de obra, todos los elementos y herramientas de control y medición en el momento en que la misma lo requiera.

La fiscalización de obra tiene la suficiente facultad para rechazar todos aquellos trabajos que no reúnan las condiciones exigidas por el Contrato y establecidas en la planilla de cómputo métrico, así como también lo establecido en esta especificación técnica.

Está así mismo, autorizada a ordenar la suspensión de las obras cuando, a su juicio, tal interrupción sea necesaria para garantizar la correcta ejecución de la obra. Lo que asentará por escrito en el libro de obras.

COORDINACION DE LA OBRA

A los efectos de una correcta y puntual ejecución de la obra, se realizarán reuniones periódicas necesarias entre el contratista, la Fiscalización de la Dirección de Obras de la Municipalidad.

La Contratista deberá considerar entre sus obligaciones la de asistir a dichas reuniones, a las que será convocada por el Fiscal, así como la eventual participación de los técnicos responsables de la obra, suministrar aclaraciones a las prescripciones del Contrato, evaluar cuestionarios y facilitar y acelerar todo lo que sea de interés común en beneficio de la obra y del normal desarrollo del plan de trabajo.

Para asegurar el cumplimiento de esta obligación, la Contratista deberá comunicar y transferir el contenido de esta disposición a conocimiento de los Sub-contratistas.

En cada una de estas reuniones se labrarán actas que serán rubricadas por los participantes y en la que se consignarán, el resultado, las metas y en general la actuación de las partes en la ejecución de la obra.

Estas actas en sí mismas se constituirán en antecedentes válidas para juzgar y eventualmente aplicar multas por incumplimiento de las disposiciones que figuren en ellas.

LIBRO DE OBRA

A los efectos del control de la obra, se llevará un LIBRO DE OBRAS, que deberá ser proveído por el Contratista y rubricado por el fiscal, cuyas páginas estarán foliadas, en original y una copia. Se podrá admitir la confección a computadora del Libro de Obra.

El original corresponderá al Contratista, por lo que su custodia queda a su entera responsabilidad, debiendo este libro permanecer en el lugar de las obras y la copia corresponderá al Fiscal.

En dicho Libro de Obras, la FISCALIZACIÓN dejará constancia del control de los trabajos y de la ejecución de las faenas, de acuerdo a los planos, a las especificaciones técnicas, al cronograma y demás documentos del Contrato.

Así mismo, se dejará constancia en el Libro de Obras, de las paralizaciones que puedan sufrir los trabajos, indicándose las causas y demás circunstancias y hechos que se estimen necesarios. Se anotarán igualmente en el Libro de Obras, las órdenes impartidas por el FISCAL así como las protestas de la Contratista.

La Contratista deberá notificarse de las anotaciones y observaciones que consten en el libro de obras y formular a su vez, las observaciones que estime conveniente.

El libro de obras se constituye en complemento del contrato, razón por la que todos los datos registrados en él adquieren VALOR LEGAL.

REMOCION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

DESCRIPCION:
Este trabajo consistirá en la remoción total o parcial, y en disponer satisfactoriamente los materiales resultantes de la demolición de todas las estructuras, tales como cercas, alambrados, puentes, alcantarillas y cualesquiera otras obstrucciones, que no estén señaladas o que no estén indicadas para permanecer en su lugar; excepto las obstrucciones que deben ser removidas disponiendo de ellas de acuerdo con otros ítems del Contrato. Particularmente, en este trabajo esta incluida la remoción total del puente de madera que la Fiscalización indicará.

Comprende también el despeje del terreno de toda construcción existente dentro de los límites de la franja de dominio.

También incluirá la recuperación, traslado y acopio, en lugares designados previamente o indicados por la Fiscalización, de los materiales provenientes de la remoción y despeje, salvo que de otra manera se especifique y también incluirá el relleno de las zanjas, hoyos o pozos resultantes.

Deberá el contratista informarse en el terreno sobre las cantidades de servicios a ejecutar, teniendo en cuenta que las cantidades previstas son solamente estimativas, en consecuencia toda diferencia en más o en menos no dará derecho al Contratista de reclamación alguna.

PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE:
A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de éste ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

Los equipos a ser utilizados en la ejecución de este ítem, deberán ser tales que la operación de los mismos no cause efectos negativos en el equilibrio ambiental.

Deberá tener toda la precaución razonable para evitar la contaminación de cursos de aguas con poluentes o contaminantes (combustibles, lubricantes, asfaltos, etc.)

Los materiales provenientes de la ejecución de este ítem y que deban ser retirados de la Obra, deberán ser depositados en zonas aprobadas por la Fiscalización.

La remoción de éstas estructuras se realizarán de tal manera que se impida la eliminación o descarga de materiales de construcción o materiales de desechos en los cursos de agua.

REQUISITOS PARA LA REMOCION DE ESTRUCTURAS EXISTENTES.

GENERALIDADES:
Los puentes, alcantarillas y otras estructuras para el drenaje que estén en servicio, serán conservados de acuerdo, a lo especificado en las Disposiciones Generales y Especiales, y no deberán ser removidos hasta que se hayan tomado las previsiones necesarias para mantener la continuidad del tránsito.

El Contratista efectuará el trabajo de desmantelamiento y/o demolición con el mayor cuidado posible, evitando destrucciones o maltratos innecesarios.

Si se debiera recurrir a operaciones que pudieran dañar una construcción nueva, todas esas operaciones deberán ser realizadas con anterioridad al comienzo de la nueva obra, a no ser que la Fiscalización disponga de otra forma.

Todo material indicado como recuperable, será desarmado en secciones, partes o piezas y podrá ser utilizado por el Contratista en obras auxiliares, siempre que no tenga otro destino previsto por la fiscalización o por la intendencia.

RELLENO POSTERIOR:

A no ser que el vano dejado por la estructura removida esté en lugar de la nueva estructura proyectada, dicho vano será rellenado previa limpieza, en un todo de acuerdo a lo especificado en otras secciones de estas Especificaciones Técnicas o como lo indique la Fiscalización.

FORMA DE PAGO:
No se realizará pago alguno, puesto que los trabajos se harán con intervención del equipo vial de la municipalidad de Nueva Alborada, y bajo la supervisión del fiscal de Obras.

PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE
A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de éste ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

Los materiales provenientes de la excavación de bolsones deberán ser depositados y esparcidos en zonas aprobadas por la Fiscalización que estén en cotas superiores al nivel medio de las aguas, de tal manera que se impida el retorno de materiales sólidos o en suspensión a las vías acuáticas. El nivel medio del agua será considerada como elevación de la cima de los cursos de agua.

En caso de que el Contratista para la ejecución de este Ítem, deba operar sus equipos pesados en tierras húmedas, éstos serán ubicados sobre plataformas.

EQUIPO
Según las condiciones locales y del suelo a ser excavado, el Contratista deberá proveer el equipo y las herramientas manuales que se requieren y sean convenientes, tales como retro-excavadoras, dragalinas, y cualquier otro equipo complementario, necesarios para la obra sin cargos para la municipalidad.

MEDICIONES PREVIAS
Previo a todo trabajo de esta sección, el Contratista avisará a la Fiscalización con antelación, la iniciación de los mismos. El Contratista deberá efectuar con la debida anticipación todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente, así como otras mediciones, en presencia de la Fiscalización.

Luego de efectuada la excavación y antes de proceder a su relleno, se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes, con el fin de determinar el volumen, medido en el sitio, del material excavado según esta Sección.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION
Antes de la construcción de terraplenes nuevos, o alteo de los existentes el Contratista deberá detectar la presencia de áreas blandas o inestables que indiquen la existencia de materiales ineptos, saturados o no, para el asiento del terraplén. A los efectos de la delimitación de dichas áreas, el Contratista podrá emplear equipos y/o procedimientos que, a juicio de la Fiscalización sean apropiados.

En los casos de verificarse la presencia de dichos bolsones, se deberá proceder a su excavación y remoción, hasta las medidas y profundidades que apruebe la Fiscalización, de acuerdo a lo especificado en esta Sección.

Las cavidades resultantes deberán ser rellenadas y compactadas, en capas de espesor compactado máximo de 0,15 m, hasta alcanzar la humedad y densidad requeridas, en un todo de acuerdo a lo especificado.

OBLIGACIONES SUBSIDIARIAS
El suelo resultante de las excavaciones contempladas en este Item no será empleado en la construcción de terraplenes. El Contratista está obligado a esparcir sobre el terreno circundante todo el material excavado o, si esto no fuera posible, trasladar a otros lugares aprobados por la Fiscalización, sin costo adicional alguno.

METODO DE MEDICION

El volumen excavado de bolsones de suelos inestables a ser pagado, será en cada caso el número de metros cúbicos, en su posición originaria, y las cantidades serán computadas por el producto del promedio de las áreas extremas por la distancia entre ellas medidas en el eje del bolsón. Cuando fuere necesario para determinar con mayor exactitud las cantidades, se intercalarán secciones transversales adicionales.

La suma de los volúmenes parciales así calculados será el volumen de excavación medido.

El volumen de material para relleno de bolsones, aceptablemente colocado y compactado, será igual al número de metros cúbicos de excavación de bolsones, medido como se indicó más arriba.

FORMA DE PAGO

Las cantidades determinadas conforme al Método de Medición descripto más arriba serán pagadas al precio unitario contractual correspondiente al ítem “Excavación de Bolsones”.

Este precio y pago constituirán compensaciones completas por el suministro de toda la planta de trabajo, mano de obra, transportes, equipos, servicios, supervisión, imprevistos y otros incidentales necesarios para, e inherentes a, dar por completado el ítem.

El volumen de material para relleno de bolsones, determinado de acuerdo al método de medición descripto más arriba, será pagado al precio de Contrato por unidad de medida según se indica en el ítem “Terraplén”.

No se admitirá ningún reajuste del precio por clasificación de excavación o material, sea cual fuere la calidad y el estado del material encontrado y/o tipo de equipo empleado.

OBRAS PROVISORIAS

GENERALIDADES – DESCRIPCIÓN

a) Este trabajo consistirá en la construcción y remoción de obras provisorias, las cuales son generalmente proyectadas por el contratista y empleadas por el mismo en la ejecución de la obra y cuyas fallas en el desempeño apropiado pueden afectar adversamente el carácter de la obra contractual o poner en peligro la seguridad de las instalaciones adyacentes, de propiedad privada o pública L.as obras provisorias incluyen: cimbras, formas de encofrados, ataguías, apuntalamientos, sistemas de control de aguas y puentes provisorios.-

b). Planos de La obra; el contratista proveerá a la Fiscalización de la Dirección de Obra de la Municipalidad, los planos de obra con memoria de cálculo y otros datos de soporte con suficientes detalles para permitir una revisión estructural del diseño propuesto de una obra provisoria. Deberá proveer de suficientes copias para satisfacer las necesidades de la Fiscalización y otras entidades con autoridad de verificación. Los planos de obras deberán ser sometidos con suficiente antelación para permitir su verificación, revisión a fin de proceder a la aprobación sin demorar la obra.

c). Remoción: Todas las obras temporarias, salvo se permita de otra manera, deberán ser removidas y permanecerán como propiedad del contratista luego de terminados sus usos.

