

**ANEXO II**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS Y DISEÑOS**

**(Aditivo 1)**

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

**OBJETO:** Avda. Costanera de Hernandarias – Tramo Área 6 - Ciudad de Hernandarias - Departamento de Alto Paraná.

### GENERALIDADES:

Estas Especificaciones regulan las normas y los procesos de trabajo que deben ser observados en la construcción, determinando los materiales y su calidad.

El Contratista debe ejecutar todos los trabajos según las normas, reglamentos y procedimientos establecidos de acuerdo a estas Especificaciones Técnicas que junto con los planos y planillas constituyen el Proyecto.

### DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS A SER EJECUTADOS

#### 10. REPLANTEO DE OBRA

El mismo consistirá en realizar todos los trabajos de topografía requeridos como ser: Fijación de ejes en alineación y cotas, secciones transversales, áreas y volúmenes, controles de ejecución y controles finales de todos los ítems de la obra y con aprobación de la fiscalización.

El equipo de topografía compuesto del topógrafo, sus ayudantes, todos los equipos de topografía con los respectivos elementos como ser pintura, clavos estacas y otros elementos necesarios será proveído por el contratista, este equipo deberá estar disponible todas las veces que la fiscalización lo requiera.

#### Forma de Medición

La medición para el pago será efectuada por metros cuadrados, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 10 de la planilla de precios de la oferta comercial.

#### 20- REMOCION DE EMPEDRADO EXISTENTE

##### Descripción

El trabajo consiste en la remoción total de empedrado existente en los lugares donde se ejecutarán la obra. Los materiales serán retirados en forma manual o mecánico, teniendo los debidos cuidados de que los mismos sean depositados limpios de materiales como ser tierra o arena conforme autorización de la fiscalización quien indicará el lugar donde será depositado dicho material.

#### Forma de Medición

La medición para el pago será efectuada por metros cuadrados, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 20 de la planilla de precios de la oferta comercial.

#### 30- REMOCION DE CORDON EXISTENTE

##### Descripción

El trabajo consiste en la remoción total de los cordones existente en los lugares donde se ejecutarán la obra. Los materiales serán retirados en forma manual o mecánico, teniendo los debidos cuidados de que se resquebrajen, ni se rompan, los mismos serán entregados a través de la fiscalización en el depósito de la OD.CE de la ITAIPO, en ningún caso estos materiales serán utilizados para la construcción de la obra.

#### Forma de Medición

La medición para el pago será efectuada por metros, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 30 de la planilla de precios de la oferta comercial.

#### 40- REMOCION DE CALZADA Y RAMPA DE HORMIGÓN EXISTENTE

##### Descripción

El trabajo consiste en la remoción total de las calzadas y rampas de hormigón existente en los lugares donde se ejecutarán la obra.

Los materiales serán retirados en forma manual o mecánico y depositado en los lugares indicados por la

fiscalización que no afecte para la construcción de la obra, en ningún caso será permitida la utilización de estos materiales para la construcción de la obra.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metros cuadrados, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 40 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**50- REMOCION DE EMPEDRADO CARPETA ASFALTICA EXISTENTE****Descripción**

El trabajo consiste en la remoción total de empedrado con carpeta asfáltica existente en los lugares donde se ejecutarán la obra.

Los materiales serán retirados en forma manual o mecánico, teniendo los debidos cuidados de que los mismos sean depositados limpios de materiales como ser tierra o arena conforme autorización de la fiscalización quien indicará el lugar donde será depositado dicho material, la cual no será la misma en donde están depositados los materiales producto de la remoción de empedrado.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metros cuadrados, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 50 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**60- REMOCION DE TEJIDO DE ALAMBRE CON POSTE DE HORMIGÓN EXISTENTE****Descripción**

El trabajo consiste en la remoción total de los Tejidos de Alambre con poste de Hormigón existentes en los lugares donde se ejecutarán la obra.

Los materiales serán retirados en forma manual o mecánico, en el caso del tejido de alambre será enrollado y atado para que conjuntamente con los postes de hormigón serán depositados en el depósito de la OD.CE de la ITAIPU, conforme a la fiscalización.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metros, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 60 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**70- REMOCION DE MURALLA EXISTENTE (DE 1.80 a 2.00 m. de altura)****Descripción**

El trabajo consiste en la remoción total de las Muralla existente incluyendo su base o cimiento si lo tuviese, en los lugares donde se ejecutarán la obra.

