 EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES S.A.	<u>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES</u> CANALIZACIÓN HORMIGONES Y MORTEROS	Ítems: 7, 8, 9
		PÁGINA 1

1. DESCRIPCION

Estas especificaciones regularán el uso de los materiales, su almacenamiento, acopio, manipuleo, dosificación y mezclado de hormigones y morteros para su uso en las Obras Civiles que se requieran como parte de los Trabajos de Mantenimiento de todos los tramos de la Red de Fibra Optica.

El hormigón estará compuesto de cemento tipo Portland normal, agregado grueso, agregado fino, agua y aditivos que fueran requeridos, dosificado y mezclado de acuerdo a la presente especificación.

2. MATERIALES

2.1 CEMENTO

El cemento Portland deberá llenar las exigencias de la especificación AASHTO M-85.

Será función del Responsable de Mantenimiento aprobar el cemento a ser empleado pudiendo exigir la presentación de un certificado de calidad cuando lo juzgue necesario.

El cemento será transportado en su embalaje original, hasta el sitio donde se requiera ejecutar obras civiles, y cuando sea necesario deberá almacenarse en lugares secos y abrigados; el Contratista proveerá los medios adecuados para su almacenaje y protección de la humedad aislándolo del terreno natural, mediante la disposición de las bolsas sobre tarimas de madera a su vez colocadas sobre listones de madera emplazados en el terreno, las bolsas de cemento almacenadas de esta manera no deberán ser apiladas en grupos de mas de 10 bolsas de alto.

Se deberá utilizar un solo tipo de cemento en la obra, excepto cuando el Responsable de Mantenimiento autorice la aplicación de otro tipo por escrito. En este caso, serán almacenados por separado los distintos tipos de cemento y no deberán mezclarse.

Las bolsas de cemento que por cualquier causa hubieran fraguado parcialmente, o contuvieran terrones de cemento aglutinado, serán rechazadas. No será permitido el uso de cemento recuperado de bolsas rechazadas o usadas.


2.2 AGREGADOS

Los agregados para la preparación de hormigones y morteros deberán ser materiales sanos resistentes e inertes, de acuerdo con las características más adelante indicadas.

2.2.1 AGREGADOS FINOS

Los agregados finos se compondrán de arenas naturales provenientes de los bancos de materiales establecidos y aprobados para cada tramo de la Red de Fibra Optica de Entel S. A.

Si fuera necesaria la aplicación de materiales finos provenientes de distintos bancos, no deberán depositarse o almacenarse en un mismo espacio de acopio, ni usarse en forma alternada en la misma obra de construcción sin permiso especial del Responsable de Mantenimiento.

 EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES S.A.	<u>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES</u> CANALIZACIÓN HORMIGONES Y MORTEROS	Ítems: 7, 8, 9
		PÁGINA 2

Los agregados finos no podrán contener sustancias perjudiciales que excedan de los siguientes porcentajes, en peso, del material:

Terrones de arcilla:	ensayo AASHTO T-112 1%
Carbón y lignita:	ensayo AASHTO T-113 1%
Material que pase el tamiz No. 200:	ensayo AASHTO T-11 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.

Todos los agregados finos provenientes de los bancos autorizados y aprobados, deberán carecer de cantidades perjudiciales de impurezas orgánicas. Los sometidos a tal comprobación mediante el ensayo colorimétrico, método AASHTO T-21, que produzcan un color más oscuro que el color normal, serán rechazados.

Los agregados finos, de cualquier origen, que acusen una variación de módulo de fineza de 0.20 en más o en menos, con respecto al módulo medio de fineza de las muestras representativas de los bancos autorizados, enviadas por el Contratista, serán rechazados.

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 Nos. 4, 8, 16, 30, 50 y 100 y dividiendo por 100.

Los agregados finos serán de gradación uniforme y deberán llenar las exigencias de la Tabla 1:


TABLA 1

Número de Tamiz	Porcentaje que pasa en peso por las cribas de malla cuadrada (AASHTO T-27)		
3/8"	100		
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 gradación.

Los requisitos de gradación fijados precedentemente son los límites extremos a utilizar en la determinación de las condiciones de adaptabilidad de los materiales provenientes de todos los bancos de materiales autorizados y aprobados.

La granulometría del material proveniente de los mismos, será razonablemente uniforme y no deberá sufrir variaciones que oscilen entre uno y otro de los límites extremos especificados. Para tal efecto, se hará una comprobación del grado de uniformidad y del módulo de fineza con muestras representativas enviadas por el Contratista, de todos los bancos autorizados y aprobados para todos los tramos.

 EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES S.A.	<u>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES</u> CANALIZACIÓN HORMIGONES Y MORTEROS	Ítems: 7, 8, 9
		PÁGINA 3

2.2.2 AGREGADOS GRUESOS

Los agregados gruesos para hormigón se compondrán de piedra triturada, grava u otro material inerte proveniente de los bancos de materiales autorizados y aprobados, que se compongan de piezas durables y carentes de recubrimientos adheridos indeseables.

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 5 ciclos del ensayo de durabilidad con sulfato de sodio empleando las muestras designadas como alternativa (b) del método AASHTO T-104, el porcentaje en peso de pérdidas no podrá exceder de un 12%.

Las exigencias de durabilidad pueden omitirse en el caso de agregados a emplearse en hormigones para obras no expuestas a la intemperie.

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

TABLA 2

Material	Método de ensayo AASHTO	Porcentaje en peso
Terrones de Arcilla	T-112	0.25
Material que pase el Tamiz No.200	T-11	1
Piezas planas o alargadas (longitud mayor que 5 veces su espesor máximo)	-	15
Carbón Lignito	T-113	1
Fragmentos blandos	-	5

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

Los agregados gruesos deberán llenar las exigencias de la tabla 3, para el o los tamaños fijados y tendrán una gradación uniforme entre los límites especificados.


 EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES S.A.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES CANALIZACIÓN HORMIGONES Y MORTEROS	Ítems: 7, 8, 9
		PÁGINA 4

TABLA No. 3

**REQUISITOS PARA LA GRADACIÓN DEL AGREGADO GRUESO
 PARA HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND**

LÍMITE DE TAMAÑO NOMINAL	3" 75 mm	2 1/2" 63 mm	2" 50 mm	1 1/2" 37.5 mm	1" 25 mm	3/4" 19 mm	1/2" 12.5 mm	3/8" 9.5 mm	No.4 4.75 mm	No.8 2.36 mm
2" – No.4						100	90 - 100	40 - 70	0 - 15	0 - 5
3/4" - No.4					100	90 - 100	--	20 - 55	0 - 10	0 - 5
1" – No.4				100	95 - 100	--	25 - 60	--	0 - 10	0 - 5
1 1/2" - No.4			100	95 - 100	--	35 - 70	--	10 - 30	0 - 5	
2" – No.4		100	95 - 100	--	35 - 70	--	10 - 30	--	0 - 5	
1 1/2" - 3/4"			100	90 - 100	20 - 55	0 - 15	--	0 - 5		
2" – 1"		100	90 - 100	35 - 70	0 - 15	--	0 - 5			
2 1/2" - 1 1/2"	100	90 - 100	35 - 70	0 - 15	--	0 - 5				

2.2.3 PIEDRA PARA HORMIGON CICLOPEO.

La piedra para el hormigón ciclópeo será piedra bolón, de granito u otra roca estable y deberá tener cualidades idénticas a las exigidas para la piedra triturada a ser empleada en la preparación del hormigón.


Deberá ser limpia y exenta de incrustaciones nocivas y su dimensión mayor no será inferior a 30 cm ni superior a la mitad de la dimensión mínima del elemento a ser construido.

2.3 AGUA

El agua utilizada en los hormigones y morteros carecerá de aceites, ácidos, álcalis, sustancias vegetales e impurezas y debe ser aprobada por el Responsable de Mantenimiento.

La comparación se efectuará mediante la ejecución 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 fragüe en más de 30 minutos o una reducción de más de 10% de la resistencia a la compresión, serán causas suficientes para rechazar el agua sometidas a ensayo.

No debe usarse aguas estancadas de pequeñas lagunas ó aquellas que provengan de pantanos ó ciénagas. Tampoco podrá usarse aguas servidas ó aguas contaminadas con descargas de alcantarillado sanitario.

 EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES S.A.	<u>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES</u> CANALIZACIÓN HORMIGONES Y MORTEROS	Ítems: 7, 8, 9
		PÁGINA 5

2.4 ADITIVOS PARA INCLUSION DE AIRE

Excepcionalmente para casos que así lo requieran, y con la correspondiente aprobación del Responsable de Mantenimiento, el Contratista podrá usar un aditivo para incluir aire al hormigón, consecuentemente 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. Los ensayos de sangría, adherencia y variación volumétrica no serán exigidos.

Un laboratorio "reconocido" será cualquier laboratorio de ensayo de materiales (hormigones y cementos) inspeccionado regularmente y aceptado por el Responsable de Mantenimiento.

Los ensayos podrán hacerse con muestras tomadas por el Contratista para el uso de la obra.