CIMBRAS Y ENCOFRADOS

a). La cimbra es considerada como cualquier estructura provisoria la cual soporta elementos estructurales de hormigón, acero, mampostería u otros materiales, durante la construcción o montaje. Encofrado son los moldes formados con tableros o chapas de metal los cuales contienen el hormigón fresco y resisten las fuerzas debidas a su colocación y su consolidación. Los encofrados a su vez pueden soportados por cimbras, los encofrados deslizantes, son considerados una combinación de cimbras y encofrados.

b). La cimbra y los encofrados deberán ser lo suficientemente rígidos y resistentes para soportar con seguridad todas las cargas impuestas y producir en la estructura terminada las alineaciones y pendientes indicadas en los planos. Los encofrados deberán también impartir la textura y rusticidad y no deberán perjudicar la uniformidad de color de las superficies encofradas.

PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE LA CIMBRA

a). Cargas: la carga de diseño de la cimbra resultará de la suma de las cargas verticales permanentes y móviles y las cargas horizontales.

b). Como mínimo, la carga muerta deberá incluir el peso de la cimbra y de todo el material de construcción que deba ser soportado. El peso combinado de hormigón, acero para hormigón armado y pretensazo y encofrado a ser adoptado no deberá ser menor que 2600 kg /m^3 para el hormigón de peso normal que deba ser soportado.

c). Las cargas móviles consistirán en el peso real de cualquier equipo que deba ser soportado y aplicado como carga concentradas en los puntos de contacto y una carga uniforme no menor que 1 KN /m^2 aplicada sobre toda el área soportada, mas una carga de 1.1 kN /m aplicada en el borde de los tableros en voladizos.

d). La carga horizontal empleada para diseñar el sistema para arriostrar la cimbra deberá ser la suma de las cargas horizontales debidas al equipo, la secuencia de construcción, incluyendo fuerzas hidrostáticas no equilibradas del hormigón fresco, la fuerza de la corriente cuando sea aplicable y un cierto valor de la acción del viento. Sin embargo, en ningún caso la fuerza horizontal a ser resistida en cualquier dirección deberá ser menor que 2 por ciento de la carga muerta total.

FUNDACIONES

La cimbra deberá estar fundada en una base sólida, segura contra socavaciones, protegida contra debilitamientos y capaz de soportar cargas impuestas sobre ella. Cuando la fiscalización lo requiera, el contratista deberá demostrar mediante pruebas de cargas adecuadas que las tensiones admisibles de soporte de suelo asumidas para el proyecto de las bases de las cimbras no exceden la capacidad de soporte del suelo.

DEFORMACIONES

En el caso de estructuras hormigonadas en el lugar, las deformaciones calculadas de elementos sometidos a flexión no deberán exceder 1/240 de su luz, independiente del hecho que la deformación pueda ser compensada por medio de contraflecha.

CONSTRUCCIÓN

Las cimbras deberán ser construidas y puestas en los niveles que lleven en cuenta los asentamientos y las deformaciones previstas, el alineamiento vertical y las contraflechas indicadas en los planos u ordenadas por la Fiscalización para la estructura permanente. Listones de altura variable para contraflechas podrán ser usados entre las vigas de las cimbras y en fondo de los encofrados para completar adecuadamente estas cuando así lo disponga la fiscalización.

Se deberán usar gatos a tornillos, par de cuñas u otros dispositivos en cada puntal para ajustar la cimbra a la rasante, para permitir ajustes mínimos durante la colocación del hormigón, si son observados asentamientos que se apartan de aquellos anticipados y para permitir un descimbrado gradual. Con indicadores fijados a los encofrados y extendidos hasta el suelo, o por otros medios, el contratista deberá probar la correcta medición del asentamiento de la cimbra durante la colocación y curado del hormigón.

Cimbras o encofrados para losas del tablero del puente – viga, podrán ser apoyados directamente en las vigas que no habrá asentamiento diferencial apreciable durante la colocación del hormigón. Las vigas deberán estar amarradas y atadas para resistir cualquier fuerza que pueda causa rotación o torsión en las vigas, ocasionadas por la colocación del hormigón para diafragmas o losas del tablero. La soldadura de elementos de soporte o amarre de la cimbra a la armadura de refuerzo no será admitida, salvo sea específicamente permitida.

PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN DE ENCOFRADOS.

GENERALIDADES

Los encofrados podrán ser de maderas, acero u otro material aprobado y deberán ser estancos al mortero y de una rigidez adecuada para prevenir una distorsión inaceptable de la superficie encofrada del hormigón, debido a la presión del hormigón u otras fuerzas ocasionales en la operación de la construcción.

Los encofrados para superficies expuestas a la vista producirán una superficie lisa de textura uniforme y un color igual a aquel que se obtiene con madera terciada, conforme a los estándares aprobados por la Fiscalización.

Los paneles que constituyen tales encofrados deberán estar dispuestos de tal manera que las juntas de unión formen un patrón simétrico conformando las líneas generales de la estructura. El mismo tipo de material de revestimiento del encofrado deberá emplearse en cada uno de los elementos de la estructura, Tales encofrados deberán ser suficientemente rígidos de tal forma que las ondulaciones del a superficie de hormigón no excederá los 3mm cuando se verifique con una regla o plantilla de una longitud de 1.5 m. Todos los esquineros agudos deberán llevar un chaflán de 20mm de lado.

El hormigón deberá ser colocado en los encofrados solamente cuando los trabajos relacionados con la construcción de los encofrados haya sido finiquitados, que todos los desperdicios hayan sido removidos, que todos los materiales que irán embebidos en el hormigón hayan sido colocados en la unidad a ser hormigonada y la Fiscalización haya inspeccionado los encofrados y los materiales.

CONSTRUCCIÓN

Los encofrados deberán ser colocados y mantenidos fieles a las dimensiones, alineamientos y niveles de la estructura y durante la colocación del hormigón. En los encofrados se deberá disponer de chaflanes, tales como albardillas, para asegurar su fácil remoción. Antes de volver a utilizar, los encofrados deberán ser limpiados, inspeccionados si tienen daños y si fuese necesario deberán ser reparados. Cuando los encofrados aparenten estar defectuosos de alguna manera, sea antes o durante la colocación del hormigón, La Fiscalización podrá ordenar la suspensión del hormigonado hasta que el defecto sea corregido.

Los encofrados deberán ser tratados con aceite para encofrado o cualquier aceite liberador antes que la armadura sea colocada, cualquier material que se adhiera al hormigón o lo cambie de color no deberá empleado.

Excepto lo previsto aquí, los tirantes metálicos o anclajes en los encofrados deberán ser construídos del tal forma a permitir su remoción hasta por lo menos una profundidad de 25mm de la superficie sin tener que dañar el hormigón. Tirantes de alambres comunes deberán ser utilizados únicamente cuando el hormigón no estará expuesto a la vista y cuando el hormigón no este en contacto con sales o sulfatos.

Tales tirantes de alambres después de la remoción del encofrado, deberán ser cortados a una profundidad de por lo menos 6mm de la superficie del hormigón con cincel o tenaza, esta última deberá emplearse en hormigón verde. Los accesorios de los anclajes metálicos deberán ser diseñados de tal forma que una vez removidos, las cavidades que son dejadas fuesen del menor tamaño posible. Las cavidades deberán ser llenadas con mortero de cemento y las superficies dejadas sanas, suaves, planas, y de color uniforme.

Cuando sea requerido acero de refuerzo para hormigón revestido con epoxy, todos los tirantes metálicos, anclajes o prolongadores que permanecerán en el hormigón deberán ser de un material resistente a la corrosión o revestido con un material dieléctrico.

En paredes y columnas estrechas, donde el fondo del encofrado es inaccesible, se deberá disponer de una abertura de acceso en el encofrado para retirar materiales extraños inmediatamente antes del hormigonado.

REMOCIÓN DE CIMBRA Y ENCOFRADO

La cimbra o encofrado no deberán ser removidos sin aprobación de la Fiscalización. En la determinación del tiempo de remoción de la cimbra y de los encofrados, se llevarán en consideración la ubicación y el carácter de la estructura, el clima, los materiales empleados en la mezcla y otras condiciones que influencian tempranamente la resistencia del hormigón.

No deberán se empleados métodos de remoción que probablemente pudieren causar tensiones por encima de las admisibles o daños en la superficie del hormigón. Los soportes deberán ser removidos de tal forma a permitir que la estructura pueda soportar las tensiones producidas por su propio peso en forma gradual y uniforme. Para estructuras en arco de dos o más tramos, la secuencia del descimbrado deberá ser conforme a lo especificado y aprobado.

TIEMPOS DE REMOCIÓN

Si las operaciones de campo no son controlados por medio de cuerpos de prueba cilíndricos o por ensayo de vigas, los siguientes periodos mínimos de tiempos, excluyendo los días en que la temperatura esta por debajo de los 5º C.

Después de la colocación del hormigón antes de descalzar la cimbra o removidos los encofrados: deberán transcurrir;

Cimbra para:

Tramos mayores que 4.20 m	--- 14 días
Tramos menores o igual a 4.20 m	---10 días
Cabezales que aún no soportan vigas	--- 10 días

Encofrados:

Que no soportan el peso propio del hormigón	---------- 24 horas
Para celdas internas de vigas de sección cajón y para barreras de defensa	---------- 12horas

En el caso de emplearse cemento TIPO III o el uso de mayor calidad de cemento, estos periodos pueden ser reducidos según instrucciones.

Cuando las operaciones de campo son controladas mediante cuerpos de pruebas cilíndricos, la remoción de los encofrados portantes o cimbra no deberá comenzar hasta que sea encontrado que el hormigón tenga la resistencia a la compresión especificada, estipulándose además que en ningún caso deberán ser removidos los soportes antes de los 7 días de haberse colocado el hormigón. En adición a los requerimientos de tiempos especificados más arriba.

Los encofrados no deberán ser removidos hasta que el hormigón tenga la resistencia suficiente para evitar daños a la superficie.