Los materiales serán retirados en forma manual o mecánico y depositado en los lugares indicados por la fiscalización que no afecte para la construcción de la obra, en ningún caso será permitida la utilización de estos materiales para la construcción de la obra.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metros, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 70 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**80- REMOCION DE QUINCHO DE 6.00 x 9.00 m.****Descripción**

El trabajo consiste en la remoción total del quincho de 6.00 x 9.00 metros existente en el lugar donde se ejecutarán la obra.

Los materiales serán retirados en forma manual o mecánico, todos los materiales referentes a tirantes, aberturas, artefactos y otros que a criterio de la fiscalización podrán ser recuperados serán retirados en forma manual, teniendo los debidos cuidados de que los mismos no se resquebrajen o se rompan y serán depositados en el depósito de la OD.CE de la ITAIPU, conforme a la fiscalización, los materiales productos de la remoción que a criterio de la fiscalización no podrán ser recuperados serán depositado en los lugares indicados por la misma que no afecte para la construcción de la obra, en ningún caso será permitida la utilización de estos materiales para la construcción de la obra.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por unidad, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 80 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**90- REMOCION DE UNA OFICINA DE 20.00 x 15.00 m.****Descripción**

El trabajo consiste en la remoción total de una oficina de 20.00 x 15.00 metros existente en el lugar donde se ejecutarán la obra.

Los materiales serán retirados en forma manual o mecánico, todos los materiales referentes a tirantes, aberturas, artefactos y otros que a criterio de la fiscalización podrán ser recuperados serán retirados en forma manual, teniendo los debidos cuidados de que los mismos no se resquebrajen o se rompan y serán depositados en el depósito de la OD.CE de la ITAIPU, conforme a la fiscalización, los materiales productos de la remoción que a criterio de la fiscalización no podrán ser recuperados serán depositado en los lugares indicados por la misma que no afecte para la construcción de la obra, en ningún caso será permitida la utilización de estos materiales para la construcción de la obra.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por unidad, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 90 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**100- REMOCION DE EX PUESTO DE LA MARINA DE 17.00 x 10.00 m.****Descripción**

El trabajo consiste en la remoción total de ex puesto de la Marina de 17.00 x 10.00 metros existente en el lugar donde se ejecutarán la obra.

Los materiales serán retirados en forma manual o mecánico, todos los materiales referentes a tirantes, aberturas, artefactos y otros que a criterio de la fiscalización podrán ser recuperados serán retirados en forma manual, teniendo los debidos cuidados de que los mismos no se resquebrajen o se rompan y serán depositados en el depósito de la OD.CE de la ITAIPU, conforme a la fiscalización, los materiales productos de la remoción que a criterio de la fiscalización no podrán ser recuperados serán depositado en los lugares indicados por la misma que no afecte para la construcción de la obra, en ningún caso será permitida la utilización de estos materiales para la construcción de la obra.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por unidad, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 100 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**110- REMOCION DE CANCHA DE FUTBOL DE SALON DE 22.50 x 42.00 m. DE PISO DE HORMIGON EXISTENTE.****Descripción**

El trabajo consiste en la remoción total de la Cancha de Futbol de Salón de 22.50 x 42.00 metros de Hormigón existente en el lugar donde se ejecutarán la obra.

Los materiales serán retirados en forma manual o mecánico y depositado en los lugares indicados por la fiscalización que no afecte para la construcción de la obra, en ningún caso será permitida la utilización de estos materiales para la construcción de la obra.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por unidad, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 110 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**120. DESBROCE, DESTRONQUE, DESPEJE Y LIMPIEZA.**

Antes de iniciar los trabajos de despeje y limpieza, la Fiscalización de obra señalará los árboles, arbustos y otros objetos que serán removidos del lugar, con el criterio de talar la mínima cantidad de árboles, que se encuentran dentro del área de trabajo.

Se efectuará el despeje y limpieza en la zona señalada en los Planos o de acuerdo a instrucciones de la

**Fiscalización de obra.**

El despeje y limpieza incluirá la remoción, retiro de materiales tales como árboles, troncos de árboles y arbustos; hierbas, césped, raíces, incluirá igualmente la remoción de la capa superior de tierra con una profundidad mínima de 0,10m y como máximo de acuerdo a criterio de la fiscalización dentro de los límites de la zona donde se implantará la obra.

