# INSTITUTO NACIONAL DE DESARROLLO RURAL Y DE LA TIERRA (INDERT)

## ADDENDA Nº 2 AL PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES

**Licitación Pública Nacional Nº: 04/2.010**

**"Construcción de Caminos Internos**

**en Asentamientos Rurales del INDERT"**

**COMPONENTE DEL**

**PROGRAMA EMBLEMÁTICO**

**POLITICA PÚBLICA PARA EL**

**DESARROLLO SOCIAL**

**2010-2020**

**2010**

# ADDENDA Nº 2

**POR LA CUAL SE MODIFICAN VARIOS PUNTOS DEL PLIEGO DE BASES Y CONDICIONES, Y QUEDAN REDACTADAS DE LA SIGUIENTE MANERA:**

**1.** En la Sección V del Pliego de Bases y Condiciones, **ALCANCE DE OBRAS**, punto **D**

**CONTRUCCIÓN DE PUENTES DE HORMIGÓN ARMADO.-**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.**

Las presentes especificaciones técnicas para puentes de Hº Aº abarcan en forma general las distintos trabajos que se presentan en su construcción, estando dentro de éstos opciones constructivas distintas que deberán tenerse en cuenta conforme al proyecto definitivo a ser presentado por la Contratista y a ser aprobada previamente por la Fiscalización designada, conforme se halla establecido en el presente concurso.

(a) Excavación Estructural Con Desagote Y Entibado

**DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en la excavación necesaria para las fundaciones de puentes. El relleno de reposición del volumen excavado alrededor de las estructuras hasta el nivel del terreno natural y la evacuación de todo el material excavado excedente están incluidos en este trabajo y se efectuarán de acuerdo a estas especificaciones y ajustándose razonablemente a los planos o bien como disponga la Fiscalización. También deberá incluirse en este trabajo lo necesario en cuanto a desagote, bombeo, drenaje, entibado, apuntalado, la construcción necesaria de entramados y ataguías, así como el suministro de los materiales para tales obras y también la subsecuente remoción de entibación y ataguías. No se hará ninguna discriminación en cuanto a la clasificación de distintos tipos de material que fuese encontrado.

Este trabajo también deberá incluir el suministro y colocación del material de relleno granular aprobado, para reponer el material inadecuado que se encuentra debajo de las fundaciones de las estructuras.

**CONSTRUCCIÓN**

El contratista deberá notificar a la Fiscalización, con 10 días de anticipación, de la iniciación de cualquier excavación para que pueda tomar las elevaciones y medidas de las secciones transversales del terreno natural. El terreno natural contiguo a la estructura no deberá alterarse sin permiso de la Fiscalización.

Las zanjas o fosas para la cimentación de las construcciones o fundaciones de las mismas, deberán ser excavadas hasta las cotas indicadas en los planos o según fuesen instruidas por la Fiscalización. Deberán ser de suficiente tamaño para permitir el emplazamiento de las estructuras en el ancho y longitud indicadas.

La cota de la base de las fundaciones, según se indica en los planos, se debe considerar aproximada y la Fiscalización puede ordenar por escrito el cambio de las dimensiones o cotas de tales estructuras.

Cuando el terreno de cimentación sea roca o un material duro, deberá ser librado de todo material flojo y cortado para que tenga una superficie firme, ya sea plana, escalonada o endentada, según ordene la Fiscalización. Todas las grietas y rendijas deberán ser limpiadas y enlechadas con cemento. Toda piedra suelta o desintegrada y los estratos menudos, deberán ser removidos. La cota de fundación deberá estar como mínimo un metro por debajo del nivel más bajo de la superficie de la roca en la situación previa a la excavación.

Cuando la fundación tenga que apoyarse sobre material que no sea roca, la excavación hasta la cota de fundación no deberá hacerse sino hasta justamente antes de que dicha fundación vaya a ser colocada. Cuando el material en que se apoya la cimentación fuese blando, fangoso o de otro modo inadecuado a juicio de la Fiscalización, el Contratista deberá remover ese material inadecuado y rellenar con material granular aprobado. Este relleno de cimentación deberá ser colocado y compactado en capas de 15 cm. cada una, hasta que alcancen la cota de fundación.

En caso de utilizar equipo para la excavación, ésta se efectuará hasta 50 cm. sobre la cota de fundación final, realizándose el resto de la excavación en forma manual.

Cuando se llegue a cota de fundación, esta superficie deberá ser nivelada mediante empedrado o una capa de hormigón pobre por debajo de la cota de fundación definitiva, o según como lo indique la Fiscalización.

En caso de tener agua, se deberá construir un sistema de canales perimetral alrededor de la fundación con la finalidad de evitar que exista agua en la superficie nivelada.

### UTILIZACIÓN DE LOS MATERIALES EXCAVADOS

Todo el material excavado en la medida que sea adecuada, debe ser utilizado como relleno o terraplén. El material excedente, aún cuando provisionalmente fuera permitido, dentro de un curso de agua, deberá ser eliminado en tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la construcción. En ningún momento se deberá depositar material excavado de manera que ponga en peligro la construcción parcialmente terminada.

### ENTIBADO, ENCOFRADO Y TRABAJOS AFINES

Se debe utilizar ataguías apropiadas y prácticamente impermeables donde quiera que se encuentren estratos o napas freáticas situadas por encima de la cota de fundación. El Contratista deberá presentar dibujos de detalle que muestren su método propuesto para la construcción de ataguías. Las ataguías o entibación para la construcción de fundaciones deberán, por lo general, ser colocados muy por debajo del fondo de las zapatas y deberán estar bien apuntaladas. Por lo general, las dimensiones interiores de las ataguías deben ser tales que permitan el espacio libre suficiente para la construcción de encofrados y la inspección de sus exteriores, así como para permitir el bombeo fuera de los encofrados.

Los encofrados deberán ser construidos de manera que protejan al hormigón fresco contra el daño que podría causar una repentina crecida de la corriente de agua, así como para evitar daños por erosión a la fundación. No deberá dejarse ningún maderamen ni apuntalamiento en los encofrados de modo que se introduzcan hacia el interior de la infraestructura, excepto cuando se tenga permiso por escrito de la Fiscalización.

Cualquier bombeo que se permita desde el interior de alguna parte cerrada de la fundación, deberá ser efectuado de modo que excluya la posibilidad de que alguna parte del hormigón pudiese ser arrastrada por el agua. Cualquier bombeo que fuese necesario durante el colado de hormigón o por lo menos 24 horas después del mismo, deberá ser efectuado desde un sumidero apropiado que se encuentre fuera del encofrado. El bombeo para agotar un encofrado sellado no se deberá comenzar hasta que el sello se encuentre suficientemente fraguado para resistir la presión hidrostática.

A menos que fuese dispuesto de otro modo, los encofrados, ataguías y apuntalamientos correspondientes, deberán ser retirados por el Contratista una vez terminada la infraestructura, de manera que no alteren o dañen la obra ya terminada.

**RELLENO**

Las áreas excavadas alrededor de las estructuras deben ser rellenadas con material aprobado, en capas horizontales que no excedan de 15 cm. de espesor hasta el nivel original del terreno. Cada capa deberá ser humedecida o secada, según sea necesario y completamente compactada con compactadores mecánicos.

En caso que en el río existan piedras con diámetro promedio de 20 cm., las excavaciones se rellenarán con este material,

Al efectuar los rellenos o terraplenes, el material deberá ser colocado simultáneamente hasta donde sea posible a la misma altura en ambos lados de un estribo, pilar o muro. Si las condiciones exigiesen la colocación de un relleno o terraplén a nivel más alto en un lado en comparación con el otro, el material adicional en el lado más alto no deberá ser colocado hasta que la Fiscalización lo autorice. En todo caso es preferible no hacerlo hasta que la estructura haya estado en su lugar 14 días, o hasta que los ensayos realizados en laboratorio, bajo supervisión de la Fiscalización, hayan comprobado que esa estructura hubiese alcanzado la suficiente resistencia para soportar cualquier presión creada por los métodos utilizados y los materiales colocados, sin causar daño o esfuerzo más allá de un factor de seguridad.

Los rellenos no deberán ser colocados detrás de los muros de hormigón correspondientes a estribos o estructuras de marco rígido, hasta que la losa superior haya sido vaciada y curada. Los rellenos y terraplenes colocados detrás de los estribos sujetados en su parte superior por la superestructura, y colocados detrás de los muros laterales de las alcantarillas, deberán ser colocados simultáneamente detrás de ambos estribos o ambos muros laterales de una estructura.

(b) Hormigón Estructural Para Puentes De Hormigón Armado

**DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en la provisión, colocación, terminación y curado del hormigón en puentes, alcantarillas y estructuras misceláneas en total concordancia con estas especificaciones y construidas en conformidad con el trazado, alineación y niveles, así como dimensiones mostradas en los planos o aprobadas por escrito por la Fiscalización. El trabajo incluye elementos de estructuras construidos por métodos de hormigonado en el lugar o

prefabricado empleando hormigón simple, armado o pretensado o cualquier combinación de los mismos.

El hormigón consistirá en la mezcla de cemento Pórtland, agregado fino, agregado grueso, aditivos cuando se los requiera y agua mezclados en la proporción especificada y/o aprobada por la Fiscalización

Con el objeto de evitar repeticiones, cualquier expresión empleando "permitido, aprobación, aprobados, dispuestos", se interpretará como si fuera seguida por las palabras "por la Fiscalización".

Este trabajo consistirá en la construcción de obras de arte de hormigón, incluyendo las partes de hormigón en estructuras de hormigón pretensado, acero, madera, piedra, mampostería y estructuras compuestas; ejecutadas de conformidad con los alineamientos, cotas y dimensiones indicados en los planos u ordenados por escrito por la Fiscalización, concordantes con las presentes especificaciones y otras secciones de especificaciones involucradas, como ser:

Especificaciones Standard para puentes AASHTO-83

Especificaciones para hormigón pretensado y AASHTO-83 la sección complementaria a estas especificaciones.

## CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LAS MEZCLAS DE HORMIGÓN

Hormigón Simple

Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las resistencias características de compresión a los 28 días, las mismas estarán especificadas en los planos o serán fijadas por la Fiscalización.

## COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN

## DETERMINACIÓN DE LAS PROPORCIONES DE LOS PASTONES Y SUS PESOS.-

Las proporciones de los elementos de mezcla y el peso de los pastones de hormigón, se determinarán de acuerdo con lo que se indica más abajo. Las determinaciones se harán una vez que los materiales provistos por el Contratista hayan sido aceptados.

### Mezcla de prueba

La Fiscalización determinará las proposiciones sobre la base de mezclas de prueba efectuadas con los materiales a emplear en la obra. Las proporciones serán las necesarias para producir un hormigón con un contenido de cemento ilustrado en el punto 2, dentro de una tolerancia de más o menos un 2%, para la clase particular del hormigón de que se trate, siempre que los materiales provistos por el Contratista tengan características o graduaciones que hagan que dichas proporciones no puedan ser utilizadas sin exceder el contenido máximo de agua de modo tal que se requiera la menor cantidad de cemento capaz de producir un hormigón de la plasticidad y trabajabilidad especificadas, sin exceder el contenido máximo de agua.

Los tamaños fijados de los agregados gruesos deberán separarse en los tamaños de la mezcla, únicamente en la forma indicada por las especificaciones especiales.

No obstante se prefieren dos tamaños cuando la medida máxima de los agregados exceda de 2,5 cm. Cuando uno o más tamaños de los agregados usados no llenen las exigencias de gradación, para su tamaño, que estuviera

de acuerdo con la gradación especificada, la misma podrá emplearse cuando la Fiscalización lo permita por escrito.

**Pesos y proporciones de las dosificaciones**

La Fiscalización establecerá el peso en kilos de los agregados finos y gruesos, bajo condición de superficie saturada seca, por bolsa de 50 kilos de cemento, para la clase especificada de hormigón y dicha proporción no deberá cambiarse excepto en los casos establecidos en el punto 3.4., que sigue a continuación. La Fiscalización fijará también los pesos de los agregados destinados a la dosificación después que haya efectuado determinaciones de humedad y corregido los pesos de superficie saturada seca, con respecto a la humedad libre.

Al dosificar agregados para obras de arte que contengan menos de 15 metros cúbicos de hormigón, el Contratista podrá reemplazar por dispositivos de medición volumétrica los de pesaje que emplee. En tal caso, no se efectuarán las mediciones por pesaje, pero los volúmenes de los agregados finos y gruesos introducidos a cada pastón, serán los indicados por la Fiscalización.

**Ajustes en las proporciones**

Ajustes para variación de la trabajabilidad

Si resulta imposible obtener un hormigón de la colocabilidad y trabajabilidad deseadas, con las proporciones originalmente fijadas por la Fiscalización, éste hará cambios en el peso de los agregados que sean necesarios, siempre que no se varíe el contenido del cemento a menos que esta variación esté de acuerdo con las condiciones establecidas en los dos apartados siguientes.

Ajustes en la variación de la fluencia

Cuando el contenido de cemento del hormigón determinado por el ensayo de fluencia AASHTO T-121 difiera en más o menos el 2% del valor fijado, las proporciones deberán ser ajustadas por la Fiscalización para mantener el contenido de cemento dentro de dichos límites. El contenido de agua en ningún caso podrá exceder de la cantidad fijada.

Ajustes debido al contenido excesivo de agua

Cuando se use el contenido fijado de cemento, resultando con ello imposible producir un hormigón, con la consistencia requerida, sin exceder el contenido máximo permitido de agua especificado, se aumentará el contenido de cemento conforme a las directivas de la Fiscalización, de modo que no se exceda el contenido máximo de agua.

Ajustes para materiales nuevos

No podrán efectuarse cambios en el origen o las características de los materiales sin la debida comunicación de la Fiscalización, y no se podrán emplear tales materiales hasta que éste los haya aceptado y fijado nuevas proporciones basadas sobre ensayos efectuados con mezclas de prueba, tal como se indica en el punto 3.2.

## CONTROL DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

**Introducción**

El objeto de este control es comprobar que la resistencia del hormigón que se coloca en obra es por lo menos igual a la especificada por el proyectista.

**Definiciones**

Valor característico de una variable aleatoria

Es aquel que presenta un grado de confianza del 95%.

Resistencia característica especificada (fc)

Es el valor que adopta el proyectista como base de sus cálculos. También se la denomina resistencia característica de proyecto.

Resistencia característica estimada (fc est)

Correspondiente al hormigón de una zona homogénea de obra, es el valor obtenido al ensayar unas cuantas probetas y aplicar a los resultados obtenidos una fórmula matemática llamada estimador.