Salvo se especifique o se apruebe de otra forma, la cimbra podrá ser liberada antes que las barandas de defensa o barreras estén colocadas.

SISTEMAS TEMPORALES DE CONTROL DE AGUA

Los sistemas temporales de control de las aguas consisten en diques, canales y toda obra conducente a desviar temporalmente el curso natural de las aguas, muros de cierre y sistemas de bombeo, incluyendo pozos de succión y sistemas de pozos profundos, para evitar la entrada de agua en las excavaciones para las estructuras.

CAMINOS DE DESVIO

Los caminos de desvió se realizaran con el objeto de servir como caminos de circulación, mientras se desarrollen los trabajos de construcción de puentes nuevos. Los caminos de desvío deberán ser construidos, mantenidos y removidos de tal forma a no causar daños a la obra y al público. Estos correrán por cuenta de la municipalidad, no así los carteles

de señalización cuyo monto correrán por cuenta del contratista.

CONSTRUCCIÓN
Los caminos de desvió serán construidos de acuerdo a las especificaciones indicadas por la fiscalización o por la intendencia y durante todo el desarrollo de la obra, deberán ser mantenidos en excelentes condiciones y se realizaran todas las reparaciones de material que a criterio de la fiscalización sean necesarias.

EXCAVACION DE ZANJAS DE DRENAJE

DESCRIPCION
Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para la construcción de zanjas laterales en zonas anegadizas, canales o zanjas de desagüe nuevas o el ensanchamiento o rectificación de zanjas existentes, aguas arriba y/o aguas abajo de las bocas de entrada de los puentes y alcantarillas, en un todo de acuerdo con estas Especificaciones, los Planos y las Ordenes de Trabajo emitidas por la Fiscalización. Comprenderá también la excavación de zanjas laterales al cauce para la desviación de él y la excavación de promontorios permanentes en el espacio libre debajo de los puentes y alcantarillas.

PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE
A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de éste ítem, el Contratista deberá tener en cuenta los siguientes puntos:

Deberá tomar la precaución razonable para evitar la contaminación de ríos, arroyos, lagunas o embalses. Poluentes o contaminantes, como combustibles, lubricantes, asfaltos, aguas servidas, pinturas y otros desperdicios dañinos no serán vertidos en o a lo largo de ríos, arroyos, lagunas o embalses.

En caso de que el Contratista para la ejecución de este ítem, deba operar sus equipos pesados en tierras húmedas, éstos serán ubicados sobre plataformas.

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

Además de lo especificado, el Contratista deberá compatibilizar las acciones para preservar el medio ambiente con todo lo indicado en esta Especificación.

EQUIPO
Según las condiciones locales y del suelo a ser excavado, el Contratista deberá proveer el equipo y las herramientas que se requieran y sean convenientes, así como cualquier otro equipo complementario, incluso bombas de desagotamiento, que sean necesarios para el normal desenvolvimiento de los trabajos.

MEDICIONES PREVIAS
Previo a todo trabajo de esta sección, el Contratista comunicará a la Fiscalización con antelación la iniciación de los mismos. El Contratista deberá efectuar con la debida anticipación todos los trabajos de topografía necesarios para determinar las secciones transversales originales del terreno existente así como otras mediciones, en presencia de la Fiscalización. Luego de terminada la excavación se efectuarán nuevas determinaciones de las secciones transversales resultantes con el fin de computar el volumen, medido en el sitio del material excavado.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION
Las zanjas de drenaje serán cortadas cuidadosamente, ajustándose al declive, nivel y forma de la sección transversal requerida por los Planos o en las Órdenes de Trabajo de la Fiscalización. Todo lugar excavado por debajo de los niveles especificados, será rellenado y compactado con material adecuado hasta los niveles requeridos, por cuenta del Contratista.

El suelo resultante de las excavaciones no será empleado en la construcción de terraplenes a menos que la Fiscalización establezca lo contrario. El Contratista está obligado a esparcir sobre el terreno circundante o a trasladarlo a otros lugares, aprobados por la Fiscalización, cuando no lo fuere posible, todo material excavado sobrante, sin costo adicional alguno.

La limpieza de área (destronque y desbroce), remoción de agua de inundación o freáticas, por drenaje o por bombeo así como la excavación de cualquier tipo de obstáculo o de materiales diferentes de la tierra común, serán realizadas por el contratista sin costo para la municipalidad.

El Contratista deberá mantener y conservar abierta y libres de derrumbes, vegetación, palos y otros desechos arrastrados, todas las zanjas excavadas hasta la recepción de las obras.

TERRAPLENES

DESCRIPCION

Este trabajo consistirá en la provisión, excavación, carga y transporte; colocación y compactación de los suelos provenientes de los cortes y de los préstamos fijados en la documentación del proyecto y de otras excavaciones que ordene la Fiscalización, necesarios para la construcción de los terraplenes hasta la cota de sub-rasante, en un todo de acuerdo con estas Especificaciones y en conformidad a las alineaciones, cotas, secciones transversales y dimensiones dadas en los Planos y/u Ordenes de Servicio.

MATERIALES

Todos los materiales excavados que cumplan los requisitos especificados en esta sección, podrán ser empleados como materiales para la construcción de los terraplenes, con las siguientes restricciones:

De ningún modo se aceptará en los terraplenes la colocación de material que contenga fango, tierra turbosa, desperdicios, raíces, césped y otros materiales orgánicos.

No se colocará en los terraplenes material excavado de las secciones del camino que, a juicio de le Fiscalización, sean inadecuados por su calidad o tamaño, incluyendo rocas y peñascos.

No se admitirán en las capas superiores del terraplén, en los últimos 0,30 m de espesor, suelos con CBR menor al 10 % y con expansión mayor a 1%, ni trozos de rocas mayores a 0,05 m en su mayor dimensión. Esta capa será formada con los mejores suelos disponibles provenientes de los cortes y/o préstamos.

No se colocará en las capas superiores de 0,30 m de terraplén nuevo, o del ensanche de terraplenes existentes, material limoso, o predominante limoso.

En todos los casos, el material a ser usado para el resto del cuerpo de los terraplenes, deberá tener un CBR igual o mayor a 3%, o el CBR indicado en los Planos y Notas de Servicio y/u Ordenes de Trabajo.

EQUIPOS

No se permitirá la construcción de terraplenes nuevos, o ensanches de los existentes, en zonas sujetas a inundaciones prolongadas, con material que por sus características de plasticidad y granulometría, se presente notoriamente con poca cohesión, permeable y fácilmente erosionable.

Para la construcción de terraplenes se llevará en consideración la utilización racional de equipos apropiados, que cumplan con las necesidades locales y tengan la producción necesaria para cumplir con los plazos de construcción. Se podrán utilizar tractores de lámina, trailas, mototrailas, palas cargadoras, camiones volquetes, tractores con rastras,

motoniveladoras, compactadores estáticos o vibratorios, lisos o pata de cabra, compactadores neumáticos, y camiones regadores.

El Contratista empleará el número suficiente de equipo, apropiado para las operaciones de esparcido, homogeneización y compactación del material aprobado para la ejecución de terraplenes, a fin de obtener capas parejas y uniformemente compactadas hasta la densidad especificada.

El equipo de compactación deberá satisfacer los requisitos individuales de construcción relativos al tipo, peso y cualquier otra característica específica requerida para el trabajo a ejecutar. Deberá presentar características y condiciones técnicas adecuadas para producir la compactación y densidad exigidas, sin causar exfoliaciones, desplazamientos, surcos, alojamientos y empujes adversos.

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la Fiscalización, la cual podrá exigir el cambio o retiro de las unidades que no resulten aceptables.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCION:

a. Limpieza preliminar.

Antes de proceder a la colocación del material para terraplenes en cualquier área de trabajo, se debe concluir todo el trabajo de limpieza de acuerdo a lo especificado por la fiscalización.

La limpieza del terreno puede ser dispensada en caso de terraplenes con altura superior a 2,0 m, a partir de la cota de la rasante del terraplén, y siempre que la camada de suelo vegetal no presente espesor superior a 0,3 m.

b. Preparación del asiento del terraplén.

Ya sea en terraplenes existentes o a construirse, deberá removerse cualquier material que a juicio de la Fiscalización sea considerado inadecuado como asiento de fundación y/o camada de terraplén.

Todas las excavaciones serán rellenadas y compactadas de acuerdo a los procedimientos previstos por la fiscalización. Los volúmenes de relleno serán iguales a los volúmenes excavados.

Previo a la colocación de material de préstamos, la superficie de la plataforma del terraplén existente, y siempre que no se presente inestable (material inadecuado), deberá ser escarificada suficientemente y si fuera necesario humedecida o aireada a fin de obtener una buena ligazón entre material viejo y nuevo. En los asientos de terraplenes nuevos, excepto las áreas de material inadecuado, el suelo existente deberá compactarse dentro de los límites practicables, teniendo en cuenta la falta de soporte de las capas inferiores.

c. Colocación del material.

Los materiales para el terraplén deberán ser colocados en capas horizontales sucesivas de no más de 0,30 m de espesor suelto, y no deberán exceder espesores tales que después de compactados sobrepasen los 0,20 m. Aquel espesor máximo será reducido a lo que se estipula específicamente para ubicaciones especiales. Las capas deberán ser distribuidas en todo su ancho, incluyendo bermas si las hubiera, excepto en casos de alteos donde se deba trabajar en medio ancho de la plataforma para mantener el tránsito.

El desplazamiento del equipo de transporte y distribución del material deberá ser regulado de manera que utilice todo el ancho de cada una de las capas de material colocado. Cada capa deberá emparejarse y alisarse por medio de motoniveladoras y compactadas según se especifica más adelante.

EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL

DESCRIPCION:
Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para la cimentación del puente.

Se incluyen también el relleno posterior alrededor de las fundaciones terminadas y el retiro y/o aprovechamiento del material excavado remanente, todo de acuerdo a las presentes Especificaciones, los Planos u órdenes de servicio de la Fiscalización.

También comprende este trabajo el desagüe, bombeo, encofrado, apuntalamiento y la construcción necesaria de entramados y ataguías, así como el suministro de los materiales para tales obras y también involucrará la subsecuente remoción de encofrados y ataguías y todo el rellenado necesario.

Este trabajo también incluye el suministro y colocación del material de relleno granular aprobado para reponer el material inadecuado que se haya encontrado al cimentar las estructuras. El material granular provendrá de depósitos aluvionales de cantos rodados, material de trituración de canteras, o mezclas de los mismos, a efectos de obtener una mezcla densa y bien graduada.