Antes o en cualquier momento, durante la construcción, el Responsable de Mantenimiento 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 ejecutado 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 elaborado 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 15 cm de diámetro y 30 cm de alto de cada tipo de hormigón. Las probetas se prepararán y curarán en el laboratorio de acuerdo con las exigencias de las especificaciones AASHTO 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-231).

2.5 RETARDADORES

Excepcionalmente para casos que así lo requieran, y con la correspondiente aprobación del Responsable de Mantenimiento, el Contratista podrá aplicar un hormigón que contenga retardadores, mismo que al ser comparado con un concreto similar sin dichos aditivos, deberá tener las siguientes características:

- 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 de 15% o más.

 EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES S.A.	<u>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES</u> CANALIZACIÓN HORMIGONES Y MORTEROS	Ítems: 7, 8, 9
		PÁGINA 6

- El fraguado del hormigón 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 los 28 días aumentará en un 10% o más.
- La resistencia a la congelación y descongelamiento no deberá acusar reducciones al ser comprobada con los ensayos ASTM C-290, C-291 o C-292.

El Contratista deberá proveer un certificado escrito del fabricante, con 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 detalladas para el concreto terminado, siempre que se le agregue el aditivo mencionado.

3. EQUIPO

La naturaleza, capacidad y cantidad del equipo a emplear, dependerá del tipo y dimensiones de la obra de mantenimiento que se ejecute. El Contratista deberá presentar una relación detallada del equipo a emplearse en la obra, para la consideración y aprobación del Responsable de Mantenimiento.

4. PROCEDIMIENTO PARA LA EJECUCION


4.1 HORMIGON SIMPLE

4.1.1 CLASES DE HORMIGON SIMPLE

Las mezclas de hormigón serán diseñadas con el fin de obtener las siguientes resistencias características de compresión a los 28 días, las mismas que estarán especificadas en los planos de las obras de mantenimiento a ejecutar o serán fijadas y/o aprobadas por el Responsable de Mantenimiento.

TABLA 4

Clase de Hormigón simple	Clase de Hormigón Simple	Resistencia Característica Cilíndrica de Compresión a los 28 días
(H 21)	A	Mayor o igual a R 210 kg/cm ²
(H 18)	B	Mayor o igual a R 180 kg/cm ²
(H 16)	C	Mayor o igual a R 160 kg/cm ²
(H 13)	D	Mayor o igual a R 130 kg/cm ²
(H 11)	E	Mayor o igual a R 110 kg/cm ²

 EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES S.A.	<u>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES</u> CANALIZACIÓN HORMIGONES Y MORTEROS	Ítems: 7, 8, 9
		PÁGINA 7

Los hormigones tipo A ó (H 21) y B ó (H 18), se usarán en todas las obras civiles que se realicen como consecuencia de las labores de mantenimiento junto a estructuras de puentes o infraestructuras de hormigón armado, excepto donde las secciones son macizas y están ligeramente armadas, también se aplicarán en la construcción de cámaras de inspección. En todos los casos de estructuras de hormigón armado, se especificará la resistencias característica cilíndrica de R 210 kg/cm² pero en ningún caso superior. Los hormigones tipo C ó (H 16) y D ó (H 13), se usarán en infraestructuras con ninguna o poca armadura o para la elaboración de hormigón ciclópeo. El tipo E ó (H 11), se usará en secciones macizas no armadas o en la elaboración de hormigón de nivelación (hormigón pobre).

El Contratista deberá presentar al Responsable de Mantenimiento para su revisión y aprobación la fórmula de diseño de la dosificación para cada hormigón que deba utilizar, tomando en consideración la calidad de los materiales disponibles en los bancos de materiales determinados para cada tramo.

Una vez que el Responsable de Mantenimiento apruebe la dosificación para cada hormigón que deba utilizar en la Obra, el Contratista no podrá alterar las dosificaciones sin autorización expresa del Responsable de Mantenimiento, debiendo adoptar las medidas necesarias para mantenerlas. La operación para la medición de los componentes de la mezcla deberá realizarse "en peso", mediante instalaciones gravimétricas, automáticas o de comando manual solamente cuando las estructuras a ser construidas sean de tal magnitud e importancia que lo amerite.


La operación para la medición de los componentes de la mezcla deberá realizarse por volumen, en cuyo caso deberán emplearse cajones de madera o de metal, de dimensiones correctas, indeformables por el uso y perfectamente identificados de acuerdo al diseño fijado. En las operaciones de rellenado de los cajones, el material no deberá rebasar el plano de los bordes, no siendo permitido en ningún caso, la formación de combaduras, lo que se evitará enrasando sistemáticamente las superficies finales.