Lote de control

Es la cantidad de hormigón que, habiendo sido confeccionado y puesto en obra en condiciones sensiblemente iguales, se somete a juicio de una sola vez, pudiendo ser aceptado o rechazado.

Extensión del lote

Es el volumen de hormigón que lo constituye expresado en metros cúbicos.

Unidad de producto

Es la menor cantidad de hormigón que se confecciona en las mismas condiciones esenciales. Por consiguiente, se identifica con cada amasada (canchada) cualquiera que sea el volumen de ésta.

Muestra

Es el conjunto de probetas que se toman como representativas de un lote. El ensayo de estas probetas servirá para juzgar todo el lote. Las probetas serán cilindros de 30 cm. de altura y 15 cm. de diámetro.

**Extensión del lote y constitución de la muestra**

La extensión de cada lote de control viene fijada en la tabla 1.

Se debe agrupar en un solo lote aquellos elementos afines que se hormigonan en forma continuada con el tiempo.

**TABLA 1**
**TIPO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

| | **Lineales (1)** | **Superficie (2)** | **Grandes Macizos** |
|---|---|---|---|
| Por Volumen | $100m^3$ | $200m^3$ | $500m^3$ |
| Por superficie en planta | Elementos comprendidos en $500m^2$ | $500m^2$ | ----- |
| Por número de amasadas | 100 | 100 | 100 |
| Por tiempo (hormigón colocado en) | 2 semanas | 2 semanas | 1 semana |
| Por plantas, si existen | 1 | 1 | 1 |

1) **Edificios, puentes, naves industriales, etc.**
2) **Muros, láminas, pavimentos, etc.**
3) **Presas, grandes cimientos, etc.**

Los ensayos de resistencia se llevarán a cabo sobre Probetas tomadas de N amasadas, elegidas al azar. De cada amasada se tomarán dos probetas, adoptando como resultado representativo de la amasada la media aritmética de las resistencias. Deben considerarse como aberrantes valores obtenidos de probetas de una misma amasada si se verifica.

$$\frac{X1 + X2}{X1, X2} > 0{,}006$$

X1, X2 = resistencia de cada probeta.

El tamaño N de la muestra debe ser como mínimo de seis amasadas por lote, mediante la confección de dos probetas por amasada.

**Niveles de control**

Nivel Normal

- Se aplicará cuando la resistencia característica cilíndrica fc > 25,00 (MPa)
- Deberá dividirse la obra en lotes sucesivos no superiores a los indicados en la Tabla 1.

Las amasadas que se muestran no responden a criterios sistemáticos ni en su número ni en su frecuencia.

- Siendo X, $\leq$ X2 $\leq$ .....$\leq$ Xn

Los resultados obtenidos en los ensayos de las N amasadas de un lote, para la resistencia característica estimada se tomará:

SI N < 6 fc est B.x,

SI N ≥ 6

fc est = B. x, xl + x2 + xn=1 - xn < 2

---

n-1

Siendo B el coeficiente dado en la siguiente tabla y n=N/2 si N es par ó (N-I)/2 si N es impar.

**VALORES DEL COEFICIENTE B**

| **UNIFORMIDAD DEL HORMIGÓN** | | **EXCELENTE** | **BUENA** | **REGULAR** | **MALA** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Coeficiente de Variación del Hormigón** | | **0,10** | **0,15** | **0,20** | **0,25** |
| Tamaño de la muestra Nº (Número de Amasadas) | 1 | 0,836 | 0,753 | 0,671 | 0,598 |
| | 2 | 0,884 | 0,820 | 0,753 | 0,682 |
| | 3 | 0,910 | 0,859 | 0,803 | 0,741 |
| | 4 | 0,928 | 0,886 | 0,838 | 0,784 |
| | 5 | 0,942 | 0,907 | 0,867 | 0,820 |
| | 6 | 0,953 | 0,924 | 0,890 | 0,850 |
| | 7 | 0,962 | 0,938 | 0,910 | 0,877 |
| | 8 | 0,970 | 0,951 | 0,928 | 0,900 |
| | 10 | 0,983 | 0,972 | 0,958 | 0,942 |
| | 12 | 0,993 | 0,989 | 0,984 | 0,976 |
| | 14 | 1,002 | 1,004 | 1,005 | 1,008 |
| | 16 | 1,009 | 1,016 | 1,024 | 1,035 |
| | 18 | 1,016 | 1,027 | 1,041 | 1,059 |

Nivel Intenso

- Este nivel se efectúa cuando la resistencia característica del H° es mayor (fc) a 25 MPa.
- A efectos de control debe dividirse la obra en lotes sucesivos no superiores a los indicados en la tabla 1.
- El control de cada lote se realizará sobre 12 ó 6 amasadas tomadas al azar.
- Siendo x1 < x2 < =..... ≤ xn≤.....≤ xN, los resaltados obtenidos de los ensayos de las N=2n amasadas de un lote, para la resistencia característica estimada se tomará:

X1 + X2..... + Xn-1

fc est = 2 ---------- Xn < B. X1

M-1

con los mismos significados indicados en el punto 4.4.l.

Al comienzo de la obra se ensayarán doce amasadas por lote, cuando en cuatro lotes consecutivos se haya obtenido aceptación, se disminuirá a la mitad el tamaño de la muestra (N =6) en los lotes siguientes se volverá a tomar N = 12 a partir del momento en que resulte fc est < fc y hasta que se obtengan otras cuatro aceptaciones consecutivas. Este proceso se repetirá cuantas veces sea necesario.

En el caso de estructuras prefabricadas y segmentadas, se tomarán como mínimo 6 probetas por cada segmento.

## MATERIALES

### Generalidades

Todos los materiales a proveer y utilizar no comprendidos en esta sección, deberán estar de acuerdo con las exigencias estipuladas para los mismos en otras secciones que les sean aplicables.

### Cemento

El cemento Pórtland deberá llenar las exigencias de la especificación AASHTO NI-85.

El cemento Pórtland con inclusión de aire deberá estar de acuerdo con las exigencias de la especificación AASHTO M-134.

Se deberá utilizar un solo tipo de cemento en la obra, excepto cuando la Fiscalización lo autorice por escrito. El cemento usado en la obra será un cemento Pórtland.

El Contratista proveerá medios adecuados para almacenar el cemento y protegerlo de la humedad. En caso de disponerse de distintos tipos de cemento, los mismos deberán almacenarse por separado y no serán mezclados.

Las bolsas de cemento almacenadas, no deberán ser apiladas en montones de más de 10 bolsas de alto.

Las bolsas de cemento que por cualquier circunstancia hayan fraguado parcialmente o que contengan terrones de cemento aglutinados, deberán ser rechazadas. El uso del cemento recuperado de bolsas rechazadas o usadas, no será permitido.

### Aditivos para inclusión de aire

En caso que el Contratista se decida a usar un aditivo para incluir aire al hormigón, deberá presentar certificaciones basadas sobre ensayos efectuados en un laboratorio reconocido, con el fin de probar que el material llena las exigencias de las especificaciones AASHTO M-154 (ASTM C-260), para resistencias a la compresión y flexión a los 7 y 28 días respectivamente y a los efectos del congelamiento y descongelamiento, excepto lo previsto en el párrafo siguiente. Los ensayos de sangría, adherencia y variación volumétrica no serán exigidos.

Un laboratorio "reconocido" será cualquier laboratorio de hormigón y cemento inspeccionado regularmente ..

Los ensayos podrán hacerse con muestras tomadas de una cantidad remitida por el Contratista para el uso de la obra, o con muestras remitidas y certificadas por el fabricante como representativa del aditivo a proveerse.

Cuando el Contratista proponga el uso de un aditivo para incluir aire que haya sido aprobado con anterioridad, deberá remitir un certificado en que se establezca que el aditivo presentado es el mismo aprobado con anterioridad. Cuando un aditivo ofrecido es esencialmente el mismo, con pequeñas diferencias de concentración que otro material aprobado con anterioridad, se exigirá un certificado que establezca que dicho producto es esencialmente igual a la mezcla aprobada y que no contiene otro aditivo ni agente químico.

Antes o en cualquier momento, durante la construcción, la Fiscalización podrá exigir que el aditivo seleccionado por el Contratista sea sometido a ensayos para determinar su efecto sobre la resistencia del hormigón. Al ser ensayado de esta manera, la resistencia a la compresión a los 7 días, del hormigón hecho con el cemento y los agregados en las proporciones a emplear en la obra, y conteniendo el aditivo a ensayar, en cantidad suficiente como para producir una inclusión de un 3 a 6% de aire en el hormigón plástico, no deberá ser inferior a un 88% de la resistencia del hormigón hecho con los mismos materiales, con igual contenido de cemento y la misma consistencia, pero sin el aditivo.

El porcentaje de reducción de resistencia se calculará de la resistencia media de, por lo menos, 5 cilindros normales de cada tipo de hormigón de 15 cm. de diámetro por 30 cm. de alto cada uno. Las probetas se harán y curarán en el laboratorio de acuerdo con las exigencias de las especificaciones ASSHTO T-126 (ASTM C-192) y se ensayarán de acuerdo con las especificaciones AASHTO T-22 (ASTM C-39).

El porcentaje de aire incluido, se determinará de acuerdo con lo establecido por las especificaciones AASHTO T- 152 (ASTM C-23 l).

**Retardadores**

Un hormigón que contenga retardadores, al ser comparado con un concreto similar sin dichos aditivos, deberá tener las siguientes características:

Cuando las muestras de asentamiento del concreto indiquen valores relativamente constantes:

- El volumen de agua para la mezcla se reducirá en un 5% o más.
- La resistencia a la compresión en el ensayo a las 48 horas no deberá acusar disminución.
- La resistencia a la compresión en el ensayo a los 28 días deberá indicar un aumento del 15% o más.
- El fraguado del concreto se retardará en un 40% o más en condiciones normales de temperatura entre 15.6° C y 26.7° C.

Cuando el régimen seleccionado de agua-cemento del hormigón sea mantenido constante:

- El asentamiento aumentará en un 50% o más.
- El ensayo de la resistencia a la compresión a las 48 horas no deberá indicar reducciones.
- Dicha resistencia a la compresión a las 48 horas no deberá indicar reducciones.
- La resistencia a la congelación y descongelamiento no deberá acusar reducciones al ser comprobada con los ensayos ASTM C-290, C-291 ó C-292.

El Contratista deberá proveer un certificado escrito del fabricante, en el que se asegure que el producto entregado concuerda con las exigencias de la especificación.

El Contratista entregará resultados de ensayos realmente efectuados con esas mezclas, una vez que los mismos hayan sido realizados por un laboratorio reconocido.

Dichos datos cumplirán sustancialmente las exigencias arriba detalladas para el concreto terminado, siempre que se le agregue el aditivo mencionado.

**Agua**

Toda el agua utilizada en el hormigón deberá ser aprobada por la Fiscalización y carecer de aceites, ácidos, álcalis, sustancias vegetales, azúcar e impurezas y, cuando la Fiscalización lo exija, se someterá el agua a un ensayo de comparación con agua destilada. La comparación se efectuará mediante la realización de ensayos normales para la durabilidad, tiempo de fraguado y resistencia del mortero. Cualquier indicación de falta de durabilidad, una variación en el tiempo de fraguado en más de 30 minutos, o una variación en menos, mayor de un 10% en la resistencia obtenida en ensayos efectuados con mezclas que contengan agua destilada, será causa suficiente para proceder al rechazo del agua sometida a dicho ensayo.

**Agregados finos**

Los agregados finos para hormigones compondrán de arenas naturales o, previa aprobación, de otros materiales inertes de características similares, que posean partículas durables. Los agregados finos provenientes de distintas fuentes de origen, no deberán depositarse o almacenarse en un mismo de caballete de acopio ni usarse en forma alternada en la misma obra de construcción sin permiso especial de la Fiscalización.

Los agregados finos no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los porcentajes siguientes:

| | **Método de ensayo AASHTO** | **Porcentaje en peso** |
|---|---|---|
| Terrones de Arcilla | T-1 12 | 1 |
| Carbón y lignita | T- 1 13 | 1 |
| Material que pase el tamiz Nro. 200 | T-1 1 | 3 |

Otras sustancias perjudiciales tales como esquistos, álcalis, mica, granos recubiertos y partículas blandas y escamosas, no deberán exceder el 4% del peso del material.

Cuando los agregados finos sean sometidos a 5 ciclos del ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, empleando el método AASHTO T-104, el porcentaje pesado de la pérdida comprobada deberá ser menor de un 1%

Los agregados finos que no cumplan con las exigencias de durabilidad, podrán aceptarse siempre que se pueda probar con evidencias a satisfacción de la Fiscalización, que sin hormigón de proporciones comparables, hecho con agregados similares obtenidos en la misma fuente de origen, hayan estado expuestos en similares condiciones ambientales, durante un período de por los menos 5 años sin desintegración apreciable.

Las exigencias de durabilidad pueden omitirse en el caso de agregados destinados al uso en obras de arte o porciones de estructuras no expuestas a la intemperie.

Todos los agregados finos deberán carecer de cantidades perjudiciales de impurezas orgánicas. Los sometidos a tal comprobación, mediante el ensayo colorímetro, método AASHTO T-21, que produzcan sin color más oscuro que el color normal, serán rechazados a menos que pasen satisfactoriamente un ensayo de resistencia de mortero. Cuando los citados agregados acusen, en ensayos efectuados en el transcurso de la ejecución de la obra, un color más oscuro que las muestras aprobarlas inicialmente para la obra, su uso deberá ser interrumpido hasta que se hayan efectuado ensayos satisfactorios para la Fiscalización, para determinar si el cambio de color indica la presencia de una cantidad excesiva de sustancias perjudiciales. Las muestras de mortero que contengan agregados finos, sometidos a ensayos por el método AASHTO T-71, tendrán una resistencia a la compresión, a los 7 y a los 28 días no inferior al 9% de la resistencia acusada por un mortero preparado en la misma forma, con el mismo cemento y arena normal.

Los agregados finos serán de graduación uniforme, y deberán llenar las siguientes exigencias en tal sentido:

| **Número de Tamiz** | **Porcentaje que pasa en peso por las cribas de malla cuadrada (AASHTO T-27)** |
|---|---|
| No. 4 | 95 -100 |
| No. 16 | 45 - 80 |
| No. 50 | 10 - 30 |
| No. 100 | 2 - 10 |
| No. 200 | 0 - 3 |

Los agregados finos que no llenen las exigencias mínimas para el material que pase los tamices 50 y 100, podrán usarse siempre que se les agregue un material fino inorgánico inerte aprobado, para corregir dicha deficiencia de graduación.