La capa de suelo excavado no podrá ser utilizada en el relleno y compactación, debiendo ser depositada en lugares convenientes indicados por la Fiscalización de obra.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por hectárea, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 120 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**130. EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL****Descripción**

Este trabajo comprenderá toda la excavación necesaria para la construcción de la obra en cualquiera de sus necesidades, sean éstas manuales o mecánicas, para llegar a las cotas del proyecto.

En todos los casos se tomarán recaudos necesarios para evitar desmoronamientos, desplazamientos o acumulación de agua, comprometiéndose el Contratista a solucionar cada caso, sin costo adicional para la Itaipu.

**Ejecución**

La excavación se realizará ya sea por medio manual o mecánico, de acuerdo a las necesidades del caso, siempre privilegiando el rápido desarrollo del trabajo.

El método de trabajo y equipos deberá ser aprobado previamente por la Fiscalización.

Todo el material apto a formar parte del relleno será utilizado en el mismo. Cuando este no sea adecuado, deberá ser retirado de la zona de obra y esparcido de forma adecuada de manera a presentar una buena percepción visual y no incomodar a terceros.

En todos los casos se tomarán los recaudos necesarios de modo que evite desmoronamientos, que en caso que ocurriera, la Contratista se compromete a solucionar sin costo alguno para la Itaipu.

Únicamente podrá ser excavado el trecho donde efectivamente será construida la obra de modo que evite desplazamientos de tierra o acumulación innecesaria de agua.

**EN CASO QUE SE ROMPAN CAÑERÍAS DE AGUA, SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICO, TELEFÓNICO, ETC. LAS REPARACIONES DE LAS MISMAS REALIZARÁ EL CONTRATISTA SIN COSTO PARA LA ITAIPU**

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro cúbico, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 130 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**140 TERRAPLEN****Descripción**

Este trabajo consistirá en la provisión (excavación y transporte), colocación y compactación de suelos provenientes de los préstamos, necesarios para la construcción de los terraplenes hasta las cotas de sub-rasante, en un todo de acuerdo con estas Especificaciones y en conformidad a las alineaciones, cotas, secciones transversales y dimensiones dadas en los Planos.

**Materiales**

Todos los materiales excavados que cumplan con los requisitos especificados en este ítem, podrán ser empleados como materiales para terraplenes, con las siguientes restricciones.

a) De ningún modo se aceptará, en los terraplenes, la colocación de material que contenga fango, suelo vegetal, desperdicios, raíces, césped u otros materiales orgánicos.

b) No se colocarán en los terraplenes materiales excavados de las secciones del camino que, a juicio de la Fiscalización, sean inadecuados, por su calidad o tamaño, incluyendo rocas y peñascos.

c) No se admitirán, en la camada superior del terraplén en los últimos 0,30 m de espesor, suelos con expansión mayor a 2 %, trozos de rocas mayores a 0,05 m en su mayor dimensión. Esta camada será formada con los mejores suelos disponibles provenientes de cortes y préstamos y que tengan un CBR mínimo de 8 %.

**Equipo**

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

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

El equipo usado para estos trabajos deberá ser previamente aprobado por la fiscalización, lo cual podrá exigir el cambio o retiro de los elementos que no resulten aceptables.

### **Requisitos para la Construcción**

#### **a) Limpieza Preliminar**

Antes de proceder a la colocación del material para terraplenes, en cualquier área de trabajo, se debe haber efectuado todo el trabajo de limpieza de acuerdo a las Especificaciones Técnicas y aprobadas por la Fiscalización.

#### **b) Preparación del Asiento del Terraplén**

Ya sea en terraplenes existentes o a construirse, deberá removerse cualquier material que, a juicio de la Fiscalización, sea considerado inadecuado como base de asiento del nuevo material a colocar. Previo a la colocación del material de préstamo, la superficie de asiento, y siempre que no se presente inestable (material inadecuado), deberá ser escarificada en 20 cm, distribuyendo el material en capas horizontales de espesor suelto uniforme, que cubrirán el ancho total que les corresponda en la base del terraplén terminado y recompactado hasta lograr una densidad mínima igual a la exigida para el mismo.