Deberá ponerse especial atención en la medición del agua de mezclado, debiendo preverse un dispositivo de medida, capaz de garantizar la medida del volumen de agua con un error inferior al 3% del volumen fijado en la dosificación.

4.1.2 PREPARACION

El hormigón deberá prepararse en el lugar de la obra de mantenimiento a realizar, debiendo ser empleado de inmediato. La preparación del hormigón en el lugar de la obra deberá realizarse en hormigoneras de tipos y capacidades aprobados por el Responsable de Mantenimiento. Se permitirá una mezcla manual solamente en casos de emergencia, con la debida autorización del Responsable de Mantenimiento y siempre que la mezcla sea enriquecida por lo menos con un 10% con relación al cemento previsto en el diseño adoptado. En ningún caso la cantidad total de agua de mezclado será superior a la prevista en la dosificación, debiendo mantenerse un valor fijo para la relación agua/cemento.

Los materiales serán colocados en la mezcladora, de modo que una parte del agua de amasado sea admitida antes que los materiales secos; el orden de entrada a la hormigonera será: parte del agua, agregado grueso, cemento, arena, y el resto del agua de amasado. Los aditivos deberán añadirse al agua en cantidades exactas, antes de su

 EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES S.A.	<u>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES</u> CANALIZACIÓN HORMIGONES Y MORTEROS	Ítems: 7, 8, 9
		PÁGINA 8

introducción al tambor, salvo recomendación de otro procedimiento por el Responsable de Mantenimiento.

El tiempo de mezclado, contado a partir del instante en que todos los materiales hayan sido colocados en la hormigonera, dependerá del tipo de la misma y no deberá ser inferior a:

Para hormigoneras de eje vertical	1,0	minuto
Para hormigoneras basculante	2,0	minutos
Para hormigoneras de eje horizontal	1,5	minutos

Las bolsas de cemento que por cualquier razón hayan sido parcialmente usadas, o que contengan cemento endurecido, serán rechazadas. No será permitido el uso de cemento proveniente de bolsas usadas o rechazadas.

Todos los dispositivos destinados a la medición para la preparación del hormigón, deberán estar sujetos a la aprobación del Responsable de Mantenimiento.

Si la mezcla fuera hecha en una planta de hormigón, situada fuera del lugar de la obra, la hormigonera y los métodos usados deberán estar de acuerdo con los requisitos aquí indicados y satisfacer las exigencias de la AASHTO M-157.

El hormigón deberá prepararse solamente en las cantidades destinadas para su uso inmediato.

El hormigón que estuviera parcialmente endurecido, no deberá ser utilizado.

4.1.3 COLOCACION


Cuando se trate de hormigón armado será necesario verificar si la armadura está colocada en su posición exacta, si los encofrados de madera están suficientemente humedecidos y si de su interior han sido removidos la viruta, aserrín y demás residuos de las operaciones de carpintería.

No se permitirá la colocación del hormigón desde una altura superior a dos metros, ni la acumulación de grandes cantidades de mezcla en un solo lugar para su posterior esparcido.

Las bateas, tubos o canaletas usados como auxiliares para la colocación del hormigón, deberán disponerse y utilizarse de manera que no provoquen segregación de los agregados. Todos los tubos, bateas y canaletas deberán mantenerse limpias y sin recubrimientos de hormigón endurecido, lavándolos intensamente con agua después de cada trabajo.

El Contratista deberá presentar al Responsable de Mantenimiento para su aprobación el sistema de colocación del hormigón para cada caso, pero con mayor razón para aquellos casos donde las alturas para el colocado del hormigón son muy importantes.

La colocación del hormigón bajo agua, deberá realizarse únicamente bajo la supervisión directa del Responsable de Mantenimiento. Para evitar la segregación de los materiales, el hormigón se colocará cuidadosamente en su posición final, en una masa compacta,

 EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES S.A.	<u>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES</u> CANALIZACIÓN HORMIGONES Y MORTEROS	Ítems: 7, 8, 9
		PÁGINA 9

mediante un embudo o un cucharón cerrado de fondo movable o por otros medios aprobados, y no deberá disturbarse después de haber sido depositado. Se deberá tomar un cuidado especial para mantener quieta el agua en el lugar de colocación del hormigón. Este no deberá colocarse directamente en contacto con agua en circulación. El método para depositar el hormigón debe regularse de modo que se obtengan capas aproximadamente horizontales.

Cuando se use un embudo, éste consistirá de un tubo de más de 25 cm de diámetro, construido en secciones con acoplamientos de brida provistos de 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 flujo del hormigón deberá ser continuo hasta la terminación del trabajo.