Los requisitos de graduación fijados precedentemente, son los límites extremos a utilizar en la determinación de las condiciones de adaptabilidad de los materiales provenientes de todas las fuentes de origen posibles. La graduación de materiales de ninguna de tales fuentes, no podrá tener una variación en su composición, que esté más allá del régimen de valores fijados para elegir una fuente de aprovisionamiento. A los fines de terminar el grado de uniformidad, se hará una comprobación del módulo de fineza con muestras representativas enviadas por el Contratista de todas las fuentes de aprovisionamiento que el mismo se proponga usar.

Los agregados finos de cualquier origen que acusen una variación de módulo de fineza mayor de 0.20 en más o menos, con respecto al modulo medio de fineza de las muestras representativas enviados por el Contratista, serán rechazados o podrán ser aceptados sujetos a los cambios en las proporciones del hormigón o en el método de depositar y cargar las arenas que la Fiscalización pudiera disponer.

El módulo de fineza de los agregados finos será determinado sumando los porcentajes acumulativos en peso, de los materiales retenidos en cada uno de los tamices U.S. Standard 3", 1 ½", ¾", 3/8", Nos. 4, 8, 16, 30, 50 y 100, dividiendo por 100.

**Agregados gruesos**

Los agregados gruesos para hormigón se compondrán de piedras trituradas, gravas u otro material inerte aprobado de características similares que se compongan de piezas durables y carentes de recubrimientos adheridos indeseables.

Los agregados gruesos no podrán tener substancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes:

| Material | Método de ensayo AASHTO | Porcentaje en peso |
|---|---|---|
| Terrones de Arcilla | T-1 12 | 0.25 |
| Material que pase el tamiz No. 200 | T-1 1 | 1 |
| Piezas planas o alargadas (longitud mayor que 5 veces su espesor máximo) | | 10 |
| Carbón Lignito | T-1 13 | 1 |

Otras substancias inconvenientes de origen local no podrán exceder el 5% del peso del material.

Los agregados gruesos deberán tener un porcentaje de desgaste no mayor de 40% a 500 revoluciones al ser sometidos a ensayo por el método AASHTO T-96. Cuando los agregados sean sometidos a cinco ciclos de ensayo de durabilidad con sulfato de sodio empleando las muestras destinadas como alternativa 8 del método AASHTO T-104, el porcentaje pesado de pérdidas no podrá exceder de un 12%. Los agregados gruesos que no cumplan las exigencias del ensayo de durabilidad, podrán ser aceptados siempre que se puedan demostrar mediante evidencias satisfactorias para la Fiscalización, que un hormigón de proporciones comparables, hecho de agregados similares, provenientes de las mismas fuentes de origen, haya sido expuesto a la intemperie bajo condiciones similares a la obra de arte durante un período de por lo menos 5 años sin haber demostrado una desintegración apreciable. Las exigencias de durabilidad pueden ser omitidas por la Fiscalización cuando los agregados a emplearse en las obras de arte no sean expuestos a la intemperie.

Los agregados gruesos deberán llenar las exigencias de la siguiente tabla para el o los tamaños fijados y tendrán una graduación uniforme ante los límites especificados.

| TABLA DE EXIGENCIAS DE GRADUACION PARA AGREGADOS GRUESOS | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Graduación para agregados gruesos** | **TAMAÑO DE TAMICES** | | | | | | | | | |
| | **3″** | **2 ½″** | **2″** | **1 ½″** | **1″** | **¾″** | **½″** | **3/8″** | **No.4** | **No.8** |
| | **Porcentaje en peso que pase los tamices de malla cuadrada (AASHTO- T-27)** | | | | | | | | | |
| ½″ No.4 | -- | -- | -- | -- | -- | 100 | 90-100 | 40-70 | 0-15 | 0-5 |
| ¾″ No.4 | -- | -- | -- | -- | 100 | 95-100 | -- | 20-55 | 0-10 | 0-5 |
| 1″ No.4 | -- | -- | -- | 100 | 95-100 | -- | 25-60 | -- | 0-10 | 0-5 |
| 1 ½″ No.4 | -- | -- | 100 | 95-100 | -- | 35-70 | -- | 10-30 | 0-5 | -- |
| 2″ No.4 | -- | 100 | 95-100 | -- | 35-70 | -- | 10-30 | -- | 0-5 | -- |
| 2 ½″ No.4 | 100 | 95-100 | -- | 35-70 | -- | 10-30 | -- | -- | 0-5 | -- |
| 1 ½″ No.4 | -- | -- | 100 | 90-100 | 20-55 | 0-15 | -- | 0-5 | -- | -- |
| 2″ No.4 | -- | 100 | 95-100 | 35 | 0-15 | -- | 0-5 | -- | -- | -- |
| 2 ½″ No.4 | 100 | 90-100 | 35-70 | 0-35 | -- | 0-5 | -- | -- | -- | -- |

## CONSTRUCCIÓN

### Generalidades

Toda la obra ejecutada con materiales que no sean de hormigón deberá efectuarse de acierto con las exigencias establecidas en otras secciones para los distintos ítems de obra, comprendidos en la estructura terminada.

### Fundaciones

La preparación de las fundaciones deberá efectuase de acuerdo con las exigencias en el ítem de Excavación Estructural. Las profundidades de los cimientos indicados en los planos son solamente aproximados y la Fiscalización puede ordenar por escrito los cambios en las dimensiones y profundidades de los mismos, que puedan ser necesarios para obtener fundaciones satisfactorias. En ese caso, se podrán rectificar en concordancia los planos en los estribos, muros, pilares o empalizadas, si así correspondiera.

### Andamios

Los andamios se construirán sobre fundaciones de suficiente resistencia para soportar las cargas sin acusar un asentamiento apreciable. Los andamios que no puedan ser fundados sobre cimientos sólidos, tendrán que apoyarse sobre pilares. Los andamios serán diseñados para estar en condiciones de soportar la carga total que les sea aplicada.

Se deberán presentar a la Fiscalización, planos de detalle de los andamios. Esta podrá exigir al Contratista la presentación de los cálculos de los andamios y cimbras.

Las cimbras deberán construirse de un modo que permitan ser bajadas en forma gradual y uniforme.

### Encofrado

Los moldes para el encofrado deberán diseñarse y construirse de modo que puedan ser sacados sin dañar el hormigón.

A menos que se especifique de otro modo, los moldes para superficies expuestas se harán de madera cepillada, tablas de fibra prensada dura,

madera machihembrada cepillada, o metal en el cual los agujeros para pernos y remaches se encuentren embutidos de modo que se obtenga una superficie plana, lisa y del contorno deseado. Se podrán utilizar moldes de madera sin cepillar para superficies que no estarán expuestas en la estructura terminada.

Todas las maderas usadas carecerán de agujeros producidos por nudos, fisuras, hendiduras, torceduras u otros defectos que puedan afectar la resistencia o el aspecto de la estructura terminada. Todos los moldes carecerán de combaduras y torceduras y se limpiarán íntegramente antes de usarlos una segunda vez.

Al diseñar los moldes y cimbras, el hormigón deberá considerarse como **s**in líquido. Al calcular las cargas, se adoptará un peso de 1.400 Kg./cm$^3$ y no menos de 1.360 Kg./cm$^3$ se adoptarán para calcular las presiones horizontales.

Los moldes deberán ser diseñados de modo que las porciones que cubran un hormigón que deba ser terminado, puedan ser retiradas sin disturbar otras porciones de moldes que deban retirarse más tarde. En lo posible, los moldes en su conformación deberán concordar con las líneas generales de la obra de arte.

Si fuese posible, los moldes tendrán lumbreras a intervalos no mayores de 3 metros en sentido vertical, debiendo las aberturas ser suficientes para permitir el libre acceso a los moldes, a los fines de su inspección, ejecución del trabajo y colocación a pala del hormigón.

Los anclajes de metal dentro de los moldes serán construidos de tal modo que permitan su retiro hasta por lo menos 5 cm. de la superficie, sin dañar el hormigón. Todos los receptáculos de barras de anclaje serán de tal diseño que al quitarlos, los orificios que quedan serán lo más pequeños posibles.

Los moldes para bordes serán chaflanados. El chaflán en los moldes para ángulos entrantes será requerido solamente cuando así se indique específicamente en los planos.

Antes de la construcción de moldes para el hormigón, para cualquier parte del trabajo, el contratista deberá presentar a la Fiscalización para su aprobación, los detalles completos de la construcción de moldes, incluyendo materiales, dimensiones, ataduras, etc. La aprobación de la Fiscalización no exonera al Contratista de su responsabilidad por la calidad y suficiencia del trabajo de moldes. Si el Contratista se propone utilizar tablas cepilladas, machihembradas, tal madera deberá estar seca y bien curada.

Los moldes deberán ser inspeccionados inmediatamente antes de la colocación del hormigón, pero tal inspección no exonera al Contratista de toda la responsabilidad de la calidad y suficiencia de los moldes en todo sentido.

Las dimensiones serán controladas cuidadosamente y todo alabeo o torcedura será corregido y toda suciedad, aserrín, viruta u otros desperdicios, se quitarán del interior de los moldes. Se presentará especial atención a las ataduras y anclajes y, cuando se observen ataduras incorrectas antes o durante la colocación del hormigón, la Fiscalización ordenará la interrupción de las obras hasta que el defecto sea corregido satisfactoriamente.

Los moldes serán construidos de tal modo que el hormigón terminado tenga forma y dimensiones indicadas en los planos y está de acuerdo con los alineamientos y pendientes. Todos los moldes serán tratados con aceite o saturados con agua inmediatamente antes de la colocación del hormigón.

**Dosificación en la obra**

Cemento Pórtland

Se permitirá el uso de cemento, tanto en bolsa como a granel.

- Cemento en bolsa

El cemento en bolsa no necesita ser pesado si el peso medio neto de 10 bolsas es de 50 kilos o más, por bolsa. Si dicho peso medio neto de cualquier lote de 10 bolsas fuese inferior a 50 Kg. por bolsa, el contratista deberá pesar todo el cemento embolsado correspondiente a cada dosis, durante todo el tiempo en que dicha condición subsista y hacer luego los ajustes necesarios para que la dosis contenga siempre el monto requerido de cemento.

Cuando no se pese el cemento en bolsas, no se permitirá incorporar fracciones de bolsas en las dosis.

- Cemento a granel

Todo cemento usado a granel deberá pesarse en un dispositivo aprobado. El embudo y las balanzas destinadas al pesaje del cemento a granel estarán cubiertas y provistas de trabas. El tobogán de embudo de pesaje estará suspendido en la cubierta y no del embudo propiamente dicho y deberá disponerse de tal manera que el cemento no se acumule en el mismo ni salga de él.

El mecanismo de descarga del embudo de cemento a granel deberá tener las siguientes trabas que lo aseguren contra su apertura antes que la dosis completa esté colocada en el embudo y mientras éste sea llenado; contra su cierre, antes que los contenidos del embudo hayan sido descargados totalmente y las balanzas hayan recuperado su equilibrio y, contra la apertura de la puerta de descarga cuando la dosis existente en el embudo supere en más o menos 1 % el monto de la carga especificada. La precisión de la entrega de las cargas deberá ser más o menos el 1% del peso exigido.

Agua

El agua será medida por volumen, mediante dispositivos de calibración o por peso. La precisión de los equipos de medición de agua deberá encontrarse dentro de 0,5% de las cantidades y será el establecido midiendo la cantidad de agua entregada.

Dicha precisión no podrá ser afectada por variaciones en la presión en las cañerías de alimentación de agua; ni por variaciones menores debidas a pérdidas de la posición horizontal del equipo de medición. A menos que el agua deba ser pesada, el equipo de medición tendrá que incluir un tanque auxiliar desde el cual se llenará el tanque donde se mida el agua.

El tanque de medición estará equipado con una toma y válvula exteriores para facilitar la calibración, a menos que se provea de otros medios para una determinación rápida y exacta de la cantidad de agua entregada por el tanque. El volumen del tanque auxiliar deberá ser igual o mayor al correspondiente tanque de medición. Estas exigencias no son aplicables a mezcladoras sobre camión, usadas para transporte o mezclado del hormigón en obra.

Agregados

Los agregados finos y gruesos se acoplarán, medirán, dosificarán o transportarán hasta la mezcladora de una manera aprobada por la Fiscalización.

- Acopio en caballetes

Al acopiar agregados, la ubicación y preparación de los lugares, el tamaño mínimo del caballete y el método para evitar el deslizamiento u otra segregación de los componentes, deberán ser objeto de la aprobación de la Fiscalización.

En todo caso, los caballetes de acopio tendrán por lo menos dos metros de altura y se construirán en capas de un espesor no mayor a 1 metro. Cada capa deberá encontrarse completamente en su lugar, antes de iniciar la colocación de la capa siguiente y se tomará precauciones para impedir que la misma pueda deslizarse sobre la capa anterior.

Los agregados provenientes de diferentes fuentes de origen y que tengan distintas gradaciones, no deberán acoplarse juntos. Cada tamaño separado de los agregados gruesos, cuando el contrato requiera una separación de dichos tamaños, deberán almacenarse por separado.

- Manipuleo

Los agregados serán manipulados desde los caballetes de acopio u otras fuentes, hasta el centro de dosificación, de tal manera que se obtenga un material de gradación típica. Los agregados que estuviesen mezclados con tierra o material extraño, no deberán usarse. Todos los agregados producidos o movidos por métodos hidráulicos y todos los agregados lavados deberán acopiarse o encajonarse para su drenaje durante 12 horas por lo menos, antes de poder ser incorporados a la dosificación. Los agregados recibidos por tren se aceptarán de conformidad cuando el piso de los vagones permita sin drenaje libre de los agregados que hayan estado en los mismos durante 12 horas o más.

Los agregados finos y los tamaños separados de agregados gruesos, cuando así se requiera se almacenarán por separado en tolvas y se pesaran por separado también, para cargarlos dentro de los embudos, en los montos especificados por la Fiscalización. Agregados que acusen efectos de heladas no serán utilizados.

Dosificación

Los materiales serán dosificados pesándolos en balanzas aprobadas a plataforma o en volúmenes sueltos. Las cantidades respectivas se medirán por separado, en forma aprobada, a cuyo efecto se exigirá que el Contratista disponga de un equipo que asegure una dosificación uniforme. Se podrán emplear carretillas aprobadas o cajones con fondo, cuyos volúmenes hayan sido establecidos cuidadosamente con anterioridad, u otros métodos satisfactorios en tal sentido. No se permitirá la dosificación mediante el uso de palas. Al determinar los volúmenes de los agregados, se deberá prestar la debida atención al efecto de aglutinamiento producido por cualquier humedad contenida en esos materiales.

El Contratista hará conocer a la Fiscalización, por escrito, la dosificación de los diferentes tipos de hormigones un mes antes del hormigonado de los mismos, caso contrario, no se autorizará su ejecución, la cual tendrá que ser también por escrito.