No se aceptará una clasificación especial de distintos tipos de material que fuese encontrado en la excavación para la fundación.

En ningún caso será permitido relleno de cualquier naturaleza para compensar excavaciones hechas a más del límite de la fundación, la regularización de ese exceso será hecha en hormigón que tendrá la misma resistencia que la especificada para la estructura a ser construida en dicha excavación, después de verificada la estabilidad de las fundaciones para las nuevas condiciones de carga.

EXCAVACION:

El Contratista deberá avisar a la Fiscalización, con suficiente anticipación, del comienzo de cualquier excavación para que se realice el acompañamiento de la misma.

No deberán ser realizadas excavaciones estructurales con antelación excesiva sobre los trabajos de construcción, a fin de que las mismas no queden abiertas demasiado tiempo y expuestas a los azares de las condiciones climatológicas.

Las zanjas o fosas para la cimentación de las estructuras, o los basamentos de las mismas, deberán ser excavadas hasta las alineaciones y cotas indicadas en los Planos, o como fuera indicado por la Fiscalización. Deberán tener dimensiones suficientes para permitir la construcción de las obras de arte o las bases de las estructuras indicadas.

Las cotas de los fondos de cimentación indicados en los Planos se considerarán solamente aproximadas, y la Fiscalización puede ordenar, por escrito, los cambios de dimensiones o profundidades que pudiese considerar necesarios para asegurar una cimentación satisfactoria.

Después de terminar la excavación, el Contratista debe informar al respecto a la Fiscalización y no se colocará ningún basamento, material de asiento, hasta que la Fiscalización haya aprobado la profundidad de las excavaciones y la clase del material de la cimentación.

Toda piedra suelta y desintegrada, y los extractos menudos, deberán ser removidas. Cuando el material en que vaya la cimentación fuese blando, fangoso o de otro modo inadecuado, a juicio de la Fiscalización, el Contratista deberá remover ese material y rellenar con material granular aprobado.

UTILIZACION DE LOS MATERIALES EXCAVADOS

En lo posible, el material excavado deberá utilizarse como relleno posterior alrededor de la estructura o como relleno de zanjas, en la medida que sea adecuado, a juicio de la Fiscalización. El material sobrante, será convenientemente esparcido o transportado a

otro lugar teniendo en cuenta lo especificado por el fiscal- Preservación del Medio Ambiente, y de tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la construcción. No se deberá depositar ningún material excavado de manera que ponga en peligro la estructura en construcción.

ATAGUIAS
Se emplearán ataguías apropiadas y prácticamente impermeables donde quiera que se encuentren napas freáticas situadas más arriba de la cota del fondo de la excavación. El Contratista presentará a la Fiscalización proyectos que muestren el método propuesto para la construcción de ataguías, para su aprobación.

Las ataguías o cajones para la construcción de fundaciones deberán, por lo general, ser colocadas bastante abajo del fondo de la cimentación y deberán estar bien apuntaladas, siendo lo más impermeable que sea posible. Por lo general, las dimensiones interiores de las ataguías deberán ser tales que permitan el espacio libre suficiente para la construcción de moldes y la inspección desde el exterior, así como para permitir el bombeo fuera de los moldes. Las ataguías o encofrados que se inclinan o muevan lateralmente durante el proceso de su hincado deberán ser enderezados o suplementados para que proporcionen el espacio libre necesario.

Cuando se presenten condiciones que, a juicio de la Fiscalización, hagan impracticables el desagote de la cimentación, la Fiscalización podrá exigir la construcción de una fundación sellada con hormigón, con las dimensiones que estime necesaria y de espesor suficiente para resistir cualquier sub-presión. El hormigón para tal sellado será colocado como muestren los Planos. Después se procederá al desagüe y se colocará la cimentación.

RELLENO DETRAS DE ESTRUCTURAS
El relleno detrás de las estructuras deberá llevarse a cabo, dentro de los límites mostrados en los Planos con materiales seleccionados, aprobados. Fuera de tales límites, los materiales de relleno pueden ser de suelo común. En todos los casos el límite superior del relleno deberá ser el plano de la sub-rasante. Todo el relleno deberá colocarse de acuerdo a lo especificado en estas Especificaciones.

DEMOLICIÓN DE PUENTES EXISTENTES

DESCRIPCION
Este trabajo consistirá en la remoción, total o parcial y la disposición satisfactoria de los puentes que están designados en los planos para ser removidos. El trabajo también incluye, salvo se indique de otra forma, cualquier excavación necesaria y el relleno de zanjas, agujeros o pozos que resulten de tal remoción.

El contratista deberá presentar en detalle los métodos y secuencias de remoción de los puentes indicados. Por lo menos 10 días antes de la fecha de inicio propuesta de la operación de la remoción, la documentación pertinente deberá ser presentada a la fiscalización para su aprobación. Los trabajos de remoción no deberán iniciarse hasta que los planos hubieren sido aprobados. Tal aprobación no eximirá al contratista de cualquier responsabilidad según contrato para la consecución satisfactoria del trabajo.

CONSTRUCCIÓN
A excepción de instalaciones de servicios públicos y otros ítems que la fiscalización puede disponer que el contratista deje intactos, el contratista deberá demoler, remover y disponer de cada estructura o parte de ella, que esta designada a ser removida.

EXCAVACIONES EN GENERAL

EXCAVACIÓN EN SUELO COMUN Y RELLENO
DESCRIPCIÓN

Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para la cimentación de puentes. Se incluyen también el relleno posterior alrededor de las fundaciones terminadas y el retiro y/o aprovechamiento del material excavado remanente, todo de acuerdo a las presentes

especificaciones, los planos u órdenes de la fiscalización.

También comprende este trabajo el desagüe, bombeo, encofrado, apuntalamiento y construcción necesaria de entramados y ataguías, así como el suministro de los materiales para tales obras y también involucrará la subsecuente remoción de encofrados y ataguías y todo el relleno necesario.

Este trabajo también incluye el suministro y colocación del material de relleno granular aprobado para reponer el material inadecuado que se haya encontrado al cimentar las estructuras. El material granular provendrá de depósito aluvionales de cantorrodados, material de trituración de canteras, o mezclas de los mismos, a efectos de obtener una mezcla densa y bien granulada.

No se aceptará una clasificación especial de distintos tipos de material que fueren encontrados en la excavación para la fundación.

En ningún caso será permitido relleno de cualquier naturaleza para compensar excavaciones hechas a más del límite de la fundación, la regularización de ese exceso será hecha en hormigón que tendrá la misma resistencia que la especificada para la estructura a ser construida en dicha excavación, después de verificada la estabilidad de las fundaciones para las nuevas condiciones de carga. En el caso de los muros de mampostería de piedra, el relleno de cualquier sobre-ancho o regularización en exceso se hará con hormigón de resistencia establecida por la fiscalización. El costo del hormigón correrá por cuenta del contratista.

REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN LIMPIEZA

Antes de comenzar las operaciones de excavación en cualquier zona, toda la limpieza y desbroce necesarios deberá haber sido llevados a cabo de acuerdo con la sección correspondiente.

EXCAVACION

El contratista deberá avisar a la fiscalización, con suficiente anticipación, el comienzo de cualquier excavación para que se realice el acompañamiento de la misma.

No deberán ser realizadas excavaciones estructurales con antelación excesiva sobre los trabajos de construcción, a fin de que las mismas no queden abiertas demasiado tiempo y estén sujetas a los azares del tiempo.

Las zanjas o fosas de cimentación de la estructura o de los basamentos, deberán ser excavadas hasta las alineaciones y cotas indicadas en los planos, o como fuera indicado por la Fiscalización, Deberán tener dimensiones suficientes para permitir la construcción de las obras de arte o las bases de las estructuras indicadas.

Las cotas de los fondos de cimentación indicadas en los planos de consideran solamente aproximadas y la fiscalización podrá ordenar por escrito los cambios de dimensiones o profundidades que pudiere considerar necesarios para asegurar una cimentación satisfactoria.

Después de terminar la excavación, el contratista deberá informar al respecto a al fiscalización y no se colocará ningún basamento o material de asiento hasta que la fiscalización hubiere aprobado la profundidad de las excavaciones y la clase de material de la cimentación.

Los encofrados deberán ser construidos de manera que se proteja al hormigón fresco contra el daño que pudiere causar una repentina creciente.

UTILIZACIÓN DE LOS MATERIALES EXCAVADOS

En lo posible el material excavado deberá atizarse como relleno posterior alrededor de la estructura o como relleno de zanja, en la medida que sea adecuado, a juicio de la

fiscalización. El material sobrante será convenientemente esparcido o transportado a otro lugar, teniendo en cuenta el apartado sobre “Preservación del medio ambiente” y de tal forma que no obstruya la corriente de agua, ni perjudique en modo alguno la eficiencia o aspecto de la construcción. No se deberán depositar ningún material excavado de manera que ponga en peligro la estructura en construcción.

RELLENO ALRREDEDOR DE LAS ESTRUCTURAS
El relleno detrás de la estructuras deberá llevarse a cabo, dentro de los limites mostrados en los planos con materiales seleccionados y aprobados. Fuera de tales límites los materiales de rellenito podrán ser de suelo común, todo el relleno deberá colocarse de acuerdo a lo especificado anteriormente.

HORMIGÓN ESTRUCTURAL

GENERALIDADES

Este trabajo consiste en la provisión, colocación, terminación y curado del hormigón en puentes, en total concordancia con estas especificaciones y construidas en conformidad razonable con el trazado, alineación y niveles, así como las dimensiones mostradas en los planos o aprobados por escrito por la fiscalización, el trabajo incluye elementos de estructuras construidas por métodos de hormigonado en el lugar o prefabricados empleando hormigón simple, armado o pretensazo o combinación de los mismos.

El hormigón consistirá en la mezcla de cemento Portlant, agregado fino, agregado grueso, aditivos, cuando se los requiera y agua mezclados en la proporción especificada y aprobada.

METODOS CONSTRUCTIVOS El contratista seleccionará el método o equipo a ser empleado en la operación, siendo de su entera responsabilidad el empleo de métodos y equipos los cuales producirán un trabajo satisfactorio bajo las condiciones encontradas y los que no dañaran cualquier parte de la obra parcialmente completada.

Cimbras y encofrados deberán satisfacer los requerimientos de la sección “Obras Provisorias”.

Generalmente, todo hormigón deberá ser soportado totalmente hasta que hayan sido alcanzadas la resistencia y la edad requerida.

Las normas técnicas a ser empleadas serán la correspondiente a las especificaciones estándares para puentes carreteros adoptados por la AASHTO, las que en adelante se llamarán Especificaciones estándares.