Cuando se coloque el hormigón con un cucharón de fondo movable, éste tendrá una capacidad superior a medio metro cúbico (0.50 m³). El cucharón deberá bajarse gradual y cuidadosamente, hasta quedar apoyado en la fundación preparada o en el hormigón ya colocado. Deberá entonces elevarse muy lentamente durante el proceso de descarga. Con esto se pretende mantener el agua tan quieta como sea posible en el punto de descarga y evitar la agitación de la mezcla.


Excepto cuando exista una autorización escrita específica del Responsable de Mantenimiento, las operaciones de colocación del hormigón deberán suspenderse cuando la temperatura del aire en descenso, a la sombra y lejos de fuentes artificiales de calor, baje a menos de 5°C, y no podrán reanudarse hasta que dicha temperatura del aire en ascenso, a la sombra, y alejado de fuentes de calor artificial alcance a los 5°C.

En caso de otorgarse una autorización escrita específica, para permitir la colocación de hormigón cuando la temperatura esté por debajo de la indicada, el Contratista deberá proveer un equipo para calentar los agregados y el agua, pudiendo utilizar cloruro de calcio como acelerador, previa autorización.

El equipo de calentamiento deberá ser 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. El uso de cualquier equipo de calentamiento o de cualquier método, depende de la capacidad del sistema de calentamiento, para permitir que la cantidad requerida de aire, pueda ser incluida en el hormigón para el cual se hayan fijado tales condiciones. No deberán usarse los métodos de calentamiento que alteren o impidan la entrada de la cantidad requerida de aire en el hormigón.

El equipo deberá calentar los materiales uniformemente y deberá evitarse la posibilidad de que se produzcan zonas sobrecalentadas que puedan perjudicar a los materiales. Los agregados y el agua utilizados para la mezcla, no deberán calentarse más allá de los 66°C. No se utilizarán materiales helados o que tengan terrones de materiales endurecidos.

Los agregados acopiados en caballetes podrán calentarse mediante calor seco o vapor, cuando se deje pasar suficiente tiempo para el drenaje del agua antes de llevarlos a las tolvas de dosificación. Los agregados no deben calentarse en forma directa con llamas de aceite o gas, ni colocándolos sobre chapas calentadas con carbón o leña. Cuando se calienten los agregados en tolvas, sólo se permitirá el calentamiento con vapor o agua

 EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES S.A.	<u>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES</u> CANALIZACIÓN HORMIGONES Y MORTEROS	Ítems: 7, 8, 9
		PÁGINA 10

mediante serpentines, excepto cuando el Responsable de Mantenimiento juzgue que se pueden usar otros métodos no perjudiciales para los agregados. El uso de vapor pasando directamente sobre o a través de los agregados en las tolvas, no será autorizado.

Cuando el hormigón se coloque en tiempo frío, y exista la posibilidad que la temperatura baje a menos de 5°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.

El Contratista será responsable de la protección del hormigón colocado en tiempo frío, teniendo presente que 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 hormigón podrán continuar cuando la temperatura del aire sea inferior a 6°C bajo cero. La temperatura del hormigón de todas las obras a ejecutar no deberá ser superior a los 32°C.

Cuando se coloque el hormigón en tiempo caliente, y exista la posibilidad que la temperatura del hormigón sea superior a los 32°C, el Contratista tiene la responsabilidad de proveer todo el equipo y otros recursos necesarios para controlar la temperatura del hormigón por debajo de los 32°C.

Algunas medidas que podrá adoptar el Contratista para controlar la temperatura de la mezcla del hormigón, pero que no deben ser consideradas limitativas, se describen a continuación:


- Resguardar los agregados bajo la sombra o en depósitos fuera de la incidencia directa de los rayos del sol.
- Resguardar bajo la sombra o enfriar constantemente los equipos de mezclado, transporte, bombeo u otro equipo que se utilice durante la producción y colocación del hormigón.
- Enfriar los agregados permanentemente con riego de agua.
- Enfriar el agua para la mezcla, refrigerándola o utilizando cubos de hielo como parte del agua componente de la mezcla. Los cubos de hielo deberán derretirse totalmente después de que se haya concluido el mezclado del hormigón.

La temperatura de los encofrados, las armaduras de acero y toda superficie que estará en contacto con la mezcla de hormigón deberán mantenerse por debajo de los 32°C.

Para tal efecto deberán cubrir los encofrados, armaduras y otras superficies con cobertores mojados de yute o algodón, proceder con un riego de agua muy tenue (tipo neblina), cubrir las estructuras con techado o cualquier otro método que sea aprobado por el Responsable de Mantenimiento.