**Mezclado**

El hormigón podrá ser mezclado en el lugar de la obra, en una mezcladora central, una mezcladora sobre un camión, una combinación de estas dos últimos o a mano.

Mezclado en la obra

El hormigón será mezclado en una mezcladora de tipo y capacidad aprobados. Los materiales sólidos serán cargados a los tambores o recipientes, de modo que una porción de agua entre antes que el cemento y los agregados, debiendo continuar entrando a dichos recipientes o tambores durante un mínimo de cinco segundos, después que el cemento y los agregados ya se encuentren en los mismos. El período de entrada del agua podrá ampliarse hasta el final del primer tercio de tiempo fijado para el mezclado. Dicho tiempo de mezclado no podrá ser menor que un minuto después que todos los materiales de la composición, con excepción del agua, se encuentren en el tambor de las mezcladoras de una capacidad de 3/4 de metro cúbico o menos.

En el caso de mezcladoras de mayor capacidad que la señalada, el período de mezclado será aumentado en 15 segundos por cada 3/4 de metro cúbico en que su capacidad exceda a la mencionada.

Las mezcladoras de tipo fijo de una capacidad no menor a 2 ni mayor a 4 metros cúbicos y las de una capacidad mayor de 4 metros cúbicos, deberán admitir un tiempo mínimo de mezclado de 90 y 120 segundos respectivamente, siempre que un análisis de la mezcla y ensayos practicados con los materiales para la obra, indiquen que un hormigón producido en esta forma resulta equivalente en resistencia y uniformidad a lo establecido en el párrafo precedente.

Cualquier hormigón mezclado menos tiempo que el especificado será colocado fuera de la zona de operaciones y será retirado por cuenta del Contratista.

No se podrán emplear mezcladoras cuya capacidad nominal sea inferior a la de una dosis con un contenido de una bolsa de cemento.

El hormigón será mezclado únicamente en las cantidades necesarias para su uso inmediato. No se permitirá una reactivación de un hormigón.

Los hormigones que carezcan de las condiciones de consistencia en el momento de su colocación, no podrán ser utilizados. Los contenidos totales de la mezcladora deberán ser descargados del tambor o recipiente antes que se proceda a introducir los materiales destinados a la dosificación siguiente.

Cuando las circunstancias exijan el empleo de otros aditivos que los establecidos en las especificaciones, tales aditivos como aceleradores y retardadores de fragüe, solamente serán permitidos previo permiso escrito la Fiscalización.

Los retardadores, si el Contratista los emplea, deberán ser de forma líquida o de polvo y se adicionarán a la mezcla del hormigón en el momento de introducirse el agua. Este aditivo no podrá computarse en sustitución de las cantidades de cemento especificadas. Las cantidades de dicho aditivo a agregarse será la aconsejada por el fabricante del producto para las diferentes temperaturas a las cuales el hormigón será colocado.

Después de una interrupción considerable en el uso de la mezcladora, ésta deberá ser limpiada minuciosamente. Cuando se reanude la operación de mezclado, la primera dosis de material colocado en la mezcladora deberá

contener suficientes cantidades de arena, cemento y agua para cubrir la superficie interior del tambor, sin disminuir el contenido requerido de mortero en la mezcla.

Mezclado a mano

No se permitirá un mezclado a mano excepto en caso de emergencia y previo permiso escrito de la Fiscalización. Cuando tal permiso sea otorgado, las operaciones de mezclado sólo podrán efectuarse sobre plataformas impermeables. La arena será distribuida uniformemente sobre la plataforma y luego se distribuirá el cemento sobre la arena. Después se usarán palas para mezclar completamente la arena seca con el cemento. Luego esta mezcla se aplicará en forma de cráter, agregándosele suficiente agua para producir un mortero de la consistencia especificada. El material acumulado en la parte exterior del cráter circular se paleará hacia el centro y toda la masa será revuelta hasta obtener una consistencia uniforme. Después se procederá a humedecer bien los agregados gruesos que serán introducidos en la masa revolviendo ésta bien durante 6 veces, por lo menos, hasta que todas las partículas de los agregados estén totalmente cubiertas con mortero y la mezcla adquiera un color y aspecto general uniformes. Las dosis mezcladas a mano no excederán en volumen de 1/3 de $m^3$ y no se admitirá para hormigones que deban colocarse bajo el agua.

**Colocación del hormigón**

Generalidades

El Contratista deberá dar aviso a la Fiscalización con bastante anticipación del vaciado del hormigón en cualquier unidad de la estructura para obtener la aprobación de la constricción del encofrado, colocado de la armadura de refuerzo y la preparación para el mezclado y vaciado del hormigón. Sin la autorización de la Fiscalización, el Contratista no podrá proceder al vaciado del hormigón en ninguna porción de la estructura.

La Fiscalización se reserva el derecho de postergar el vaciado del hormigón siempre que las condiciones climáticas sean adversas para un trabajo bien ejecutado. En el caso de amagos de lluvia una vez vaciado el hormigón, el Contratista está en la obligación de cubrir completamente la porción trabajada. La secuencia u orden en la colocación del hormigón se efectuará en la forma indicada en los planos o en las especificaciones.

La operación de vaciado y compactado del hormigón se hará de manera que se forme un conglomerado compacto, denso e impermeable de textura uniforme. El método y forma de vaciado deberá hacerse de manera que se evite la posibilidad de segregación o separación de los agregados, así como también evitar el desplazamiento de la armadura.

Cada parte del encofrado deberá ser cuidadosamente llenada depositando el hormigón directamente o lo más aproximadamente posible a su posición final. El agregado grueso será retirado de la superficie y el resto del hormigón, forzado con punzones alrededor y bajo la armadura, sin que ésta sufra ningún desplazamiento de su posición original. No será permitido el depósito de grandes cantidades de hormigón en un solo lugar para ser esparcido posteriormente.

Las bateas, caños o toboganes, usados como auxiliares en la colocación del hormigón, deberán disponerse y utilizarse de manera que los ingredientes del hormigón no resulten segregados. Donde se requieren taludes pronunciados,

las bateas y toboganes serán equipados con separadores o serán de medida reducida para invertir la dirección del movimiento. Todos los toboganes, bateas y caños deberán mantenerse limpios y sin recubrimiento de hormigón endurecido, lavándolos intensamente con agua después de cada trabajo. El agua usada para lavado se descargará lejos del concreto colocado. Las bateas y toboganes serán metálicos o formados con metal y en lo posible deberán llegar hasta el punto de colocación de la mezcla. Cuando la descarga deba efectuarse en forma intermitente, se suministrará un embudo y otro dispositivo para regular dicha descarga.

No se permitirá lanzar hormigón a distancias mayores de 1.5 metros, ni depositar una gran cantidad en un punto cualquiera, extendiéndola luego sobre los moldes.

La colocación del hormigón deberá retirarse de modo que las presiones causadas por el concreto húmedo no excedan de las consideradas al diseñar los moldes.

Se usarán vibradores internos de alta frecuencia de tipo neumático electrónico o hidráulico para compactar el hormigón por un tiempo suficiente para permitir la penetración en las aristas y esquinas del encofrado y el recubrimiento de la armadura.

Los vibradores serán de tipo aprobado por la Fiscalización, con capacidad de afectar visiblemente una mezcla bien establecida, con asentamiento de 2,5 cm., a una distancia de por lo menos 0,45 metros desde el vibrador. Se usarán suficientes vibradores para producir la consolidación del hormigón, incesante dentro de los 15 minutos después de su colocación.

Los vibradores no serán colocados contra los moldes o el acero de refuerzo ni podrá utilizarse para desparramar o conducir el hormigón al lugar de su colocación. Los vibradores deberán manipularse para producir un hormigón carente de vacíos, de textura adecuada en las caras expuestas y de una consolidación máxima. No se deberán mantener los vibradores durante tanto tiempo en un mismo lugar que se produzca una segregación del hormigón o la superficie presente un aspecto lechoso.

El hormigón se colocará en forma continua sobre cada sección de la estructura, o entre las juntas indicadas. Cuando en una emergencia fuese necesario obtener la colocación del hormigón antes de completar una sección, se ubicarán mamparas en forma indicada por la Fiscalización.

Los perfiles de acero así como el encofrado para superestructuras armadas no serán colocadas hasta que el hormigón de la infraestructura no haya fraguado por el tiempo mínimo de 4 días.

Asimismo el hormigón para losas, vigas o losas sobre vigas de acero no debe ser vaciado hasta que no hayan transcurrido por lo menos 7 días para el fraguado de la infraestructura.

No debe armarse ningún encofrado sobre fundaciones de hormigón hasta que no hayan transcurrido por lo menos 2 días para el fraguado parcial. El hormigón para muros, columnas o aleros puede ser vaciado tan pronto como el encofrado y la colocación de la armadura de refuerzo haya sido inspeccionada y aprobada por la Fiscalización.

El uso de las secciones o tramos terminados de la estructura con lugar para la operación de mezcla o para almacenamiento de material no será permitido

hasta que el hormigón de esos tramos o secciones no haya fraguado por lo menos 20 días.

Las estructuras terminadas no deberán ser abiertas al tránsito de ningún tipo de vehículos hasta que el Contratista no tenga la autorización escrita de la Fiscalización. Esta autorización no se podrá dar hasta que la última porción vaciada del hormigón no haya fraguado por lo menos 7 días. En cualquier caso no se dará hasta cuando hayan sido llenados todos los requisitos para la remoción del encofrado.

Bombeo del hormigón

La colocación del hormigón mediante el uso de bombas será permitido únicamente cuando lo establezcan los pliegos especiales de condiciones o lo autorice la Fiscalización. El equipo deberá tener condiciones adecuadas y capacidad para la ejecución de la obra, debiendo disponerse de modo que no se produzcan vibraciones capaces de afectar el hormigón recién colocado. El funcionamiento de la bomba será tal que se produzca una corriente continua de hormigón sin porosidades. Cuando el bombeo se haya terminado, el hormigón remanente en la cañería cuando deba ser utilizado, deberá ejecutarse de tal manera que no se produzca una contaminación del hormigón o segregación de sus componentes. Después de esta operación, el equipo íntegro será limpiado a fondo.

Columnas de hormigón

El hormigón en columnas se colocará en una operación continua, a menos que la Fiscalización autorice otra cosa. El hormigón se dejará fraguar durante 12 horas por lo menos antes de colocar los casquetes.

Luces de losas y vigas de hormigón

Las losas y vigas de hormigón con una luz de 10 m o menos, deberán vaciarse en una sola operación. Las vigas de una luz mayor de 10 m. podrán vaciarse en 2 etapas, siendo la primera la del alma hasta la base de la losa. Se proveerán ensambladuras insertando bloques aceitados de madera hasta una profundidad de por lo menos 4 cm. en el concreto fresco, en la parte superior de cada alma de viga. Se empleará un número suficiente de dichos bloques para cubrir uniformemente alrededor de una mitad de la superficie superior del alma de la viga y los bloques serán retirados tan pronto como el hormigón haya fraguado lo suficiente para conservar su forma. El período entre la primera vaciada o sea la vaciada de la viga y la segunda correspondiente a la losa, será de por lo menos 24 horas. Inmediatamente antes de la segunda vaciada, el Contratista deberá revisar todos los andamios por una eventual contracción y asentamiento de los mismos, ajustando todas las cuñas para asegurar las almas de las vigas contra deformaciones mínimas debidas al peso adicional de la losa.

El hormigón destinado a las bases de la viga de una altura inferior a un metro, deberá colocarse al mismo tiempo que el correspondiente al alma de la viga. Siempre que una base o filete tenga una altura vertical de un metro o más, los estribos o columnas, la ménsula de la viga, se colocarán en tres etapas sucesivas: 1º hasta el lado inferior de la ménsula., 2º hasta el lado inferior de la viga y 3º hasta terminar.

La superficie inferior de ménsulas voladizas y losas salientes deberán proveerse con una ranura en "V" de un centímetro de profundidad en un punto

que no diste más de 15 cm. de la cara exterior, a los efectos de detener el escurrimiento de agua.

Barandas y parapetos de hormigón

Los parapetos y barandas de hormigón no se colocarán hasta que las cimbras o andamios del tramo hayan sido retirados, a menos que la Fiscalización lo autorice. Deberá tenerse especial cuidado para obtener moldes lisos y de buen ajuste, que puedan ser mantenidos rígidamente alineados y emparejados, permitiendo su remoción sin dañar el hormigón. Todas las molduras, paneles y franjas biseladas deberán construirse de acuerdo con los planos de detalle, con juntas bien destacadas. Todos los ángulos en la obra terminada deberán ser nítidos, agudos y bien cortados, careciendo de fisuras, escamaduras u otros defectos.

Los miembros de barandas premoldeados se construirán en moldes herméticos que impidan un escape del mortero. Dichos miembros premoldeados serán sacados de sus moldes tan pronto el hormigón resulte suficientemente duro y se mantendrán luego cubiertos con una arpillera saturada de agua o con una lona impermeable durante por lo menos 3 días.

Después de este tratamiento, el curado deberá completarse por una inmersión completa en agua o por un regado, dos veces por día durante un período no inferior a 7 días.

El método de almacenamiento y manipuleo debe ser tal que los bordes y esquinas se mantengan inalterados. Todo miembro premoldeado que resulte astillado, ensuciado o fisurado antes o durante el proceso de su colocación será rechazado y retirado de la obra.

Hormigón de Nivelación

El hormigón de nivelación deberá ser colocado para la preparación de la superficie de fundación de una estructura en los niveles, espesor y con el tipo de hormigón que se indique en los planos y/o de acuerdo a instrucciones de la Fiscalización.

**Colocación del hormigón bajo agua**

El hormigón podrá depositarse bajo agua únicamente bajo la supervisión directa de la Fiscalización y por el método descrito en los párrafos siguientes:

Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente en una mesa compacta, en su posición final con un embudo o un cucharón cerrado de fondo movible o por otros medios aprobados y no deberá disturbarse después de haber sido depositado. Se deberá tener cuidado especial para mantener el agua quieta en el lugar de la colocación del hormigón.

Este no deberá colocarse en agua correntosa. El método para depositar el concreto deberá regularse de modo que se produzca superficies aproximadamente horizontales.

Los sellados de hormigón deberán colocarse en una operación continua. Cuando se use embudo, éste consistirá en un tubo de diámetro inferior a 0,25m, constituido en secciones con acoplamientos de brida, provistas con empaquetaduras. Los medios para sostener el embudo serán tales que se permita un libre movimiento del extremo de descarga sobre la parte superior del concreto y que pueda ser bajado rápidamente cuando fuese necesario cortar o retardar la descarga del hormigón.