CLASES DE HORMIGÓN
La clase de hormigón a ser empleado en cada parte de la estructura deberá ser conforme a lo especificado o mostrado en los planos. Si no fuera especificado o mostrado, la fiscalización indicará la clase de hormigón a ser empleado.

HORMIGÓN DE PESO NORMAL: El hormigón será el hormigón de peso normal.
Los hormigones son clasificados en función del valor de la resistencia especificada a la compresión a los 28 días según AASHTO T2 y de acuerdo a la siguiente tabla.

HORMIGÓN EN FUNCIÓN DE SU RESISTENCIA ESPECIFICADA.

CLASE DE HORMIGÓN	C15 MP a	C21 MP a	C24 MP a	C35 MP a
RESISTENCIA A LA COMNPRESIÓN A LOS 28 DIAS	15	21	24	35

MATERIALES

CEMENTO: El cemento deberá ser del tipo cemento Pórtland común o de alto horno que cumpla con las exigencias de la AASHTO. En el caso particular de las obras de hormigón pretensado, el tenor de cloruros, sulfuros y sulfatos del cemento deberán ser rigurosamente controlados.

AGUA; Como agua para la mezcla, deberá ser utilizada la que es reconocidamente aceptable, considerando el uso que se le da corrientemente. En caso de no existir antecedentes, el agua deberá ser analizada para determinar su PH, el porcentaje de acido carbónico, sulfatos de cloruros y de otras sales o impurezas. El agua deberá ser limpia, prácticamente exenta de materia orgánica y de productos químicos capaces de perjudicar la durabilidad de la obra. El agua para amasado del hormigón en el cual estará embebido el acero, no contendrá concentración del ion cloro superior 1000 ppm o sulfatos como SO4 superior ppm.

AGREGADO FINO: El agregado fino para hormigón deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M6

AGREGADO GRUESO: El agregado grueso para hormigón deberá satisfacer los requerimientos de la AASHTO M80

ADITIVOS
Incorporadores de aire y Aditivos químicos

Para los incorporadores de aire, se deberá verificar el tenor de aire ocluido del hormigón y todo lo dispuesto en la AASHTO M 154 (ASTM C 260).

Algunos aditivos pueden presentar riesgos de corrosión para las armaduras y los elementos incorporados al hormigón y también actuar de modo desfavorable sobre otras características (los aceleradores de fraguado aumentan la retracción, los incorporadores de aire disminuyen la resistencia, etc.). Para los aditivos químicos se deberán satisfacer los requerimientos de la ASSHTO y de la fiscalización de obra.

Los incorporadores de aire y aditivos químicos deberán ser introducidos en la mezcla de hormigón en una solución con agua. El agua así incluida deberá ser considerada como parte del agua permitida para la mezcla. Las indicaciones que acompañan a las provisiones de aditivos, deberán mostrar la fecha de vencimiento del producto.

Aditivos minerales**:** El empleo de puzolanas como aditivo mineral para el hormigón, en caso de aprobación, deberá conformar los requerimientos de la AASHTO M 295 (ASTM C 618). y el artículo 8.3.7 de las Especificaciones Estándares.

Acero: Materiales e instalación de acero de refuerzo para hormigón armado y pretensazo, deberán satisfacer los requerimientos de la fiscalización.

DOSIFICACION DEL HORMIGON

MEZCLA - RESPONSABILIDAD Y CRITERIOS
El Contratista deberá dosificar y ser responsable del desempeño de todas las mezclas de hormigón empleadas en la obra. Las dosificaciones de las mezclas seleccionadas deberán producir un hormigón suficientemente trabajable y de fácil acabado para todos los usos contratados y satisfacer los requerimientos establecidos en las Especificaciones Estándares y todos los otros requerimientos de estas especificaciones.

Para hormigón de peso normal el método que deberá emplearse para la selección de la proporción de la mezcla es el método del volumen absoluto.

La dosificación de la mezcla deberá estar basada en la obtención de una resistencia media del hormigón suficientemente por encima de la resistencia especificada de tal modo que, considerando la variabilidad esperada del hormigón y de los procedimientos de los ensayos, no más que 1 en 10 ensayos de resistencia resulten en valores por debajo de la resistencia especificada. Las dosificaciones de las mezclas deberán ser

modificadas durante el transcurso de la obra, cuando sea necesario, para garantizar el cumplimiento de los requerimientos de resistencia y consistencia.

ENSAYOS DE LA MEZCLA DE PRUEBA

Para los hormigones de todas las clases especificadas deberá ser verificado el desempeño satisfactorio de la proporción de la mezcla propuesta mediante ensayos de laboratorio sobre mezclas de prueba. Los resultados de tales ensayos deberán ser remitidos a la Fiscalización por el Contratista en el momento en que es sometida a consideración la dosificación de la mezcla propuesta. Para la aprobación de la dosificación propuesta, las resistencias de por lo menos cinco cilindros de ensayo tomados de la mezcla de prueba, deberán promediar en un valor de por lo menos 5,5 Mpa superior a la resistencia especificada.

APROBACIÓN

Todas las dosificaciones de las mezclas, y las modificaciones correspondientes, deberán ser aprobadas para su empleo. Los datos de las dosificaciones de las mezclas provistas a la Fiscalización para cada clase de hormigón requerida, deberán incluir el nombre, fuente, tipo y marca de cada uno de los materiales propuestos para su empleo y la cantidad a ser empleada por cada metro cúbico de hormigón.

CONTENIDO DE AGUA

Para el cálculo del factor agua/cemento de la mezcla, el peso del agua deberá ser el del total de agua libre en la mezcla, el cual incluye el agua de amasado, el agua de cualquier solución de aditivo y cualquier agua en los agregados en exceso de aquella necesaria para alcanzar una condición "saturated - surface - dry"

El contenido de agua empleado no deberá exceder los límites fijados en las Especificaciones Estándares y deberá ser posteriormente reducido para producir un hormigón de las consistencias listadas en las Especificaciones Estándares en el momento de la colocación del hormigón.

Cuando la consistencia del hormigón excediere el asentamiento nominal, la dosificación de las siguientes amasadas deberá ser ajustada para reducir el asentamiento a un valor que esté en el rango del valor nominal. Amasadas de hormigón con asentamientos que exceden el máximo especificado, no deben ser usadas en la obra.

Si no se puede obtener un hormigón de adecuada trabajabilidad con el empleo del contenido mínimo de cemento permitido, el cemento y el contenido de agua deberán ser aumentados sin exceder el factor agua/cemento, o sino una nueva dosificación deberá ser aprobada.

CONTENIDO DE CEMENTO

El contenido mínimo de cemento deberá estar conforme alo establecido en los planos y en las Especificaciones Estándares o especificado de otra forma. El máximo contenido de cemento más aditivo mineral no deberá exceder 475 kilogramos por metro cúbico de hormigón. El contenido real de cemento usado deberá estar dentro de estos límites y deberá ser suficiente para producir un hormigón de la resistencia y consistencia requeridas.

ADITIVOS MINERALES

Aditivos minerales deberán ser empleados en las cantidades especificadas. El Contratista está autorizado a reemplazar hasta un 20 por ciento de la cantidad requerida de cemento con un aditivo mineral. El peso del aditivo mineral empleado deberá ser igual o mayor que el peso del cemento reemplazado. En el cálculo del factor agua/cemento de la dosificación, el peso de cemento deberá ser considerado como la suma de los pesos del cemento Portland y del aditivo mineral.

INCORPORADORES DE AIRE Y ADITIVOS QUÍMICOS

Incorporadores de aire y aditivos químicos deberán ser empleados conforme especificados. Tales aditivos podrán ser empleados, a opción y a costa del Contratista cuando sea permitido por la Fiscalización, para aumentar la trabajabilidad o modificar el tiempo de fraguado del hormigón.

ELABORACIÓN DEL HORMIGÓN

ACOPIO DE LOS AGREGADOS
El acopio de los agregados del hormigón se deberá realizar de tal manera a prevenir la segregación y contaminación con materiales extraños.

Los métodos empleados deberán prever drenajes adecuados de tal manera que el contenido de humedad de los agregados sea uniforme en el momento de la dosificación.

El apilamiento de los diferentes tamaños de agregados deberá realizarse en pilas separadas unas de otra con el objeto de evitar la mezcla de los mismos en los bordes de las pilas de almacenamiento.

Los agregados gruesos podrán ser separados en uno o más tamaños de modo que sea asegurada una gran uniformidad de la mezcla de hormigón.

ALMACENAMIENTO DEL CEMENTO
El Contratista deberá disponer de medios adecuados para almacenar y proteger el cemento contra la humedad.

El cemento que por alguna razón ha fraguado parcialmente o contenga terrones o cemento aglutinado deberá ser rechazado.

El cemento que ha sido almacenado en bolsas por un período superior a 3 meses y 6 meses si el almacenamiento es a granel, o si el cemento, a juicio de la Fiscalización, estuviere dañado, deberá ser sujeto de un nuevo ensayo antes de su empleo en la Obra.

Copias de los reportes de cemento deberán ser suministradas a la Fiscalización mostrando con detalles, como ella puede razonablemente requerir, la cantidad empleada durante el día o en cierta parte de la Obra.

MEDICIÓN DE LOS MATERIALES : Los materiales deberán ser medidos en peso, salvo cuando sea autorizado específicamente otro método. Los aparatos provistos para el pesaje de los agregados y el cemento deberán ser diseñados adecuadamente y construidos para ese propósito. Cada tamaño de agregado y el cemento deberán ser pesados separadamente.

La precisión de todos los aparatos de pesaje deberá ser tal que cantidades sucesivas puedan ser medidas con el margen del uno por ciento de la cantidad deseada. El agua de amasado deberá ser medida en volumen o en peso. La precisión de la medición del agua deberá estar dentro de un margen de error no mayor a uno por ciento. Todos los aparatos deberán estar sujetos a aprobación y deberán ser testados, a expensas del Contratista, cuando la Fiscalización lo juzgare necesario.

Cuando fueren autorizadas mediciones volumétricas para las obras, las proporciones en peso deberán ser convertidas en proporciones volumétricas. En tales casos, deberán ser establecidas tolerancias adecuadas para las variaciones en las condiciones de humedad de los agregados, incluyendo el efecto de hinchamiento en los agregados finos.

AMASADO DEL HORMIGÓN - VOLUMEN DE AMASADO
El volumen de amasado no deberá superar la capacidad de la hormigonera, garantizada por el fabricante o por otra Institución que establezca la Fiscalización.