El hormigón no deberá ser colocado en lugares donde las condiciones naturales ocasionarán un grado de evaporación excesivo. En tal caso, el Contratista deberá adoptar las medidas necesarias para reducir de manera efectiva el grado de evaporación en el área de colocación. Algunas de las medidas a ser adoptadas se describen a continuación:

- La construcción de rompevientos para reducir efectivamente la velocidad del viento por el área de colocación del hormigón.

 EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES S.A.	<u>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES</u> CANALIZACIÓN HORMIGONES Y MORTEROS	Ítems: 7, 8, 9
		PÁGINA 11

- La construcción de rompevientos no serán realizadas sin la aprobación del Responsable de Mantenimiento, quien deberá revisar su diseño estructural para garantizar la seguridad y la ausencia de cargas adversas y vibraciones sobre la Obra Falsa.
- La instalación de regaderas de agua tenue (tipo neblina) en dirección del viento con el propósito de incrementar la humedad relativa en el área de colocado del hormigón.
- Reduciendo efectivamente la temperatura del concreto de acuerdo a lo expresado anteriormente.

El agua que se utilice para controlar la temperatura del hormigón deberá cumplir con lo indicado en el numeral 2.3 de esta especificación.

4.1.4 CONSOLIDACION DEL HORMIGON

Deberá obtenerse mecánicamente una completa consolidación del hormigón dentro de los encofrados, usándose para ello vibradores del tipo y tamaño aprobados por el Responsable de Mantenimiento, con una frecuencia mínima de 3.000 revoluciones por minuto. Se permitirá una consolidación manual, solamente en caso de interrupción en el suministro de fuerza motriz a los aparatos mecánicos empleados y por un período de tiempo mínimo indispensable para concluir el moldeo de la pieza en ejecución, debiendo para este fin elevarse el consumo de cemento en un 10%, sin que sea incrementada la cantidad de agua de amasado.

Para el hormigonado de elementos estructurales, se emplearán preferentemente vibradores de inmersión, con el diámetro de la aguja vibratoria adecuado a las dimensiones del elemento y al espaciamiento de los hierros de la armadura metálica, con el fin de permitir su acción en toda la masa a vibrar sin provocar por penetración forzada, la separación de las barras de sus posiciones correctas.

La posición adecuada para el empleo de vibradores de inmersión es la vertical, debiendo evitarse su contacto con las paredes del encofrado y con las barras de armadura, así como su permanencia prolongada en un mismo punto, lo que pudiera ocasionar una segregación del hormigón.


La separación de dos puntos contiguos de inmersión del vibrador deberá ser como mínimo 30 cm.

La consistencia de los hormigones deberá satisfacer las condiciones de consolidación, con la vibración y la trabajabilidad exigidas por las piezas a moldear. El asentamiento se medirá de acuerdo al ensayo AASHTO T-119.

4.1.5 CURADO Y PROTECCION

El hormigón, a fin de alcanzar su resistencia total, deberá ser curado y protegido eficientemente contra el sol, viento y lluvia. El curado debe continuar durante un período mínimo de siete días después de su colocación.

El agua para el curado deberá ser de la misma calidad que la utilizada para la mezcla del hormigón.

 EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES S.A.	<u>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES</u> CANALIZACIÓN HORMIGONES Y MORTEROS	Ítems: 7, 8, 9
		PÁGINA 12

El Contratista podrá utilizar aditivos para controlar la pérdida de humedad de la mezcla de hormigón, para tal efecto, debe informar al Responsable de Mantenimiento por escrito su utilización, indicando las proporciones que utilizará en la dosificación que presente para cada tipo de hormigón, presentando además las características del fabricante del aditivo que utilice para su conocimiento y correspondiente aprobación si corresponde.

4.2 HORMIGON CICLOPEO

El hormigón ciclópeo consistirá ya sea de un hormigón tipo C ó (H 16), tipo D ó (H 13) especificado en 4.1.1 y preparado como se describió anteriormente; conteniendo además piedra desplazadora, cuyo volumen será establecido en los planos, Especificaciones Técnicas Especiales o por el Responsable de Mantenimiento.

Las piedras desplazadoras deberán colocarse cuidadosamente sin dejarlas caer, ni lanzarlas, evitando daños al encofrado, debiendo distribuirse de modo que queden completamente envueltas por el hormigón, cuidando que no exista contacto con piedras adyacentes y no posibiliten la formación de vacíos. Deberán quedar como mínimo, cinco centímetros apartadas de los encofrados.