El embudo será llenado por un método que evite que se produzca un lavado del concreto. El extremo de descarga estará en todo momento sumergido por completo en el hormigón y el tubo del embudo deberá contener una cantidad suficiente de la mezcla para evitar la entrada de agua.

Cuando el hormigón se coloque por medio de un cucharón de fondo movible, el cucharón deberá tener una capacidad de por lo menos 0,38 $m^3$.

El cucharón se bajará gradual y cuidadosamente hasta que se apoye contra la fundación preparada, o en el hormigón ya vaciado. Luego será elevado lentamente durante el trayecto de descarga, con intención de mantener, en lo posible, quieta el agua en el punto de descarga y de evitar la agitación de la mezcla.

**Colocación del hormigón en tiempo frío**

Excepto cuando medie una autorización escrita específica de la Fiscalización, las operaciones de colocación de hormigón se deberán suspender cuando la temperatura del aire en descanso, a la sombra y lejos de fuentes artificiales de calor, baje a menos de 6° C y no podrán reanudarse hasta que dicha temperatura del aire en ascenso a la sombra y alejada de fuentes de calor artificial, alcance a los 6° C.

Cuando se tenga una autorización escrita específica para permitir la colocación de hormigón cuando la temperatura esté por debajo de la citada, el Contratista deberá proveer un equipo para calentar los agregados y el agua y podrá utilizar cloruro de calcio como acelerador, cuando la autorización así lo establezca.

El Contratista proveerá un equipo de calentamiento capaz de producir un hormigón que tenga una temperatura de por lo menos 10° C y no mayor de 32° C en el momento de su colocación en o entre los moldes. El uso de cualquier equipo de calentamiento o de cualquier método en tal sentido, depende de la capacidad de dicho sistema de calentamiento para permitir que la cantidad requerida de aire pueda ser incluida en el hormigón para el cual se haya fijado tales condiciones. Los métodos de calentamiento que alteren o impidan la entrada de la cantidad requerida de aire en el hormigón no deberán usarse. El equipo calentará los materiales uniformemente y excluirá la posibilidad de que se produzcan zonas sobrecalentadas que puedan perjudicar a los materiales. Los agregados y el agua utilizada para la mezcla no deberán calentarse más allá de los 66° C. No se utilizarán materiales helados o que tengan terrones de material endurecido.

Los agregados acopiados en caballetes podrán ser calentados por medio de calor seco o vapor, cuando se deje pasar tiempo suficiente para el drenaje del agua, antes de llevar los agregados a las tolvas de dosificación. Los agregados no deberán ser calentados en forma directa con llamas de aceite o gas ni colocarlos sobre chapas calentadas con carbón o leña. Cuando se calienten los agregados en tolvas sólo se permitirá el calentamiento con vapor o agua por serpentines, excepto cuando la Fiscalización juzgue que se puedan usar otros métodos no perjudiciales para los agregados. El uso de vapor pesado durante sobre o a través de los agregados en las tolvas, no será autorizado.

Cuando se permita el empleo de cloruro de calcio, dicho elemento se empleará en forma de solución, la misma no deberá exceder de dos litros por cada bolsa de cemento y la solución será considerada parte del agua empleada para la mezcla. Se preparará la solución disolviendo una bolsa de 45 kilos de cloruro

de calcio regular tipo 1, o una bolsa de 36 kilos del tipo 11 de cloruro de calcio concretado en aproximadamente 57 litros de agua, agregando luego más agua hasta formar 95 litros de solución. Cuando el hormigón es colocado en tiempo frío y se espera que la temperatura baje a menos de 6° C, la temperatura del aire alrededor del hormigón deberá mantenerse a 10° C o más por un período de 5 días después del vaciado del hormigón.

Cuando el concreto es colocado en tablestacas y luego se inunda con agua freática, se podrán omitir las condiciones antes expuestas para el curado, siempre que no se permita el congelamiento del espejo de agua. El Contratista será responsable de la protección del hormigón colocado en tiempo frío y todo hormigón perjudicado por la acción de las heladas será removido y reemplazado por cuenta del Contratista.

Bajo ninguna circunstancia las operaciones de colocación del concreto podrán continuar cuando la temperatura del aire sea inferior a 6° C.

**Formación de las juntas de construcción**

Las juntas de construcción serán ubicadas donde lo indiquen los planos o lo permita la Fiscalización. Dichas juntas deberán resultar perpendiculares a las principales líneas de tensión y, por lo general, se deberán colocar en puntos donde el esfuerzo de corte resulte mínimo.

En las juntas horizontales de construcción, se colocará en el interior de los moldes, listones de calibración de 4 cm. de espesor aplicándolos a todas las caras expuestas para dar a las juntas una forma rectilínea.

Antes de colocar el concreto fresco, las superficies de las juntas de construcción se lavarán y frotarán con un cepillo de alambre y se inundará hasta la saturación con agua y serán mantenidas así hasta que se coloque el hormigón. Inmediatamente antes de colocar un hormigón nuevo, los moldes serán apretados en su lugar contra el concreto ya existente y la superficie antigua será cubierta con una mano delgada de mortero puro. El hormigón de infraestructura será colocado de manera que todas las juntas de construcción horizontales resulten realmente horizontales y, si fuera posible, en los sitios donde no queden a la vista cuando la estructura esté terminada. Cuando sea necesario ejecutar juntas de construcción verticales, se extenderán a través de las mismas barras de refuerzo de modo que la estructura se convierta en monolítica. Se tendrá especial cuidado para evitar juntas de construcción a través de muros de ala u otras superficies extensas que deberán ser tratadas estéticamente.

Los pasadores o elementos para transferir cargas y los elementos de unión deberán ser colocados como lo indican los planos o la Fiscalización.

**Juntas de dilatación y dispositivos**

Las juntas de dilatación y sus dispositivos deberán ser construidos como se indica en los planos. A menos que se especifique en los planos diferentemente, el apoyo del patiente bajo el extremo de expansión en luces de losas de hormigón, deberán ser acabadas con badilejo y las superficies de contacto entre la losa y la infraestructura deberán ser separadas con láminas de papel asfáltico o una combinación de papel asfáltico y plancha de hierro. Antes de colocar las áreas de contacto del papel asfáltico y combinación deberán ser cubiertos con asfalto líquido.

Todas las juntas para ser dejadas sin relleno o para ser rellenadas posteriormente con algún material vaciado, deberán ser construidas utilizando

formas adaptables que puedan ser extraídas sin dañar el hormigón de la losa, tan pronto como sea posible después de que el hormigón haya fraguado suficientemente.

Cuando se utilice material prefabricado en las juntas verticales en losas, veredas, postes, etc., la parte exterior de estas juntas deberá ser adecuadamente sellada con material especificado en la sección correspondiente.

Antes de vaciar este material de sello, las caras adyacentes de la junta se limpiarán cuidadosamente con cepillos u otro método aprobado. El material para sellado de las juntas deberá ser calentado hasta conseguir la fluidez necesaria para su vaciado; la Fiscalización determinará la temperatura óptima y el Constructor está obligado a mantener esta temperatura dentro de un límite aconsejable para lo cual el Contratista deberá proveerse de un termómetro. El material de asfalto no deberá calentarse a más de 202º C y otros compuestos a más de 232º C.

Cualquier material de los especificados que se utilice para juntas de expansión, si no está previsto en los planos, deberá anclarse en la losa mediante alambres de cobre no menos del calibre 12 BS. Tal anclaje será suficiente para evitar el resbalamiento o la tendencia a salirse del material de la junta.

**Colocación de pernos de anclaje**

Todos los pernos de anclaje requeridos en las pilas, estribos o pedestales deberán ser colocados con precisión antes de vaciar el hormigón, mediante plantillas de madera u otro material aprobado de fabricación adecuada y que haya sido ubicado en forma exacta.

Los pernos de anclaje empleados en conexión con zapatas de expansión, rodillos, balancines deberán colocarse tomando en cuenta la temperatura reinante durante la construcción. Las tuercas en pernos de anclaje en el extremo de expansión del tramo deberán ajustarse para permitir un movimiento libre de éste.

**Ajuste de zapatas y placas de apoyo**

Las zonas de asiento de puentes deberán terminarse preferentemente a una cota más elevada y rebajarse luego hasta alcanzar la altura debida.

**Agujeros de drenaje y descarga**

Los agujeros o barbacanas para el drenaje y la descarga se construirán en la forma y en los lugares indicados en los planos o requeridos por la Fiscalización. Debajo del nivel mínimo del agua se colocarán compuertas o respiraderos para igualar la presión hidrostática.

Los moldes para practicar, a través del hormigón, agujeros de descarga, podrán ser de caños de arcilla, tubos de drenaje de hormigón, cajas metálicas o de madera. Si se usan moldes de madera, éstos deberán ser retirados después que el hormigón sea colocado. Las superficies expuestas de los drenes metálicos deberán pintarse o quedar sin pintar, según lo indiquen los planos.

**Caños y conductos**

Los conductos o cañerías a instalarse en el hormigón deberán ser colocados por el Contratista antes que el hormigón. A menos que se indique otra cosa, los caños embutidos en el hormigón serán tubos livianos de fundición, de hierro, de hierro forjado o tubos de PVC.

Dichas cañerías se sujetarán rígidamente durante la colocación del hormigón, para evitar su desplazamiento.

**Pilares y estribos**

No se deberá apoyar cargas de la superestructura sobre pórticos, pilares o estribos terminados hasta que la Fiscalización lo autorice, pero el tiempo mínimo admitido para el endurecimiento del hormigón en la infraestructura antes de que pueda ser cargado, será de siete días en caso de usarse cemento Pórtland normal y de dos días con un cemento de fraguado rápido.

**Curado del hormigón**

Curado de agua

Todas las superficies del hormigón se mantendrán húmedas durante siete días por lo menos después de su colocación, en caso de haberse usado el cemento Pórtland normal y durante tres días, cuando el cemento empleado sea de fraguado rápido. Las losas de calzadas y aceras serán cubiertas con arpillera, paños de algodón u otro tejido adecuado húmedos e inmediatamente después de terminada la superficie.

Dichos materiales deberán permanecer en su lugar durante el período completo de curado o podrán ser retirados cuando el concreto haya fraguado lo suficiente como para impedir que se deforme, luego de lo cual, la citada superficie será cubierta inmediatamente con arena, tierra, paja o material similares.

En todos los casos, los materiales citados se mantendrán bien humedecidos durante todo el período de curado. Todas las demás superficies no protegidas por moldes serán mantenidas húmedas, ya sea mediante regado de agua o por el uso de arpilleras, paños de algodón u otras telas adecuadas, húmedas hasta el final del período de curado.

Cuando se permita mantener moldes de madera en su lugar, durante el período de curado, los mismos se conservarán húmedos en todo momento para evitar que se abran las juntas.

Curado por recubrimiento con membranas

Cuando los planos o los pliegos de condiciones lo indiquen, se empleará un material líquido formador de membranas para el curado del hormigón, después de la remoción de los moldes o sobre plataformas y aceras, después de la eliminación del agua superficial.

Dicho líquido de curado se regará sobre la superficie del hormigón en una o más capas, a un régimen de 1 litro por cada 7 $m^2$ de superficie, para el número total de capas a aplicar. En caso de que el sellado formado para la membrana se rompa o resulte dañada antes de la expiración del período de curado, la zona afectada deberá repararse de inmediato por medio de la aplicación adicional de material formador de membrana.

Todo el tránsito será cortado en las superficies tratadas, durante un período de 48 horas con el hormigón común o de 24 horas con el hormigón de fraguado rápido. Si después de dicho período las operaciones del Contratista requieren el uso del pavimento, éste será protegido recubriéndolo con tierra, arena u otros métodos que satisfagan a la Fiscalización.

**Remoción de encofrados**

Tiempo de remoción

Excepto para los casos especificados en esta sección, el encofrado puede ser retirado de aquellas partes que no necesiten acabado como ser veredas, bordillos, etc., después de transcurridas por lo menos cuatro horas o cuando el hormigón haya fraguado lo suficiente como para permitir la remoción del encofrado sin dañarse.

El encofrado y apuntalamiento de aquellas porciones de la estructura que no necesiten un acabado inmediato, podrán ser retirados tan pronto como el hormigón haya adquirido la resistencia a la flexión especificada en la tabla, como evidencia de muestras hechas del mismo hormigón curado bajo las mismas condiciones.

Cuando el Contratista no elija seguir el método arriba indicado para determinar el tiempo que debe pasar antes de la remoción del encofrado, el encofrado y apuntalamiento de aquellas porciones de la estructura que no necesitan un acabado inmediato deberán permanecer armados hasta que haya transcurrido el número de días de curado indicados en la tabla siguiente:

| | |
|---|---|
| Encofrado para losas y vigas en losas nervadas con luces de 3 m. o menos | 7 días |
| Encofrado para losas y vigas en losas | 7 días + 1 día |
| con luces desde 3 m hasta 5 m | cada 0,30 m sobre 3,0 m |
| Encofrado para losas y vigas en losas nervadas con luces de más de 5 m | 21 días |
| Encofrado para losas soportadas por vigas de acero | 7 días |
| Encofrado para las porciones de losas o vigas en voladizo con longitud libre de 0,30 m o más | 4 días |
| Encofrados de vigas cabezales o viguetas de pórticos | 5 días |
| Encofrado para muros, columnas, laterales de las vigas | 3 días |

Lo especificado anteriormente relativo a la remoción de encofrados, se aplicará únicamente a los encofrados o partes del encofrado que estén armados de tal manera que permitan su remoción sin mover aquellas partes del encofrado que requieran mayor tiempo para su remoción.

Remiendos

Tan pronto como los moldes hayan sido retirados, todos los alambres o dispositivos metálicos salientes, utilizados para mantener los moldes en su lugar y los que atraviesen el cuerpo del hormigón serán retirados o cortados a una distancia de por lo menos 6 mm. de la superficie del hormigón. Rebordes de mortero y todas las irregularidades originadas por las juntas de los moldes deberán ser eliminados.

Todos los pequeños agujeros, depresiones y vacíos que aparezcan después del retiro de los moldes, serán rellenados con un mortero de cemento, preparado en iguales proporciones que las empleadas en la obra. Al reparar agujeros

más grandes y vacíos en forma de panal de abeja, todos los materiales gruesos o quebrados serán eliminados hasta que se obtengan una superficie de densidad uniforme que exponga los agregados gruesos sólidos.