Los materiales medidos deberán ser cargados en la hormigonera por medios que deberán prevenir pérdidas de cualquier material debidos a efectos del viento u otras causas.

MEZCLADO: El hormigón deberá ser mezclado únicamente en la cantidad requerida para su uso inmediato. El mezclado deberá ser suficiente para entremezclar todos los componentes del hormigón de una manera uniforme.

Hormigones en los que se ha desarrollado el fraguado inicial no deberán ser usados. Hormigones retemplados mediante la adición de agua no serán permitidos.

Para los hormigones que no fueren mezclados en camiones, la primera carga de materiales de hormigón colocada en la hormigonera deberá contener en exceso suficiente cemento, arena y agua para revestir el interior del tambor de la hormigonera sin reducir el contenido requerido de mortero de la mezcla.

Cuando no se realizan ensayos de desempeño, como se describe en la AASHTO M 157, el tiempo requerido de mezclado en una planta fija no deberá ser menor que 90 segundos ni mayor que 5 minutos.

El número mínimo de revoluciones del tambor para camiones hormigoneras a la velocidad de mezclado recomendada por el fabricante no deberá ser menor que 70 ni menor que aquella recomendada por el fabricante.

El dispositivo para medir el tiempo en una hormigonera fija deberá estar equipado con una campana u otro dispositivo adecuado de alarma ajustado para dar una señal audible cada vez que el bloqueo sea liberado.

En el caso de falla del dispositivo medidor del tiempo, al Contratista le será permitido operar mientras sea reparado el mismo, siempre que él provea un cronómetro aprobado que disponga de manecillas de minutos y segundos. Si el cronómetro no es provisto en buenas condiciones de funcionamiento dentro de las 24 horas, el uso posterior de la hormigonera será prohibido hasta que sea hecha la reparación.

Entre usos, cualquier revestido de mortero del interior de la hormigonera que haya fraguado o secado deberá ser removido de la hormigonera antes de que el uso sea reasumido.

TRANSPORTE Y MANIPULEO: La organización proveedora de hormigón deberá tener suficiente capacidad de la planta y equipos de transporte para asegurar una provisión continua al ritmo requerido.

El ritmo de provisión del hormigón durante las operaciones de hormigonado deberá ser de tal modo que se tenga una provisión adecuada para los correspondientes manipuleo, colocación, y acabado del hormigón.

El ritmo deberá ser tal que el intervalo entre amasadas no exceda 20 minutos y deberá ser suficiente para evitar juntas dentro de una colada monolítica causada por la colocación de hormigón fresco contra un hormigón en el cual el inicio del fragüe ha ocurrido. Los métodos de provisión y manipuleo del hormigón deberán facilitar la colocación con el mínimo de re manipuleo y sin dañar la estructura o el hormigón.

EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN - ENSAYOS

Los ensayos de resistencia deberán constar de la resistencia promedio de dos cuerpos de prueba cilíndricos, para ensayos de resistencia a la compresión, elaborados con el material procedente de una sola amasada de hormigón seleccionada al azar, excepto que, si cualquier cilindro mostrara evidencia de un muestreo, moldeo o ensayo impropio, dicho cilindro deberá ser descartado y el ensayo de resistencia constará de la resistencia del cilindro restante

PARA CONTROL DE OPERACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Para la determinación de un curado y protección adecuados, y para determinar cuándo las cargas o tensiones pueden ser aplicadas a las estructuras de hormigón, deberán ser curados cuerpos de prueba cilíndricos en el sitio de la estructura, bajo condiciones que no serán más favorables que la condición más desfavorable para las partes de la estructura a las que ellos representan, Suficientes cilindros de prueba deberán ser

hechos y ensayados a edades apropiadas para determinar cuándo podrán realizarse operaciones tales como el retiro de las formas de encofrados, aplicación de fuerzas de pretensado o colocación de la estructura en servicio.

PARA ACEPTACIÓN DEL HORMIGÓN: Para la determinación del cumplimiento del hormigón con la resistencia especificada a la compresión a los 28 días, deberán ser curados cuerpos de prueba en condiciones controladas como las descritas en y ensayados a la edad de 28 días. Las muestras para los ensayos de aceptación para cada clase de hormigón deberán ser tomadas no menos que una vez al día ni menos que una vez por cada 115 m³ de hormigón o una vez por cada hormigonado importante.

Cualquier hormigón representado por un ensayo que indicare una resistencia menor que la resistencia especificada a la compresión a los 28 días por más de 3,45 N/mm² será rechazado y deberá ser removido y reemplazado por un hormigón aceptable. Tal rechazo prevalecerá a menos que:

El Contratista, a su expensa, obtenga y someta evidencia de un tipo aceptable para la Fiscalización, que la resistencia y calidad del hormigón rechazado son aceptables. Si tal evidencia consiste de probetas testigos tomadas de la Obra, las probetas testigos deberán ser obtenidas y ensayadas de acuerdo con los métodos normalizados de AASHTO T 24 (ASTM C42), o la Fiscalización determine que dicho hormigón sea ubicado donde no creará un efecto pernicioso intolerable en la estructura y el Contratista acepta un pago reducido para compensar al Municipio por la pérdida de durabilidad y otros beneficios perdidos

PARA CONTROL DE LA DOSIFICACIÓN PROYECTADA: Siempre que el promedio de tres ensayos consecutivos, los cuales fueron hechos para determinar la aceptabilidad del hormigón, resulte menor que la resistencia especificada más 1,04 N/mm² o cualquier ensayo individual tenga una resistencia inferior a la especificada menos 1,38 N/mm², el Contratista deberá, a su costa, hacer cambios correctivos de los materiales, proporciones de la mezcla o en los procedimientos de elaboración del hormigón antes de colocar hormigón adicional de esta clase. Tales cambios deberán ser aprobados por la Fiscalización antes de su uso.

HORMIGÓN CURADO A VAPOR Y CALOR RADIANTE: Cuando un miembro de hormigón prefabricado es curado a vapor o mediante calor radiante, los cuerpos de prueba cilíndricos para ensayos de resistencia a la compresión realizados para cualquiera de los propósitos citados más arriba deberán ser curados de manera similar a la pieza.

Tal hormigón será considerado aceptable siempre y cuando el ensayo indique que el hormigón ha alcanzado la resistencia a la compresión especificada a los 28 días una vez que se pruebe que tal resistencia es alcanzada a no más de 28 días después de haber sido hormigonada la pieza.

PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN DE LAS CONDICIONES AMBIENTALES

GENERALIDADES

Se deberán tomar las precauciones necesarias para proteger el hormigón de daños climáticos u otras condiciones ambientales durante las operaciones de colocación y curado del hormigón. Los hormigones que han sido dañados de alguna forma por las condiciones ambientales deberán ser reparados aceptablemente o removidos y reemplazados.
La temperatura de la mezcla de hormigón inmediatamente antes de ser colocada deberá estar entre 10℃ y 33℃, salvo se disponga de otra manera.

PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA

En el caso de lluvia, la colocación del hormigón no deberá ser iniciada o deberá ser suspendida a menos que se disponga de protecciones adecuadas para proteger de daños la superficie del mortero o de corrientes de agua perjudiciales o de lavados de la superficie de hormigón.

PROTECCIÓN CONTRA TEMPERATURAS ELEVADAS

Cuando la temperatura ambiente es superior a 33℃, los encofrados, las armaduras, y toda otra superficie que estará en contacto con la mezcla deberán ser enfriados por debajo de los 33℃ mediante el rociado con agua u otros métodos aprobados.

La temperatura del hormigón en el momento de su colocación deberá ser mantenida dentro del rango especificado de temperatura mediante combinación de las siguientes medidas:

- Colocando bajo sombra las áreas de acopio de materiales o el equipo de producción.
- Enfriando los agregados mediante el rociado con agua que satisfaga los requerimientos de estas especificaciones.
- Enfriando los agregados o el agua mediante refrigeración o remplazando una parte o toda el agua de mezclado con hielo machacado hasta el punto en que el hielo pueda diluirse completamente durante el mezclado del hormigón.

PROTECCIÓN CONTRA TEMPERATURAS BAJAS

PROTECCIÓN DURANTE LA CURA: Cuando exista la posibilidad de que las temperaturas del aire del ambiente caigan por debajo de los 2℃ durante el período de cura, el Contratista someterá a aprobación de la Fiscalización, previa a la colocación del hormigón, un plan de hormigonado y curado en tiempo frío detallando los métodos y equipos que serán empleados para asegurar que las temperaturas requeridas serán mantenidas.

El hormigón deberá ser mantenido a temperatura no menor que 7℃ en los primeros 6 días después del hormigonado, a no ser que fueren empleados cementos puzolánicos o cementos con cenizas volantes. Estos períodos serán como sigue:

Porcentaje de Cemento reemplazado, en peso, con puzolanas	Período requerido de Control de temperatura
10 %	8 días
11-15 %	9 días
16-20 %	10 días

El requerimiento arriba mencionado para un período de extensión de control de temperatura puede ser dejado de lado si la resistencia a la compresión a los 6 días llega al 65 % de la resistencia especificada a los 28 días.

En el caso de emplear un calentamiento externo, el calor deberá ser aplicado y retirado gradual y uniformemente de tal forma que ninguna parte de la superficie de hormigón sea calentada a más de 33℃ o se haya causado una variación térmica de más de 7℃ en 8 horas.

Cuando sea solicitado por la Fiscalización, el Contratista deberá proveer e instalar dos termómetros del tipo de máximo y mínimo en el sitio de cada estructura. Tales termómetros deberán ser instalados según indicación de la Fiscalización de tal manera a registrar la temperatura del hormigón y la del aire circundante durante el período de curado.

MEZCLADO Y HORMIGONADO: Cuando la temperatura del aire es inferior a 2℃, la temperatura del hormigón en el momento de su colocación en secciones de espesor menor que 0,30 m no deberá ser inferior a 16℃. Independientemente de la temperatura del aire, los agregados deberán estar libres de hielo, escarchas o terrones helados cuando fueren mezclados y el hormigón no deberá ser colocado sobre ningún material cuya temperatura sea igual a 0℃ o menor.

CALENTAMIENTO DE LA MEZCLA: Cuando sea necesario para producir el hormigón a la temperatura requerida, deberá ser calentado el agua de amasado o los agregados o ambos, antes de su colocación en la hormigonera.

El calentamiento deberá ser realizado de tal forma que no sea perjudicial a la mezcla y que no evite la entrada de la cantidad de aire requerida. Los métodos empleados deberán calentar los materiales de un modo uniforme.