4.3 MORTERO

Si se realiza el mezclado manual para los morteros, los agregados finos y el cemento deberán mezclarse en seco hasta obtener una mezcla con coloración uniforme, luego de lo cual se añadirá el agua necesaria, para obtener un mortero de buena consistencia que permita su fácil manipuleo y distribución. El mortero que no hubiera sido utilizado dentro de los 30 minutos después de su preparación será rechazado, no permitiéndose que sea reactivado.

Para las mamposterías de piedra, los morteros se compondrán de una parte de cemento por tres de agregados finos en peso.

Cuando se requiera y previa autorización del Responsable de Mantenimiento, los morteros deberán prepararse en hormigonera.

5. CONTROL POR EL RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO


5.1 HORMIGON

Para el control de la calidad del hormigón a ser empleado en la obra, deberán efectuarse ensayos de caracterización de los materiales de los diferentes bancos aprobados y autorizados.

Se requerirá la presentación de un certificado de calidad del cemento a utilizar.

Los agregados finos y gruesos deberán satisfacer lo especificado en 2.2.

El control del agua según lo establecido en 2.3 será necesario en caso de presentar aspecto o procedencia dudosos.

 EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES S.A.	<u>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES</u> CANALIZACIÓN HORMIGONES Y MORTEROS	Ítems: 7, 8, 9
		PÁGINA 13

La dosificación racional deberá realizarse en un laboratorio tecnológico, por el método basado en la relación agua/cemento, previo conocimiento del Responsable de Mantenimiento.

El diseño de la dosificación del hormigón presentada por el Contratista debe ser revisada por el Responsable de Mantenimiento mediante la preparación de la mezcla de acuerdo con la dosificación presentada y la conformación de por lo menos 10 muestras cilíndricas.

Los resultados obtenidos de la rotura de las probetas, efectuada de acuerdo con lo especificado en AASHTO T-22, deberán ser evaluados por el sistema de control de los resultados definido en el numeral 5.1.3. Si el resultado obtenido se encuentra por debajo de la resistencia especificada, se volverá a realizar nuevamente un juego de por lo menos 10 muestras cilíndricas y el correspondiente procedimiento descrito en párrafos precedentes, si el resultado se ratifica, se rechazará el diseño de la mezcla presentada por el Contratista.

El control de calidad del hormigón se hará en las tres fases siguientes:

5.1.1 CONTROL DE EJECUCION

Tiene la finalidad de asegurar, durante la ejecución del hormigón, el cumplimiento de los valores fijados en la dosificación presentada por el Contratista y aprobada por el Responsable de Mantenimiento, siendo indispensable para esto el control gravimétrico del diseño, la humedad de los agregados, la composición granulométrica de los mismos, el consumo del cemento y el grado de asentamiento de la mezcla, con objeto de efectuar las correcciones que fueran necesarias para mantener la dosificación recomendada.


Esta actividad será realizada por primera vez, luego de determinar los bancos de materiales para cada tramo de la red de fibra óptica de Entel S. A., posteriormente la frecuencia de las operaciones de control antes indicadas, será función del volumen de hormigón a utilizar para las obras civiles que las actividades de mantenimiento requieran y a criterio del Responsable de Mantenimiento.

5.1.2 CONTROL DE VERIFICACION DE LA RESISTENCIA DEL HORMIGON

Cuando las obras de mantenimiento impliquen volúmenes apreciables de obra civil y consecuentemente la preparación de verificar si el hormigón que se utiliza en la construcción de una obra de mantenimiento obtiene la tensión mínima de rotura fijada en el diseño o se ajusta a lo instruido por el Responsable de mantenimiento. Este control se hará mediante la rotura de cilindros de prueba de acuerdo con la especificación AASHTO T-22.

El número de cilindros de prueba a ser moldeados no será inferior a cuatro para cada treinta metros cúbicos de hormigón que se coloque. También se moldearán por lo menos cuatro cilindros de prueba, siempre que hubiera modificación en el diseño de la mezcla o en el tipo de agregado.

Esta actividad será realizada por primera vez, luego de determinar los bancos de materiales para cada tramo de la red de fibra óptica de Entel S. A

 EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES S.A.	<u>ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES</u> CANALIZACIÓN HORMIGONES Y MORTEROS	Ítems: 7, 8, 9
		PÁGINA 14

5.1.3 CONTROL DE LOS RESULTADOS A TRAVES DE VALORES ABSOLUTOS

Para el caso de hormigones empleados en obras civiles de mantenimiento de la red de fibra óptica de Entel S. A., tales como cruces de alcantarillas, cámaras de inspección y otros, no será necesario para su aceptación el control estadístico de los resultados, considerándose válidos los valores absolutos de los resultados obtenidos de las muestras cilíndricas.

5.2 HORMIGON CICLOPEO

El hormigón a emplearse en hormigón ciclópeo deberá someterse a control de acuerdo a lo especificado en 5.1.