Los bordes alargados serán recortados hasta formar caras perpendiculares a la superficie. Todas las superficies de la cavidad serán saturadas con agua, después de lo cual se le aplicará una fina capa de mortero de cemento puro. Después de ello, dicha cavidad será rellenada con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento Pórtland y dos partes de arena fina, apisonándolo bien en el lugar. El mortero será asentado previamente, mezclándolo durante aproximadamente 20 minutos antes de usarlo. La duración de dicho mezclado podrá variar de acuerdo con la clase de cemento usado, la temperatura, la humedad y otras condiciones locales. La superficie de ese mortero será cepillada con un cepillo de madera antes que se produzca su fraguado inicial, debiendo quedar de aspecto nítido y perfecto. El remiendo se mantendrá húmedo por un período de cinco días.

Para emparchar secciones grandes o profundas se deberán adicionar agregados gruesos al material de emparchado y se tomarán precauciones especiales para asegurar un parche denso, bien ligado y convenientemente curado.

Causas de rechazo

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser causa suficiente para el rechazo de una obra de arte o estructura. Luego de recibir una notificación escrita de la Fiscalización en el sentido de que una determinada obra ha sido rechazada, el Contratista deberá retirarla y construirla nuevamente parcial o totalmente, según se especifique, por su propia cuenta.

**Terminación del hormigón**

Plataforma y losas de puentes y losas de acceso de hormigón

Inmediatamente después de haber sido colocadas éstas, serán emparejadas con plantillas para darles el coronamiento adecuado, terminándolos a mano hasta obtener superficies lisas y planas, aplicando a tal efecto una sección longitudinal o transversal por medio de cepillos de madera u otros elementos adecuados.

Después que el cepillado haya sido completado y sea eliminada el agua excedente pero estando el hormigón aún en condiciones plásticas, su superficie será controlada con una regla de 3 m. para verificar su corrección. La regla se pondrá en contacto con la superficie en puntos sucesivos, paralelos al eje del piso y en esta forma se revisará toda la zona pasando de un lado de la losa al otro. Los avances a lo largo de la losa del piso se harán en etapas sucesivas no mayores que la mitad del largo de la regla, cualquier depresión encontrada será llenada de inmediato con hormigón y las zonas demasiado elevadas serán rebajadas. La superficie será luego emparejada, consolidada y terminada nuevamente. Deberá prestarse una atención especial para asegurarse de que la superficie a través de las juntas llene totalmente las exigencias con respecto a su finura. Las verificaciones a regla y el cepillado deberán continuar hasta que se compruebe que la superficie entera carezca de irregularidades y la losa tenga la cota y el coronamiento fijados.

Cuando el hormigón haya endurecido lo suficiente, la superficie deberá ser acabada con escoba. La escoba deberá ser de un tipo aprobado. Las pasadas deberán ser a través de la losa de borde con pasadas adicionales ligeramente

de solapadura y deberán hacerse pasando la escoba sin dañar el hormigón, de manera tal que produzca un efecto uniforme con corrugaciones de no más de 3 mm de profundidad. La superficie así terminada deberá estar libre de manchas porosas, irregularidades, depresiones y pequeñas cavidades o zonas ásperas que pudieran ser ocasionadas por haber removido casualmente, durante la pasada final de la escoba, las partículas de agregados gruesos embutidos cerca de la superficie.

La terminación final se efectuará en forma liviana pero uniformemente por barrido u otros métodos indicados por la Fiscalización, procediéndose luego a verificar nuevamente su corrección, empleando una regla de 3 m. u otro dispositivo especificado. Las zonas que acusen puntos de elevación mayor que 3 mm serán marcados y rebajados de inmediato con una herramienta aprobada de esmerilar hasta obtener una altura que no tenga desviación mayor de 3 mm., al ser verificada con la regla.

Superficies de aceras y cordones

Las superficies expuestas de cordones y aceras deberán terminarse para que coincidan con las cotas fijadas. El hormigón será trabajado hasta que los agregados gruesos sean forzados en el interior del concreto y las partes superiores queden cubiertas con una capa de mortero de 6 mm de espesor. La superficie será luego cepillada para adquirir una terminación lisa pero no resbaladiza.

La unión de una acera con parapetos de mampostería se terminará con una cuarta caña con un radio de 2 cm. La superficie de las aceras y cordones de seguridad serán barridas y provistas de bordes, a menos que los planos indiquen otra cosa.

Terminación común

Una terminación común se define como la terminación acusada por una superficie después del retiro de los moldes, el rellenado de todos los agujeros dejados por tensores y la reparación de todos los defectos. La superficie será recta y plana, carente de bolsillos originados por los agregados gruesos y de depresiones o proyecciones. Todas las superficies que no puedan ser reparadas a satisfacción de la Fiscalización serán terminadas a plana. El hormigón en los apoyos de puentes, casquetes y bordes de muros serán emparejado con una regla y cepillado hasta la cota correspondiente. No se permitirá el empleo de mortero para recubrir superficies de hormigón.

Terminación "a plana"

Cuando los moldes puedan ser retirados con el hormigón aún sin fraguar, la superficie correspondiente será punteada y humedecida, después de lo cual será alisada con un cepillo de madera hasta que todas las irregularidades y marcas dejadas por los moldes sean quitadas, después de lo cual la superficie será cubierta con un compuesto de cemento y agua. En caso de permitirlo la Fiscalización, se podrá utilizar una lechada delgada compuesta de una parte de cemento y una de arena fina para las operaciones de cepillado de la superficie. Dicha lechada se dejará asentar durante 5 días por lo menos. Después de ese tiempo se la alisará frotándola ligeramente con una piedra fina de esmerilar de carborundum.

Cuando el hormigón se haya endurecido antes de su alisamiento, se empleará una esmeriladora mecánica de carborundum para su terminación. Dicho trabajo no deberá hacerse hasta por lo menos cuatro días después de la

colocación de la mezcla y tendrá que realizarse de la siguiente forma: una lechada fina compuesta de una parte de cemento y otro de arena fina se distribuirá sobre una pequeña zona de la superficie, siendo inmediatamente alisada con la piedra de esmeril, hasta que todas las marcas de los moldes e irregularidades hayan sido eliminadas, después de lo cual la superficie será terminada como se indica precedentemente para el hormigón aún no fraguado. La superficie tendrá que tener una textura lisa y un aspecto uniforme.

Las características de los materiales usados y el cuidado con que se construyan los moldes y coloque el hormigón, son los factores que determinan la cantidad de alisamiento requerido. Cuando a consecuencia del empleo de materiales de primera clase para los moldes y el haber ejercido un cuidado especial, se obtenga superficies de hormigón satisfactorias para la Fiscalización, se dispensará al Contratista en forma parcial o total de la obligación de efectuar las operaciones de alisado.

**Habilitación para el transito**

Puentes y alcantarillas de hormigón recién construidos, quedarán inhabilitados para el tránsito durante los siguientes períodos mínimos después de haberse efectuado la colocación del hormigón:

Cuando se use hormigón de cemento

Pórtland normal 21 días

Cuando se use hormigón de cemento

Pórtland de alta resistencia 7 días

**Protección contra agua y humedad**

Cuando los planos lo indiquen, se aplicarán elementos de impermeabilización.

**Limpieza**

Después de la terminación de la obra de arte o estructura y antes de su recepción final, el Contratista deberá retirar todos los andamios y puntales hasta 0,50 m. debajo de la línea del terreno terminado, los materiales excavados o innecesarios, residuos y edificaciones temporales**.**

Deberá restituir o renovar todos los cercos dañados y restaurar en forma aceptable toda la propiedad tanto pública como privada que pueda haber sido dañada durante la ejecución de la obra, debiendo dejar el lugar donde se emplacen las estructuras y el camino adyacente, en condiciones de limpieza y presentación satisfactorias para la Fiscalización.

Todo el material excavado o andamios colocados en canales durante la construcción serán retirados por el Contratista antes de la aceptación final.

(c) Acero Estructural

**MATERIALES**

Las barras de acero de armadura de tamaño hasta el No. 11 inclusive (35 mm) deberán llenar las exigencias de la especificación AASHTO M-31 para lingotes de acero del tipo duro o intermedio, AASHTO M-42 ara acero laminado o AASHTO M-53 para acero de ejes del tipo intermedio duro. Las barras de refuerzo de los tamaños 14S y 18S deberán concordar con las exigencias de la especificación ASTM A-408. Todas las barras deberán ser del tipo deformado, concordante con la especificación AASHTO M- 1 37 para las barras hasta el No.

11 incluido y ASTM A-408 para las barras de los No. 14S y 18S (44 y 57 mm). El límite de fluencia mínimo será de 4,200 Kg./cm$^2$ (grado 60)

En la prueba de doblado en frío no deben aparecer grietas. Dicha prueba consiste en lo siguiente: las barras con diámetro o espesor de 3/4 de pulgada o inferior deben doblarse en frío sin sufrir daño, 180º por sobre una barra con diámetro igual a tres veces el de la barra sometida a prueba si es lisa y cuatro veces dicho diámetro si la barra que se prueba es corrugada o torcida en caliente. Si la barra sometida a prueba tiene un diámetro o espesor mayor al de 3/4 de pulgada (19 mm), el doblado que se le dará será solo de 90' en las condiciones anteriormente especificadas.

## MÉTODO CONSTRUCTIVO

### Generalidades

Todo material a utilizarse para refuerzos metálicos será almacenado sobre una plataforma de madera u otros soportes aprobados, protegido de cualquier daño mecánico y deterioro de la superficie causado por su exposición a condiciones que produzcan herrumbre, pintura, aceites y otros materiales que perjudiquen su ligazón con el hormigón.

### Doblado

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío a las formas indicadas en los planos. El doblado deberá hacerse estrictamente de acuerdo a las dimensiones y formas indicadas en las planillas de hierros. Cualquier variación o irregularidad en el doblado motivará que las barras sean rechazadas y retiradas de la obra. El Contratista no queda liberado de su responsabilidad de asegurarse de la exactitud de las dimensiones y diagramas de la planilla de hierros. Si no se especifica en planos los radios mínimos de doblado deberá usarse lo indicado en la norma AASHTO sección 5. Cualquier eventual cambio en los diámetros o separaciones de barras de refuerzo deberá ser expresamente autorizado por la Fiscalización.

### Empalmes

No se permitirá empalmes excepto en los lugares indicados en los planos o aceptados por escrito por la Fiscalización.

Los empalmes se efectuarán por superposición de los extremos a una longitud no menor de 20 veces el diámetro de la barra, sujetándolos con alambre de amarre, excepto en el caso que se indiquen empalmes soldados, entonces la soldadura se hará de acuerdo a especificaciones pertinentes.

### Colocación y sujeción

En la colocación de los refuerzos se observarán estrictamente las dimensiones y disposiciones indicadas en los planos de detalle. La condición especial a observar será que las barras de refuerzo una vez colocadas mantengan rigurosamente el espaciamiento calculado y formen un conjunto rígido sin que puedan moverse ni deformarse al vaciar el hormigón y apisonarlo dentro de los encofrados.

La colocación y fijación de los refuerzos en cada sección de la obra deberá ser aprobada por la Fiscalización antes de que se proceda al vaciado del hormigón.

(d) Hormigón Ciclópeo

**DESCRIPCIÓN**

Donde sea necesario el empleo de hormigón ciclópeo y tal como se indica en los planos, a un hormigón, preparado como se describe en el ítem "Hormigón Estructural" de estas Especificaciones, se deberá adicionar piedra bruta en proporción 30 % en volumen.

Las piedras deberán ser distribuidas de modo que sean completamente envueltas por el hormigón, no tengan contactos con piedras adyacentes y no posibiliten la formación de vacíos; y deberán quedar separadas como mínimo 5 cm. de los encofrados.

**PIEDRA BRUTA**

La piedra bruta para el hormigón ciclópeo deberá tener calidad idéntica a la exigida para la piedra triturada a ser empleada en la confección del hormigón, descrito en el ítem "Hormigón Estructural".

Deberá ser limpia y exenta de incrustaciones nocivas y sus dimensiones no serán menores que 15 cm., ni mayores que la mitad de la dimensión del elemento a ser hormigonado.

**EQUIPO**

La naturaleza, capacidad y cantidad del equipo a ser utilizado, dependerá del tipo y dimensiones del servicio a ejecutar. El Contratista presentará la relación detallada del equipo a ser empleado en la Obra.

**EJECUCIÓN**

La ejecución del hormigón deberá efectuarse de acuerdo a lo especificado en el ítem "Hormigón Estructural" de estas especificaciones. La piedra bruta podrá mezclarse previamente con el hormigón de tal forma a tener una mezcla homogénea para posteriormente ser vertida dentro del molde de la estructura a hormigonar.

(e) Pilotes Pre-excavados de Hormigón Armado

**DEFINICIÓN**

Este ítem consiste en la construcción de pilotes vaciados en sitio, ejecutados en perforaciones con la utilización de lodo bentonítico o camisa recuperable y el sistema de hormigonado bajo agua. El alineamiento cotas de fundación y dimensiones estarán en conformidad con los datos establecidos en los planos.

**MATERIALES**

Los pilotes serán de Hormigón Armado, con hormigón simple del tipo indicado en los planos y acero estructural de refuerzo. Dichos materiales deberán cumplir las exigencias de los ítems correspondientes.

**MÉTODO CONSTRUCTIVO**

Para la ejecución del método de perforación utilizando lodos bentoníticos, se deberá instalar un tubo guía de cuatro metros de longitud, para proteger las paredes de la perforación.

El tubo guía puede ser instalado en el agujero ejecutado por la propia perforadora o hincado mediante martinetes.

La ubicación del tubo guía deberá ser verificada de acuerdo a los planos de obra, dependiendo de este control la buena ejecución de pilote.

El lodo bentonítico a utilizarse en la perforación deberá mantenerse dentro de los siguientes valores:

| | |
|---|---|
| Densidad = | 1,02 a 1,08 gr./cm$^3$ |
| Viscosidad = | 32 a 40 seg. (Cone Marsch) |
| PH = | 8 a 10 |
| Tenor de arena = | 1 a 3% |
| Agua filtrada = | 10 a 15 c.c. |
| Concentración = | 2 a 6% |

Una vez alcanzada la cota de proyecto, se limpiará el fondo del pozo de eventuales detritos del terreno, antes de la colocación de la armadura y se controlará el lodo bentonítico, para poder iniciar el hormigonado.

Si se emplea el método de perforación con camisa recuperable, cuando se llegue a la cota de proyecto, se limpiará el fondo del pozo de eventuales detritos del terreno, antes de la colocación de la armadura y del inicio del hormigonado.

Durante el proceso de montaje de la armadura, se deberá tomar las precauciones necesarias para evitar el riesgo de deformaciones permanentes.

En su posición final, la armadura deberá quedar ligeramente levantada del fondo del pozo, a fin de reducir la cantidad del hormigón lavado en la base del pilote.

Se deberá garantizar la posición correcta y el recubrimiento específico de la armadura mediante el uso de separadores adecuados.