Los agregados no deberán ser calentados directamente por medio de llamas de gas o aceite o en una chapa de metal sobre fuego. Ningún agregado ni el agua deberán ser calentados por encima de 66℃. Si ambos son calentados por encima de los 38℃, ellos deberán ser mezclados previamente antes de la adición del cemento de modo que el cemento no venga a estar en contacto con materiales cuyas temperaturas excedan los 38℃.

REQUERIMIENTOS ESPECIALES PARA TABLEROS DE PUENTES: Durante períodos de tiempo seco, ventoso o de temperaturas elevadas y previas a la colocación de materiales de curado, el hormigón colocado y de superficie acabada para tablero de puente deberá ser protegido contra daños debidos a la rápida evaporación. Tal protección deberá ser adecuada para evitar la formación prematura de costras en la superficie o un aumento de la fisuración por secado.

Dicha protección deberá lograrse mediante el aumento de la humedad del aire del ambiente con rociadores humectantes operados contra el viento, el uso de rompe vientos o protectores de los rayos solares, adicionalmente, reduciendo la temperatura del hormigón, programando el hormigonado durante los períodos más frescos del día o de la noche o cualquier combinación de estas medidas.
Para tableros de puentes que están localizados sobre o en las adyacencias de agua salada o cuando esté especificado, la máxima temperatura del hormigón en el momento de la carga deberá ser menor que 27℃.

MANIPULEO Y COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

GENERALIDADES

El hormigón deberá ser manipulado, colocado, y consolidado por métodos que no deberán causar segregación de la mezcla, obteniendo un hormigón homogéneo y denso, el cual deberá estar exento de oquedades y "nidos de abeja". Los métodos empleados no deberán causar el desplazamiento de la armadura u otros materiales que tengan que ir embebidos en el hormigón.

El hormigón deberá ser colocado y consolidado antes del inicio del fraguado y en ningún caso una hora y media después de haber agregado cemento a la mezcla. No se permitirá renovar el hormigón mediante la adición de agua a la mezcla.

El hormigón no deberá ser colocado antes de que la Fiscalización haya inspeccionado y aprobado los encofrados, todos los materiales embebidos y, para zapatas, el terreno de fundación. Antes del inicio del hormigonado, morteros de hormigonados anteriores, escombros, y materiales extraños deberán ser removidos de los encofrados y armaduras.

Los encofrados y suelos deberán ser cuidadosamente humedecidos con agua inmediatamente antes de la colocación del hormigón contra los mismos. Dispositivos de fijación temporales de encofrados deberán ser dejados en su posición hasta que la colocación del hormigón ya no lo requiera, después de lo cual, ellos deberían ser removidos.

El hormigonado de cada sección de la estructura deberá ser realizado en forma continua sin interrupción entre juntas proyectadas de construcción o expansión. El ritmo de provisión, secuencia de la colocación y métodos deberán ser tales que el hormigón fresco sea siempre colocado y consolidado contra el hormigón previamente colocado antes de que el inicio del fraguado de este último haya ocurrido.

Durante y después de la colocación del hormigón, se deberá tener cuidado de no dañar el hormigón o romper la adherencia con la armadura. Los obreros no deberán caminar

sobre el hormigón fresco. Plataformas para el personal y equipos no se apoyarán directamente sobre armadura alguna. Una vez que el hormigón haya fraguado, no se deberá aplicar ninguna fuerza al encofrado o a las barras de la armadura, que sobresalgan del hormigón, hasta que el hormigón tenga la resistencia suficiente para resistir los daños.

SECUENCIA DE HORMIGONADO: Siempre que exista un plan o cronograma de hormigonado aprobado, la secuencia de hormigonado deberá respetar dicho plan. Salvo se permita específicamente de otra forma en dicho plan de hormigonado, los requerimientos de los siguientes párrafos deberán ser aplicados.

SUPERESTRUCTURAS: Salvo se permita de otro modo, ningún hormigón deberá ser colocado en la superestructura hasta que los encofrados de la infraestructura hayan sido retirados para determinar el carácter del hormigón de la infraestructura portante.

El hormigón para vigas de sección T o tramos de tableros compuestos por vigas cuya altura sea menor 1,2 m podrá ser colocado en una operación continua o podrá ser colocado en dos operaciones separadas: primera, hasta la parte superior del alma de la viga, y segunda, hasta completarla.

EQUIPOS: Todo equipo empleado para colocar el hormigón deberá tener la capacidad adecuado y diseñado y operada de tal forma a evitar la segregación de la mezcla o la pérdida del mortero. Tales equipos no deberán causar vibraciones que puedan dañar el hormigón fresco colocado. Ningún equipo deberá tener partes de aluminio en contacto con el hormigón. Entre usos, el mortero de revestimiento interior del equipo de colocación que haya fraguado o secado deberá ser removido del equipo antes de usarlo nuevamente.

CONSOLIDACIÓN: Todo hormigón, a excepción del hormigón colocado bajo agua y cualquier hormigón exceptuado de otro modo, deberá ser consolidado por medios mecánicos de vibración inmediatamente después de colocado.

La vibración deberá ser interna a excepción de que vibradores externos de encofrados puedan ser empleados en secciones delgadas, cuando los encofrados han sido diseñados para vibración externa.

Los vibradores deberán ser del tipo y diseño aprobados y del tamaño adecuado para el trabajo. Ellos deberán ser capaces de transmitir vibración al hormigón a frecuencias no menores que 4500 impulsos por minuto.

El Contratista deberá contar con suficiente cantidad de vibradores para compactar adecuadamente cada camada de hormigón después de su colocación en los encofrados. El Contratista deberá tener por lo menos un vibrador de reserva disponible inmediatamente en caso de desperfectos.

Los vibradores deberán ser manipulados cuidadosamente alrededor de la armadura y de piezas fijas embebidas y en las esquinas y ángulos de los encofrados.

Los vibradores deberán ser aplicados verticalmente en el punto de depósito y en el área del hormigón fresco depositado. La vibración será de duración e intensidad suficientes para una consolidación cuidadosa del hormigón, hasta que fluya la pasta a la superficie, sin causar segregación.

La vibración no deberá ser continuada en cualquier lugar hasta el punto que fueren formadas lechadas de cemento en áreas localizadas. La aplicación de los vibradores deberá ser realizada en puntos uniformemente espaciados y no más apartados que 1,5 veces el radio con el cual la vibración es notoriamente efectiva. Los vibradores de inmersión deberán sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigone por camadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

La vibración no deberá ser aplicada directamente a la armadura, a secciones o camadas de hormigón las cuales han endurecido hasta el punto en que el hormigón cesó de ser plástico bajo la vibración. Los vibradores no deberán ser empleados para transportar hormigón en los encofrados.

Cuando son empleados vibradores del tipo de inmersión para consolidar el hormigón en torno a armaduras con revestimiento expóxico, los vibradores deberán estar equipados con revestimientos de goma u otro revestimiento no metálico.

La vibración deberá ser suplementada por medio de compactación con paleta como sea necesario, para asegurar superficies lisas y hormigón denso a lo largo de superficies de encofrado, en esquinas y puntos que son imposibles de localizar con vibradores.

Cuando sea aprobado por la Fiscalización, el hormigón de elementos no críticos podrá ser consolidado mediante el empleo de barras o paletas adecuadas.

LIMPIEZA: se podrá proceder al desagüe después que los ensayos de los cuerpos de prueba curados bajo condiciones similares, indiquen que el hormigón ha alcanzado la resistencia necesaria para soportar las cargas esperadas. Toda lechada o materiales no satisfactorios deberán ser removidos de la superficie expuesta mediante raspaduras, por medio de cinceles u otros medios que no perjudiquen la superficie de hormigón antes de la colocación

ADHERENCIA Y BARRAS DE TRABAZÓN CON ESTRUCTURAS EXISTENTES

Cuando un hormigón nuevo es mostrado en los planos para unir con estructuras existentes de hormigón, la estructura existente deberá ser limpiada y lavada con chorro de agua como se especificó más arriba.

Cuando los planos muestran barras a ser inyectadas en los orificios perforados en el hormigón existente en tales juntas de construcción, los orificios deberán ser perforados por métodos que no fracturen o dañen el hormigón adyacente a las perforaciones. Los diámetros de las perforaciones deberán ser 6 mm más grande que el diámetro nominal de la barra de unión salvo se indique de otro modo en los planos. La inyección se hará con una pasta pura de cemento Portland y agua.

El contenido de agua no deberá superar los 20 litros por cada 50 kg de cemento. Renovación de la lechada mediante la adición de agua no será permitida. Inmediatamente antes de la colocación de las barras, las perforaciones deberán ser limpiadas de polvo y otros materiales deletéreos, saturadas adecuadamente con agua, retirando el agua libre y secadas hasta una condición seca de superficie saturada. Se deberá colocar mortero de inyección en las perforaciones para que no se produzcan vacíos después que las barras fueren insertadas. El mortero de inyección deberá ser curado por un período de por lo menos 3 días o hasta que la barra esté encajada en el hormigón.

Cuando está especificado o aprobado por la Fiscalización, epoxy podrá ser empleado en lugar del mortero de inyección de cemento Portland para la adherencia de la barra en el hormigón existente. Cuando sea empleado epoxy, deberá ser mezclado y colocado de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

TERMINACIÓN DEL HORMIGÓN PLÁSTICO

GENERAL

Después que el hormigón haya sido compactado y previo a la aplicación de la cura, todas las superficies de hormigón que no ha sido colocado contra los encofrados, deberán ser completadas hasta los niveles o pendientes planeados y las superficies terminadas mediante el fratasado suficiente con un fratás de madera como para sellar la superficie. Mientras el hormigón se encuentre aún en un estado trabajable, todas las juntas de construcción y expansión deberán ser cuidadosamente trabajadas con un canteador. Los rellenos de las juntas deberán ser dejados expuestos.

TERMINACIÓN DE LA SUPERFICIE DE RODADURA

Todo tablero de puente, losa de aproximación, y otras superficies de rodadura de hormigón deberán ser terminados en una superficie resistente a las patinadas en concordancia con esta especificación. Durante las operaciones de acabado el Contratista deberá proveer puentes de servicio conveniente y adecuado para la realización correcta del trabajo, incluyendo la aplicación de rociadas de tipo niebla y compuestos de curado, y para inspección de los trabajos.

CURADO DEL HORMIGÓN

GENERALIDADES

Todo hormigón recientemente colocado deberá ser curado con el objeto de evitar la pérdida de agua, mediante el empleo de uno de los métodos especificados aquí. El curado deberá comenzar inmediatamente después que el agua libre ya no exista en la superficie y las operaciones de acabado de las superficies hayan finalizado. Si la superficie del hormigón comienza a secarse antes de que haya sido aplicado el método seleccionado de curado, la superficie de hormigón deberá ser mantenida húmeda mediante la aplicación de un rociado tipo niebla con el objeto de no dañar la superficie.