5.3 MORTERO

Los morteros se controlarán por los ensayos de calidad del agua y de los agregados finos.

6. FORMA DE MEDICION

Al calcular el número de los metros cúbicos del hormigón para su pago, las dimensiones usadas serán las fijadas en los diseños u ordenadas por escrito por el Responsable de Mantenimiento, pero las mediciones practicadas no deberán incluir hormigón alguno empleado en la construcción de tablestacas o andamios. No incluirán moldes o andamios y no admitirán aumentos en los pagos, en concepto de una mayor cantidad de cemento empleado en alguna de las mezclas, ni para la terminación de cualquier nivel de hormigón cuya construcción estuviera prevista.

En los casos donde el Contratista hubiera empleado un concreto de la tipo A, cuando hubiese estado especificado uno del tipo B, C, D o E, se pagará la cantidad correspondiente a los hormigones tipo B, C, D, y E especificados.


Cuando el Contratista hubiera empleado un hormigón de clase B donde estaba especificado uno del tipo C, se pagará la cantidad correspondiente a este último tipo. No se harán deducciones en las cantidades de metros cúbicos a pagar, en concepto de volumen de acero de armaduras, agujeros de drenaje, agujeros de registro, parachoque de madera, cañerías y conductos con diámetros menores de 0.30 metros.

6.1 HORMIGON

El hormigón, ya sea simple o ciclópeo, **será medido por metro cúbico (m3)** de hormigón colocado y aceptado, de acuerdo con las dimensiones indicadas en el diseño o instruidas y aprobadas por el Responsable de Mantenimiento.

6.2 MORTERO

En casos muy excepcionales y solo por instrucciones del Responsable de Mantenimiento para su pago, el mortero **será medido por metro cuadrado (m2)** de mortero aplicado, en función a las dimensiones indicadas en el diseño o establecidas y aprobadas por el Responsable de Mantenimiento.

 EMPRESA NACIONAL DE TELECOMUNICACIONES S.A.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES CANALIZACIÓN HORMIGONES Y MORTEROS	Ítems: 7, 8, 9
		PÁGINA 15

7. FORMA DE PAGO

7.1 HORMIGON

Los ítems de las obras construidas con hormigón se pagarán aplicando el precio unitario de cada uno de ellos por unidad métrica de contrato a las cantidades resultantes de las mediciones efectuadas como se indica en el numeral **6.1 MEDICIÓN** para cada ítem.

El hormigón medido en conformidad al inciso 6.1 será pagado a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems de Pago definidos y aprobados. Dichos precios incluyen la provisión de materiales, encofrados y apuntalamientos, la preparación, transporte, colocación, consolidación, curado, así como toda mano de obra, equipo, herramientas, limpieza, medidas de seguridad y protección e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta Especificación.

7.2 MORTERO

Cuando corresponda pago, el mortero medido en conformidad al inciso 6.2 será pagado al precio unitario contractual correspondiente al ítem de Pago definido y aprobado.

El mortero medido en conformidad al inciso 6.2 será pagado a los precios unitarios contractuales correspondientes a los Ítems de Pago definidos y aprobados. Dichos precios incluyen la provisión de materiales, encofrados y apuntalamientos, la preparación, transporte, colocación, consolidación, curado, así como toda mano de obra, equipo, herramientas, limpieza, medidas de seguridad y protección e imprevistos necesarios para ejecutar el trabajo previsto en esta Especificación.

En el caso de mampostería de piedra con mortero u otro tipo cualquiera de mampostería con rejuntado de mortero, el costo del mortero estará incluido en el precio unitario de la mampostería.

8. DESCRIPCIÓN

7 HORMIGÓN SIMPLE

7,1	HORMIGÓN TIPO "A" (H-21) PARA DADOS DE PROTECCIÓN y CÁMARAS	M3
7,2	HORMIGÓN TIPO "B" (H-18) PARA CUNETAS DE DRENAJE	M3
7,3	HORMIGÓN TIPO "E" (H-11) PARA NIVELACIÓN	M3

8 HORMIGÓN CICLÓPEO

8,1	HORMIGÓN TIPO "C" (H-16) PARA MURO DE CONTENCIÓN	M3
8,2	HORMIGÓN TIPO "A" (H-21) PARA MURO DE CONTENCIÓN	M3

9 MORTEROS

9,1	MORTERO 1:5 PARA EMBOQUILLADO EN ESCOLLERADOS e = 15 a 20 (cm)	M2
9,2	MORTERO 1:3 PARA MAMPOSTERÍA DE PIEDRA e = 15 a 20 (cm)	M2