El hormigón a utilizarse en la ejecución de los pilotes deberá tener un contenido de cemento tal que permita conseguir las resistencias especificadas y posibilite eliminar los problemas de flujo de hormigón en la masa vaciada, contaminación del hormigón con el lodo bentonítico y el lavado del hormigón en la base del pilote.

El tamaño máximo del agregado grueso deberá ser de una pulgada.

El "slump" (asentamiento) para el hormigonado bajo el agua deberá tener un mínimo de 16 cm. y un máximo de 24 cm.

Se podrán utilizar aditivos del tipo plastificante siempre que no se incorpore más que el 2% del aire en la mezcla

Tanto la grava como la arena, deberán ser analizadas en lo que se refiere a la variación de su granulometría y contenido de finos, con el objeto de controlar el "slump", fundamental en el vaciado del hormigón bajo el agua.

El tubo utilizado para el hormigonado bajo el agua deberá ser completamente impermeable y tener un diámetro de 8 a 10 veces mayor que el diámetro máximo del agregado grueso.

El espacio de tiempo entre la terminación de la perforación y el inicio del vaciado del hormigón será el menor posible, con objeto de evitar la liberación de tensiones en las paredes del pozo, la decantación de lodo en el fondo y minimizar posibles derrumbes.

Se podrá utilizar el método de bola de aire como elemento separador entre el hormigón y el lodo bentonítico.

El vaciado se iniciará con un mortero simple, seguido de una mezcla de transición y finalmente con el hormigón de diseño normal. Las proporciones del mortero que cumple la finalidad de lubricación del tubo de hormigonado, se obtendrá a partir del diseño normal del hormigón, suprimiendo el agregado grueso. La mezcla de transición se obtendrá invirtiendo las cantidades de agregados del diseño normal.

Durante el vaciado, no se permitirá una inmersión del tubo de hormigonado en la masa de hormigón, inferior a 1 metro y superior a 3 metros.

(f) Pilotes Hincados

**FABRICACIÓN**

Su fabricación deberá ser hecha por lotes, en áreas protegidas de la intemperie. Cada pilote deberá ser identificado por el número del lote y fecha del hormigonado. Todos los pilotes deberán ser del mismo tipo.

El hormigón de cada pilote, debe ser colocado en encofrado metálico o de madera continua, convenientemente vibrado, para disminuir los vacíos y otros defectos. Hay que tomar cuidados para que la armadura no sea desplazada y su recubrimiento no sea menor que 3 cm.

Después del hormigonado, la superficie del pilote deberá ser regularizada y el acabamiento deberá tener una textura uniforme.

El encofrado lateral solo podrá ser retirado 3 días después de la ejecución; solo podrá ser retirado antes si son tomadas medidas especiales, para el fraguado rápido, de acuerdo con la Fiscalización, pero nunca antes de las 24 horas.

El fraguado del hormigón de los pilotes deberá estar de acuerdo con el tópico propio de esta Especificación. Apenas sea posible su traslado, este deberá efectuarse hasta los lugares en los que quedarán almacenados hasta el fraguado total.

El medio de transporte, almacenamiento y colocación en la posición de hincado deberá ser tal que impida cualquier tipo de fractura.

Los pilotes defectuosos deberán ser reemplazados, por cuenta del ejecutante, por otros que estén en perfectas condiciones.

La manipulación y transporte de los pilotes solamente podrá ser efectuado después de que el hormigón haya alcanzado 80% de la resistencia prevista para los 28 días.

**HINCADO**

El proyecto deberá indicar los siguientes elementos:

- Capacidad de carga del pilote.
- Longitud aproximada del pilote.
- Sección transversal del pilote.
- Peso del martillo para el hincado
- Altura de caída del martillo.
- Rebote en los diez últimos golpes.

En el caso de divergencias sensibles entre los elementos del proyecto y los obtenidos en el hincado, la Fiscalización podrá exigir una prueba de carga.

No se aceptará, en ningún caso, penetración superior a 3 cm. en los últimos golpes.

Todo pilote defectuoso, por problemas de hincado o desplazamiento de su correcta posición, o fuera de la cota estipulada en el Proyecto o por la fiscalización, deberá ser corregido por cuenta del Contratista, que adoptará uno de los siguientes procedimientos:

- El pilote deberá ser extraído y un nuevo pilote deberá ser hincado en el mismo lugar.
- Se deberá hincar otro pilote adyacente, al pilote defectuoso.
- El pilote deberá ser prolongado con una extensión suficiente para atender al objetivo.

La perforación dejada por el pilote al ser extraído, deberá ser rellenada con arena aunque sea hincado un nuevo pilote.

Un pilote será considerado defectuoso cuando tenga fisuras visibles que se extiendan por todo el perímetro de la sección transversal o cuando tenga otros defectos que a juicio de la Fiscalización podría afectar la vida útil del mismo.

Los pilotes deberán ser hincados de preferencia con martillos neumáticos, con una energía total en el martillo de 850 kg/m por golpe. Los martillos podrán ser de efecto simple o doble y en cualquier caso, la energía de hincado no podrá ser menor que 0,300 kg/m por kilo de peso de pilote hincado.

Los pilotes podrán también ser hincados con martillos de caída libre, su peso no deberá ser menor que el peso del pilote y del cabezal de protección, y la altura de caída del martillo no podrá ser superior a 2,40 m.

El Ejecutante, deberá someter a la aprobación de la Fiscalización el tipo de equipo de hinca que pretende adoptar y deberá dar las siguientes informaciones; altura de caída del martillo, peso del martillo, trabajo de efecto simple o doble, número de golpes por minuto, marca de fabricación y especificaciones de los equipos.

Las cabezas de todos los pilotes, deberán ser protegidas por cabezales aprobados por la Fiscalización, que se adapten perfectamente a los protectores de los pilotes.

Para la hinca de los pilotes, ya sean verticales o inclinados, siempre se deberán utilizar guías o una estructura adecuada para soporte y colocación del martillo, salvo autorización de la Fiscalización para el uso de otro equipo.

Siempre que la Fiscalización autorice, se podrán usar chorros de agua para el hincado. Las bombas deberán tener capacidad suficientes para dar una presión de 7 kg/cm2 en dos mangueras de dos centímetros de diámetro. Antes de alcanzar la profundidad planeada, los chorros de agua deberán ser retirados y los pilotes se hincarán por medio del martillo hasta la profundidad deseada.

Todos los pilotes que sufran desplazamiento debido al hincado de pilotes vecinos o por otras causas, deberán ser rehincados.

El Ejecutante tiene que tomar cuidado para evitar la rotura de los pilotes al llegar al manto rocoso.

La hinca de los pilotes con auxilios de suplementos, deberá ser siempre evitada, pero podrá ser ejecutada con autorización de la Fiscalización.

Los pilotes solo podrán ser hincados cuando el hormigón tenga la resistencia prevista a los 28 días.

**PROLONGACIÓN Y CORTE**

La prolongación de los pilotes deberá ser evitada, salvo expresa autorización por parte de la Fiscalización, caso en el que debe ser respetado lo siguiente:

- El hormigón de la extremidad del pilote deberá ser cortado en la longitud necesaria para la unión de las barras longitudinales de la armadura por yuxtaposición.
- La superficie de contacto del hormigón y la unión de las armaduras, deberán ser tratadas como hormigón armado, con empleo de epoxi y todos los cuidados necesarios.
- Se deberá cuidar la correcta alineación entre el pilote y la parte prolongada.
- La armadura de la parte prolongada, deberá ser similar a la del pilote al igual que el tipo de hormigón.
- El hormigonado, adensamiento del hormigón, retiro del encofrado, fraguado y terminación deberá ser hecho como se indica en la sección "Hormigón Estructural"
- Las exigencias del ítem de esta Especificación relativa al hincado de pilotes monolíticos, se aplican también a los pilotes prolongados.

Los pilotes de fundación, después de terminado el hincado, deberán ser cortados en las cotas indicadas en el Proyecto o determinadas por la Fiscalización, de tal forma que queden encajadas en un bloque de coronamiento o cabezal de vinculación. La armadura deberá entrar en el hormigón en una extensión igual o mayor que la longitud del anclaje. El corte de los pilotes deberá ser siempre normal al eje.

(g) Zapatas de H° A°

**DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la construcción de Zapatas de Hormigón Armado. Las cotas de fundación, ubicación, forma y dimensiones de las Zapatas de Hormigón Armado deberán estar en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

**MATERIALES**

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems relativos a "Hormigón Estructural" y del tipo indicado en los planos; y "Acero para Refuerzo".

(h) Cabezales de Hormigón Armado Sobre Pilotes

**CABEZALES EN RECINTO EXCAVADO**

En este capítulo de describe el trabajo de ejecución de cabezales sobre pilotes cuando los mismos queden parcial o integralmente por debajo del terreno natural.

Una vez terminada la excavación, deberá eliminarse totalmente el agua y limpiarse el fondo de la excavación. De inmediato se ejecutará el contrapiso cuyo nivel superior será el de proyecto para el fondo de la base.

Una vez colocada la armadura y los encofrados y previa autorización de la Fiscalización, se podrá iniciar la colocación del hormigón. Este proceso se iniciará siempre que el fondo del recinto esté limpio y se tenga seguridad de controlar perfectamente el agua que pueda entrar a la excavación de modo que no entre en contacto con el hormigón fresco.

El hormigón a emplear será de la calidad exigida en planos y cumplirá con las especificaciones de la sección "Hormigón Estructural". Así mismo, deberá realizarse por etapas para disminuir los efectos nocivos del calor de hidratación del cemento en grandes espesores. Con tal fin, se observarán las indicaciones de los planos del proyecto. En el caso en el que estos no determinen el criterio, se harán etapas de una altura no mayor que 1,50 m. y se dejará transcurrir como mínimo cinco días antes del hormigonado de la capa siguiente.

**EJECUCIÓN DE CABEZALES EN EL CAUCE**

En este capítulo se describe el trabajo de ejecución de cabezales sobre pilotes, cuando los mismos están ubicados en el cauce y se hormigonan sobre estructuras especiales para sostén de encofrados.

La ejecución de estructura provisoria para encofrados deberá cumplir con lo especificado para cimbras y apuntalamientos.

Se podrá comenzar esas estructuras para encofrado antes de haberse aprobado la totalidad de los pilotes, pero se comenzará en partes tales que no perturben la ejecución de los pilotes aun no construidos, ni la eventual continuación de los pilotes no aprobados por la fiscalización.

Tales estructuras provisorias y encofrados deberán además ser suficientemente resistentes a las presiones y empujes originados por la presencia y velocidad del agua del río.

Será responsabilidad del Contratista todo daño producido en los pilotes y estructuras provisorias a consecuencia de la corriente de agua.

Debido que el nivel del río puede experimentar variaciones importantes de nivel en pocas horas, el Contratista deberá tomar precauciones especiales para evitar daños originados en esa circunstancia. En particular se tomará en cuenta el nivel del río, si esta en bajante o en creciente, la información disponible del nivel del río y de lluvias en la parte aguas arriba de la cuenca, la operación de centrales hidroeléctricas, etc.

El comienzo del colado del hormigón, en cada etapa, deberá ser previamente autorizado por la Fiscalización. Dicho hormigón será de la calidad exigida en los planos y especificaciones. Deberá realizarse por etapas para disminuir los efectos nocivos del calor de hidratación del cemento en grandes espesores, y al respecto vale lo especificado para cabezales del puente en recinto excavado.

(i) Tubulones de Hormigón Ciclópeo

**DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consistirá en la ejecución de los TUBULONES de Hº Cº, los cuáles se ejecutarán de acuerdo a las dimensiones y características especificadas en los planos de construcción.

Se utilizará Hº cuyas características están dadas en las presentes especificaciones Técnicas (Hormigón Estructural).

Se aclara que en el caso del Hormigón para éstos tubulones, podrá utilizarse una proporción de 30 % de piedra Bruta, en el relleno de los mismos.

**EJECUCIÓN**

Los tubulones se ejecutarán siguiendo las normas y especificaciones previstas para el Hormigón Estructural, respetándose estrictamente las medidas y dimensiones indicadas en los planos constructivos.

Previo a la ejecución del tubulón, se deberá realizar la excavación del mismo, hasta llegar a la profundidad indicada en los planos constructivos, ó al techo de roca, y empotrarse en la misma en las cantidades indicadas en los planos.

(j) Pilares de H° A°

**DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la construcción de Pilares de Hormigón Armado. Las cotas de fundación, ubicación, forma y dimensiones de los Pilares de Hormigón Armado deberán estar en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

**MATERIALES**

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems "Hormigón estructural" y "Acero para refuerzo".

(k) Estribos de HºCº

**DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consistirá en la ejecución de los estribos para las cabeceras, los cuáles se ejecutarán de acuerdo a las dimensiones y características especificadas en los planos de construcción.

Se utilizará HºCº cuyas características están dadas en las presentes especificaciones Técnicas (Hormigón Ciclópeo).

**EJECUCIÓN**

Los muros se ejecutarán siguiendo las normas y especificaciones previstas para el Hormigón Ciclópeo, respetándose estrictamente las medidas y dimensiones indicadas en los planos constructivos.

Se deberá cuidar los recubrimientos mínimos exigidos y la colocación de las piedras se deberá hacer de forma tal que no se acerquen demasiado a las caras del muro. Deberá procederse a la vibración del material fino colocado, sólo en los sectores donde se deba conseguir una superficie de terminación del tipo "cara vista".

(l) Vigas de Apoyo Sobre Pilares

**DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la construcción de las Vigas de Apoyo sobre Pilares de Hormigón Armado. Las cotas de asiento, ubicación, forma y dimensiones de los Contrafuertes de Hormigón Armado deberán estar en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

**MATERIALES**

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems "Hormigón Estructural" y "Acero para Refuerzo".

(m) Vigas de Apoyo Sobre Estribos

**DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la construcción de las Vigas de Apoyo de hormigón armado sobre estribos. Las cotas de asiento, ubicación, forma y dimensiones deberán estar en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

**MATERIALES**

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems "Hormigón Estructural" y "Acero para Refuerzo".

(n) Vigas Longitudinales Prefabricadas de HºAº

**DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la fabricación y montaje de las vigas prefabricadas las que deberán quedar colocadas correctamente en su posición definitiva, en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos.

Las operaciones de movimiento y montaje de vigas prefabricadas deben ser objeto de un estudio detallado por parte del Contratista, el que preparará un listado de las diferentes operaciones y de los cuidados o precauciones especiales a observar en cada etapa. Dicho listado deberá estar permanentemente en la obra para consulta del personal encargado de dicha tarea.

La Fiscalización, sin que ello implique responsabilidad de su parte, podrá requerirlo en cualquier momento, así como toda aclaración o complementación que juzgue conveniente para la seguridad de la maniobra y del personal afectado a la misma.