El curado, por métodos diferentes al de vapor o calor radiante, deberá continuar en forma ininterrumpida por 7 días con excepción cuando fueren empleadas puzolanas que excedan el 10 %, en peso del cemento Portland empleado en la mezcla. En este caso el período de cura deberá extenderse a 10 días.

Para otras partes estructurales que no fueren losas de tableros que sirvan como superficies terminadas de rodadura, los períodos de cura arriba mencionados podrán ser reducidos y terminada la cura cuando los ensayos de los cuerpos de prueba curados en las mismas condiciones que las de la estructura, indiquen que ha sido alcanzada una resistencia igual a por lo menos el 70 % de la resistencia especificada.

Cuando la Fiscalización lo juzgare necesario, durante el período de tiempo caluroso, se deberá aplicar agua a las superficies de hormigón que esté siendo curado por el método de membranas líquidas o por el método de encofrados en el lugar, hasta que la Fiscalización determine que los efectos del enfriamiento ya no son necesarios.

MATERIALES

1. Agua: El agua deberá satisfacer los requerimientos de estas especificaciones.
2. Membranas Líquidas: Compuestos que forman membranas líquidas para curado del hormigón
3. Láminas de Material Impermeable: Papel impermeable, películas de polietileno y láminas de arpilleras blancas de polietileno

MÉTODOS

Método del Encofrado en el Lugar: Superficies encofradas de hormigón podrán ser curadas mediante la retención de los encofrados en el lugar, sin retirarlos por el tiempo necesario.

Método del Agua: La superficie del hormigón deberá mantenerse continuamente mojada mediante inundación, rociamiento o cubriendo la superficie con materiales que son mantenidos continua y cuidadosamente mojados. Tales materiales podrán consistir de mallas de algodón, capas múltiples de arpilleras u otros materiales aprobados que no cambian el color o dañan de otra forma el hormigón.

Método del Compuesto que forma Membrana Líquida de Curado: El empleo de este método se deberá regir por lo establecido por las Especificaciones Estándares.

Método del Curado a Vapor o del Calor Radiante.

LOSA DE TABLERO DE PUENTES

La superficie superior de la losa del tablero de puentes deberá ser curada por la combinación del método del compuesto que forma la membrana líquida de curado y el método del agua. La membrana líquida deberá ser del Tipo 2, pigmentado blanco, y deberá ser aplicada a partir del acabado de puentes en forma progresiva e inmediatamente después de las operaciones de acabado de cada porción del tablero. El agua de curado deberá ser aplicada no más tarde de las 4 horas de haber terminado las operaciones de acabado de la losa del tablero o, para partes del tablero en los cuales se ha completado el acabado fuera de las horas normales de trabajo, el agua de curado deberá ser aplicada no más tarde de la mañana siguiente.

ACABADO DE LAS SUPERFICIES ENCOFRADAS DE HORMIGÓN

Acabados de superficie, para zonas encofradas de hormigón, serán clasificados como sigue:

Clase 1. Acabado ordinario de superficie

Clase 2. Acabado con ladrillo frotador

Clase 3. Acabado mecánico

Clase 4. Acabado con chorro de arena

Clase 5. Acabado con cepillo de acero o fibra tiesa

Todo hormigón deberá tener un acabado de Clase 1, acabado ordinario de superficie, y en adición si es requerido un mejor acabado, cualquier otro tipo de acabado según lo especifique la fiscalización.

Superficies expuestas, a excepción de partes inferiores de superestructuras y las caras internas y fondos de vigas de hormigón, se les deberá dar un acabado de Clase 2, a ladrillo frotador. Las demás clases restantes de tipos de acabado serán aplicadas sólo donde indiquen la fiscalización.

ACEROS PARA ARMADURA DE REFUERZOS

DESCRIPCIÓN: Este ítem comprende el suministro de las varillas de acero cortadas, dobladas y colocadas firmemente en sus lugares en los encofrados, según se indique en los Planos estructurales respectivos, Incluye el suministro de todo el material, equipo, herramientas y mano de obra necesaria, así como la realización de todos los ensayos mencionados en las normas correspondientes.

MATERIAL: Salvo se especifique lo contrario, las varillas de acero para hormigón a emplearse serán las conformadas de grado 60, según Norma Paraguaya para hormigón armado.

LISTA DE HIERROS Y DIAGRAMA DE DOBLADOS: La aprobación de las listas de hierros y diagramas de doblados no exime, de ninguna forma, al Contratista de la responsabilidad por la corrección de los mismos. Cualquier gasto ocasionado por la revisión del material provisto para que cumpla con lo especificado en los planos será por cuenta del Contratista.

ALMACENAMIENTO Y CONDICIÓN DE LA SUPERFICIE DEL ACERO DE REFUERZO

Los aceros para hormigón deberán ser almacenados por encima de la superficie del terreno en plataformas, sobre travesaños u otros soportes y protegidos, tanto como sea practicable, contra daños mecánicos y deterioro de la superficie causados por la exposición a condiciones que producen oxidación (herrumbre).

Cuando el acero de refuerzo es colocado en la obra, éste deberá estar exento de suciedad, herrumbre nocivo, laminillas sueltas (costras), pinturas, grasas, aceites u otro material extraño. El refuerzo deberá estar libre de defectos perjudiciales tales como fisuras y laminaciones.

No serán objetos de rechazo, aceros con herrumbres, grietas e irregularidades superficiales, o costras de laminados siempre que, provistas las dimensiones mínimas, el área de la sección transversal y las propiedades de tracción de un espécimen o muestra cepillado a mano con escobilla de alambre de acero, satisfagan los requerimientos físicos de dimensiones y grado del acero especificado.

CORTE Y DOBLADO: Las varillas de refuerzos deberán ser dobladas según las formas mostradas en los planos. Todas las barras deberán ser dobladas en frío, salvo se permita de otra forma.

Varillas parcialmente empotradas en el hormigón no deberán ser dobladas en el sitio salvo se muestren en los planos o fueren específicamente permitidas.

Los diámetros de las curvas de doblado medidas en la parte interna de la barra deberán ser como se muestra en los planos. Cuando el diámetro de la curva de doblado no es

mostrado, el diámetro mínimo de la curva deberá estar de acuerdo con lo especificado por la fiscalización.

Las varillas de refuerzo deberán ser transportadas en atados o manojos estándares, etiquetados y marcados de acuerdo a la norma correspondiente.

COLOCACIÓN Y FIJACIÓN: Las armaduras deberán ser colocadas exactamente como se muestran en los planos y fijadas firmemente durante el vertido y fraguado del hormigón.

Las varillas deberán ser atadas en todas las intersecciones con excepción cuando el espaciamiento es menor que 0,30m en cada dirección, en cuyo caso deberán ser atadas las intersecciones alternadas. La soldadura de varillas entrecruzadas no deberá ser permitida para ensamble de las armaduras, salvo autorización por escrito de la fiscalización.

Las distancias a los encofrados deberán ser mantenidas mediante tirantes, bloques u otro soporte aprobado, de tal forma que las varillas no varíen de su posición indicada en los planos en no más de 5mm. Los bloques para mantener las armaduras en su posición con respecto a la superficie del encofrado deberán ser bloques de morteros prefabricados según forma y dimensiones aprobadas.

Si las armaduras son transportadas en rollos, deberán ser enderezadas previamente

EMPALME DE VARILLAS: Todas las varillas deberán ser provistas en las longitudes indicadas en los planos, salvo se permita de otro modo.

Empalmes de varillas, que no fueren mostrados en los planos, no deberán ser permitidos sin aprobación escrita. Salvo se indique de otro modo en los planos, las varillas deberán ser empalmadas por superposición. En empalmes por superposición, las varillas deberán ser colocadas y atadas de tal forma a mantener la distancia mínima a la superficie del hormigón mostrada en los planos.

Los empalmes por soldadura o medios mecánicos de las armaduras deberán ser realizados solamente cuando son detallados en los planos o si son autorizados por escrito. Los empalmes por soldadura y medios mecánicos deberán satisfacer los requisitos establecidos.

SUSTITUCIONES: Las diferentes medidas de las varillas podrán ser sustituidas únicamente mediante autorización escrita. Las varillas colocadas deberán tener un área equivalente al área de proyecto, o mayor, y deberán satisfacer los requerimientos correspondientes a la distribución de armaduras y fisuración.

MEDICIÓN Y PAGO: Para los puentes y salvo se disponga de otra forma, el pago por las varillas de acero para refuerzo de armaduras cortadas y colocadas, deberá ser medida en toneladas de acero realmente utilizadas y considerada de acuerdo al siguiente ítem de pago:

- Para los demás ítems de pago que incluyan hormigón armado, las varillas de acero para refuerzo no constituirán pago adicional, sino que el mismo deberá estar incluido en el ítem correspondiente y no se realizará por lo tanto pago separado alguno por las varillas de acero para refuerzo de armaduras cortadas y colocadas.

- Esto significará la compensación completa por toda la planta de trabajo, mano de obra, materiales, equipo, transporte, servicios, supervisión, imprevistos, y otros incidentales necesarios para dar por completado el ítem.

- No se tomarán en consideración alambres de atadura, varillas de separación, separadores ni cualquier otra pieza necesaria para la sujeción de las armaduras a los encofrados, ni tampoco las superposiciones de los empalmes en las varillas de armadura, salvo las indicadas en los planos.

FORMULA DE REAJUSTE DE PRECIO

El importe de los reajustes mensuales se calculara de acuerdo a la siguiente expresión:

$$Rm = Pmo\left[\sum_{K=1}^{n} AK\left\{\frac{Ikm}{Iko}\right\} - 1\right]$$

Donde:

Rm: Monto del Reajuste por la variación de precios de los trabajos certificados en el mes “m”

Pmo: Montos certificados en el mes “m” a precios básicos

Ak: Coeficientes de incidencia del insumo “K” a ser ajustado por la fluctuación del índice “Ikm”. La sumatoria de dichos coeficientes, para cada ítem de reajuste, debe ser igual a la unidad

Iko: Precio de origen representativo del insumo “K” correspondiente al mes anterior de la apertura de la oferta, en base a los precios publicados en dicho mes en la revista de la Cámara Paraguaya de la Construcción (CAPACO)

Ikm: Precio de insumo “K” en el mes “m”, publicado en dicho mes en la revista de la Cámara Paraguaya de la Construcción (CAPACO)