Los dispositivos necesarios para el montaje serán de reconocida calidad y, en el caso en que deban construirse especialmente para este trabajo, su fabricación deberá ser confiada a talleres de probada capacidad.

Deberán cuidarse todos los detalles referentes a la seguridad de la maniobra y, en la medida de lo posible, emplear dispositivos de seguridad. En particular no se aceptará el empleo de mecanismos, perfiles u otros elementos de recuperación, sin un control previo de sus dimensiones y características físicas.

El manejo, almacenaje y montaje de las vigas prefabricadas deberán hacerse con extremo cuidado para evitar distorsiones que puedan derivar en rotura o daño de las mismas.

El Contratista será responsable de cualquier daño y deberá reponer las piezas dañadas a su propio costo.

Los puntos de apoyo y las direcciones de las reacciones durante el transporte y montaje deberán ser aproximadamente los mismos que los correspondientes a la posición final definitiva, salvo que se autorice otra cosa.

No obstante, la aprobación del método de transporte y montaje no eximirá al Contratista de su responsabilidad de reemplazar las piezas dañadas como se especifica anteriormente.

**MATERIALES**

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems "Hormigón Estructural" y "Acero para Refuerzo".

(o) Vigas Transversales de HºAº

**DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la construcción de las Vigas Transversales de Hormigón Armado. Las cotas de asiento, ubicación, forma y dimensiones de las Vigas Transversales de Hormigón Armado deberán estar en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

**MATERIALES**

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems "Hormigón Estructural" y "Acero para Refuerzo".

(p) Aparatos de Apoyo

**DESCRIPCIÓN**

Este trabajo comprenderá el aprovisionamiento y colocación de Aparatos de Apoyo de la clase, tipo y tamaño fijados en los planos, de acuerdo a las presentes especificaciones.

**MATERIALES**

Los Aparatos de Apoyo son de neopreno compuesto, según como se especifica en los planos.

Apoyos de neopreno compuesto

El neopreno deberá cumplir con los requisitos establecidos en la norma AASHTO M-251. En particular, los aparatos serán de la dureza especificada (grado 60) y estarán fabricados como una unidad monolítica, con el número de cámaras de neopreno, chapas de acero y recubrimientos que se indican en los planos.

Estos deben ser fabricados de las dimensiones indicadas en los planos y no podrán ser recortados en obra.

**CONSTRUCCIÓN Y COLOCACIÓN**

Apoyos de Neopreno compuesto: Se colocará en una superficie horizontal plana, cuyo eje deberá coincidir perfectamente con el eje de apoyo de las vigas. Además, el aparato de apoyo se colocará de modo que el lado paralelo al eje de la viga esté ubicado tal como se indica en los planos.

(q) Losa y Carpeta de HºAº

**DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la construcción de la Losa y Carpeta de Hormigón Armado. Las cotas de asiento, ubicación, forma y dimensiones de la Losa y Carpeta de Hormigón Armado deberán estar en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

**MATERIALES**

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems "Hormigón Estructural" y "Acero para Refuerzo".

(r) Losa de Aproximación De HºAº

**DESCRIPCIÓN**

Este ítem comprende todos los trabajos necesarios para la construcción de las Losas de Aproximación de Hormigón Armado. Las cotas de asiento, ubicación,

forma y dimensiones de las Losas de Aproximación de Hormigón Armado deberán estar en todo de acuerdo con lo indicado en los Planos y/o lo ordenado por la Fiscalización.

**MATERIALES**

Los materiales responderán a las exigencias establecidas en los ítems "Hormigón Estructural" y "Acero para Refuerzo".

(s) Baranda De Hormigón Armado

**DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consistirá en la construcción de las barandas de puentes de hormigón armado, ejecutadas de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con el diseño, alineamientos, acatamientos y dimensiones fijadas en los planos.

**MATERIALES**

**Hormigón**

Los materiales para el hormigón deberán estar de acuerdo con las exigencias aplicables, establecidas en ítem Hormigón Estructural.

**Acero de refuerzo**

El acero de refuerzo deberá cumplir los requisitos prescritos en el ítem de Acero Estructural.

**Construcción**

**Generalidades**

Las barandas de los puentes se construirán de acuerdo con los alineamientos y cotas fijados en los planos y no deberán reflejar desigualdad alguna en la estructura. A menos que se especifique de otro modo, todos los postes de barandas se emplazarán verticalmente y deberán ser aprobados por la Fiscalización.

Las barandas no se colocarán en ningún tramo hasta que la cimbra o andamio haya sido retirado, permitiendo que el tramo tenga su apoyo propio.

En caso de no verificarse lo arriba mencionado, las barandas deberán ser rechazadas y el Contratista deberá reemplazarlas por otra satisfactoria corriendo con los gastos que esto signifique.

**Hormigón**

Todo el hormigón será de la clase o clases indicadas en los planos y toda la construcción hecha de hormigón deberá llenar las exigencias especificadas en el ítem Hormigón Estructural.

(t) Cantonera y Junta De Dilatación

**DESCRIPCIÓN**

**Cantonera**

Consiste en el aprovisionamiento y colocación de un elemento metálico angular de protección en los extremos de la losa o tablero del Puente, conforme a los detalles y especificaciones de los planos.

**Junta de dilatación**

Consiste en el aprovisionamiento y colocación de un elemento intermedio entre las cantoneras, para absorber los movimientos horizontales debidos a la dilatación y esfuerzos horizontales.

## MATERIALES

**Cantonera**

Los materiales componentes serán perfiles angulares de acero con las dimensiones y espesor indicados en los planos y que cumplen con las especificaciones AASHTO M 160.

Para los ganchos soldados a las cantoneras las especificaciones se regirán a lo indicado en los planos y/o instrucciones de la Fiscalización.

En el caso de que se utilice cantoneras con juntas de dilatación, se utilizarán planchuelas metálicas que servirán de apoyo a la junta de dilatación de la misma manera, se utilizarán pletinas metálicas que servirán para evitar la extracción de la junta de dilatación.

La maquinaria y herramientas deberán ser la adecuadas como para permitir el colocado de las cantoneras y cumplir las estipulaciones de los planos de detalle.

Por la importancia estructural que cumplen éstos elementos, la mano de obra deberá ser calificada tanto en la fabricación, soldado y colocado.

**Juntas de dilatación**

Las Juntas de Dilatación serán de goma, con dureza A60, con las características y geometría similares a la del tipo BS-11 6 WD-250. La calidad y dureza de la junta de dilatación deberán estar respaldadas por certificados de fábrica.

## PROCESO CONSTRUCTIVO

La cantonera es un elemento estructural fabricado, el cual longitudinalmente deberá acomodarse al bombeo de diseño del Puente en la losa, para que éste no sea retirado o sustraído se debe disponer de ganchos soldados firmemente al perfil en las medidas y espaciamientos especificados en los planos.

En el momento de hormigonar la losa, específicamente cuando se comienza y se está acabando el hormigonado, es cuando se coloca la cantonera y se hormigona solidaria a la cota o nivel de rasante y en correspondencia a todo el ancho de vía.

Las planchuelas que sirven de apoyo a la junta de dilatación se colocarán de modo que, una vez colocada la junta, su cara superior coincida con la rasante.

La junta será introducida en el espacio entre los dos angulares (cantoneras) y sobre las planchuelas metálicas, presionando ligeramente hasta que descienda a su posición definitiva, las juntas de dilatación serán impregnadas con un pegante aprobado por la Fiscalización, en las caras en contacto con los perfiles metálicos (cantoneras), por lo que se deberá proceder a una limpieza profusa de las caras de los perfiles metálicos (cantoneras) y junta de dilatación.

Una vez concluida la colocación de la junta de dilatación se deberá soldar transversalmente a los perfiles metálicos (cantoneras) y la junta de dilatación, solamente en la parte superior de uno de los perfiles metálicos (cantoneras), una pletina metálica de 4" x 2" x 1/4", con el propósito de evitar la extracción

de la junta de dilatación. Se colocarán las pletinas metálicas cada 2 metros, procurando que las mismas no se encuentren en las huellas por donde pasarán los vehículos,

(u) Lanzamiento y Obra Falsa

**DESCRIPCIÓN**

El Lanzamiento consiste en el emplazamiento de elementos prefabricados de hormigón pretensado sobre los puntos de apoyo, desde la plataforma donde los mismos fueron construidos, con equipo de la suficiente capacidad para realizar este trabajo sin perturbar las características físicas de los elementos prefabricados.

La Obra Falsa consiste en la construcción de la estructura que servirá de soporte al encofrado, acero de refuerzo, hormigón, equipo y personal, hasta que el mismo adquiera suficiente resistencia para soportar su propio peso y las cargas para las cuales ha sido diseñado.

**MATERIALES**

Para el lanzamiento, el mismo deberá consistir en el empleo de equipos que van desde el empleo de dolis sobre ruedas o rieles, o bien el levantado de vigas mediante grúas de suficiente capacidad para levantar vigas desde 20 ton hasta 80 ton.

En caso de usar obra falsa, se emplearán los materiales que el Contratista considere necesario en función a los rangos de luces a cubrir, desnivel con el terreno, cargas a soportar, régimen del río, etc., siempre y cuando los mismos garanticen la estabilidad y la seguridad de la superestructura.

Las obras falsas podrán construirse con madera, callapos, perfiles metálicos, celosías metálicas o de madera modulares, terraplenes de tierra, parciales o totales sobre tubos o combinaciones de éstos u otros materiales.

**PROCESO CONSTRUCTIVO**

El lanzamiento mediante grúas, la operación de levantado debe ser cuidadosa y en puntos bien definidos de la viga, de manera que en la misma no se introduzcan esfuerzos para los que no ha sido calculada, en la práctica se recurre a compensar los momentos y se coloca una armadura adicional con los ganchos respectivos, por donde se hace pasar los cables para dicha operación.

En caso de usar obra falsa, una vez definidos el eje final, cotas de fundación, coronamiento y rasante, así como cuantificado el terreno de fundación y niveles de aguas y otros aspectos necesarios, el Contratista presentará planos y esquemas en donde se detallarán: tipos de material, dimensiones, uniones, conexiones especiales, proceso de ejecución de la obra falsa y una memoria de cálculo de respaldo.

El Contratista deberá prever aspectos constructivos como ser; contraflecha constructiva en los cabezales de la obra falsa, elementos especiales de ajuste, sistemas de liberación de puntales y cimbras.

La obra falsa será retirada cuidadosamente, una vez que el hormigón haya adquirido la resistencia suficiente o de diseño, previa autorización de la Fiscalización y el puente debe quedar con las dimensiones y alineamiento especificados en los planos.

**2.** En la Sección VIII del Pliego de Bases y Condiciones, **FORMULARIOS DEL CONTRATO**, cláusula **5 VIGENCIA DEL CONTRATO**

Los plazos de construcción son diferentes para cada una de las obras viales a ejecutar, atendiendo a que las cantidades a construir en cada lugar, son distintas.

Dichos plazos estimados de construcción están detallados en la Planilla de Resumen General que está expuesta en el Numeral 3.) "Lugar y otros datos" de la Sección V "Alcance de las Obras".
A continuación se detalla dicha Planilla de Resumen, con los **plazos estimados de construcción** de las obras.

| ***Lote Nº*** | ***Asentamiento Rural*** | ***Distrito*** | ***Dpto.*** | ***Plazo estimado (días)*** |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Sebastián Larroza (acceso) | San Estanislao | San Pedro | 60 días |
| 2 | San Isidro (Torín cué) | Santa Rosa del Mbutuy | Caaguazú | 150 días |
| 3 | Arroyo Hondo III | Simón Bolívar | Caaguazú | 180 días |
| 4 | María Cristina | Yhú | Caaguazú | 90 días |
| 5 | Tapytá | San Juan Nepomuceno | Caazapá | 150 días |
| 6 | Ex Zaputovich | Mbuyapey | Paraguarí | 180 días |
| 7 | San Antonio de Padua | Bella Vista | Amambay | 180 días |

**5. VIGENCIA DEL CONTRATO**

5.1. El plazo de vigencia de este Contrato será desde la firma del contrato, hasta la entrega efectiva del Objeto del Contrato, que se estima por **270 Días,** pero sin embargo en el Cronograma de Ejecución se tendrá en cuenta conforme a las Especificaciones Técnicas en el apartado de **lugares y otros Datos** que presenta la siguiente planilla:

| ***Lote Nº*** | ***Asentamiento Rural*** | ***Distrito*** | ***Dpto.*** | ***Plazo de construcción de obras (días)*** |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Sebastián Larroza (acceso) | San Estanislao | San Pedro | 60 días |
| 2 | San Isidro (Torín cué) | Santa Rosa del Mbutuy | Caaguazú | 150 días |
| 3 | Arroyo Hondo III | Simón Bolívar | Caaguazú | 180 días |
| 4 | María Cristina | Yhú | Caaguazú | 90 días |
| 5 | Tapytá | San Juan Nepomuceno | Caazapá | 150 días |
| 6 | Ex Zaputovich | Mbuyapey | Paraguarí | 180 días |
| 7 | San Antonio de Padua | Bella Vista | Amambay | 180 días |

La continuidad de la contratación quedará sujeta quedará sujeta a la aprobación de la partida presupuestaria del ejercicio Fiscal 2011.-

***3.*** *En la Sección V. Alcance de las Obras del Pliego de Bases y Condiciones en su punto:*

**7. Requisitos de Carácter Ambiental**

El requisito ambiental para los asentamientos a ser beneficiados con los proyectos, están en proceso de obtención ante la SEAM, para lo cual se ha firmado un convenio de cooperación con el INDERT, en el marco de lo establecido al Art. 9, de la Ley 2419/ 2004, ***"Que Crea el Instituto Nacional de Desarrollo Rural y de la Tierra"*** donde expresamente establece que: ***"El Instituto coordinará con la Secretaría del Ambiente (SEAM), la aplicación de programas operativos en materia ambiental en los asentamientos, colonias y áreas del Instituto, pudiendo llevar a cabo también, la evaluación del impacto del proyecto respectivo. En los lugares mencionados el Instituto es autoridad administrativa coadyuvante".-***

En relación a los permisos o autorización Municipal para la realización de los caminos, comunicamos a la Dirección Nacional de Contrataciones Públicas que el INDERT tiene firmados acuerdos conforme nos manda la ley Nº 2419/ 2004, "Que Crea el Instituto Nacional de Desarrollo Rural y de la Tierra", tanto con las Gobernaciones y las Municipalidades correspondientes, donde se establece programas de cooperación de equipamientos e infraestructura a ser implementadas en los Asentamientos donde el INDERT impulsa la Reforma Agraria.-