En los asientos de terraplenes nuevos, excepto en las áreas de material inadecuado, el suelo existente deberá compactarse hasta lograr una densidad mínima igual al 95 % de la máxima exigida para el terraplén, en un espesor de 15 cm. A los efectos de asegurar la estabilidad y densidad de la subrasante en los terraplenes con alteos menores a 30 cm. deberá procesarse la misma de acuerdo a las siguientes especificaciones

a) En los sectores con alteos sobre terraplenes existentes o terreno natural sanado (previo desbroce), en espesores menores a 30 cm deberán ejecutarse siempre dos capas de 15 cm compactadas a densidad especificada sobre una capa de terreno del lugar, procesada en un espesor de 15 cm con escarificado, puesta en humedad adecuada y compactación igual al 95 % de la densidad exigida para terraplenes.

#### **b) Colocación del Material**

Los materiales para el terraplenado deberán ser colocados en capas horizontales sucesivas, de no más de 0,20 m. de espesor suelto, ni exceder espesores tales que después de compactados sobrepasen los 0,15 m. A criterio de la Fiscalización, se podrán colocar capas de más 0,20 m. de espesor, de acuerdo al tipo de suelo y equipo de compactación disponibles. El desplazamiento del equipo de transporte y distribución del material deberá ser regulado de manera que utilice todo el ancho de cada una de las capas de material colocado. Cada capa deberá emparejarse y alisarse por medio de Motoniveladora y compactarse según se especifica más adelante.

### **Compactación**

#### **a) Proceso Constructivo**

Excepto cuando se especifique de otra manera, el terraplén será construido en capas horizontales a todo lo ancho de la sección y en longitudes que hagan factibles los procesos de homogeneización, riego o secado, perfilado y compactación.

Cada capa de material suelto será regada hasta alcanzar la humedad requerida para su compactación. El material luego de humedecido será homogeneizado por medio de Motoniveladora, rastras, discos, u otros equipos que sean aprobados por la Fiscalización.

El material con humedad en exceso, deberá ser aireado hasta disminuir la humedad a la requerida. Este proceso podrá ser acelerado por el uso del equipo arriba indicado para homogeneización.

#### **b) Compactación de Areas Junto a Estructuras**

No será permitido el uso de equipo pesado de compactación o de movimientos de tierra a distancias menores de 1,20 m. de Obras de Arte.

El relleno y compactación de este espacio se hará con materiales seleccionados, colocados en capas de espesor suelto no mayor que 0,10 m. y compactados hasta obtener la densidad requerida por medio de un vibro-compactador mecánico operado manualmente.

### **Control Geométrico y Tecnológico.**

Para aceptación de tramos de terraplén terminado, los trabajos deberán satisfacer los requisitos de control y tolerancia que se indican a continuación

#### **a) Dimensiones**

No se tolerarán diferencias con respecto a las indicadas en los Planos que excedan de:

- 1) 0,05 m. en menos, para las medidas del ancho del coronamiento.
- 2) 0,02 m. en menos, para las cotas del coronamiento, dadas por las estacas de nivelación final.
- 3) 0,30 m. en menos para la distancia del pie del talud, los que a la vez no deberán presentar salientes o depresiones individuales sensibles.

**b) Humedad de Compactación.**

Salvo instrucciones precisas de la fiscalización, la humedad de compactación de la capa acabada, no tendrá una desviación mayor del 2% en más o menos, con respecto a la humedad óptima de compactación.

La Fiscalización podrá hacer en cualquier momento verificaciones de la humedad del material en proceso de trabajo, debiendo el Contratista corregir la humedad de compactación, por humedecimiento o aireado, cuando esas verificaciones arrojen resultados que presenten una desviación mayor que la tolerancia especificada más arriba.

*El Contratista arbitrará los medios necesarios para evitar que se produzcan pérdidas de humedad en los terraplenes compactados. Si las pérdidas de humedad dieran lugar a fisuramientos por contracción, el Contratista deberá remover y rehacer a su cargo los tramos defectuosos.*

**c) Densidad**

**Una vez completado el proceso de compactación en cada capa, la Fiscalización hará verificaciones de la densidad seca del material, en el espesor total de la capa, cada 100 m. alternando dichas determinaciones en el centro, borde izquierdo y borde derecho. La determinación de densidad se hará antes de transcurridas 24 horas después de finalizar la operación de compactación y se utilizará preferentemente el método de la arena.**

La densidad de la capa compactada se definirá por el valor promedio de un mínimo de 5 resultados, y no deberá ser inferior a la densidad exigida y determinada según el ensayo de compactación, Proctor normal AASHTO T99. Ningún valor individual de densidad de la capa será inferior al 95% de este valor máximo.

De acuerdo con ese control de calidad, el Contratista deberá modificar las operaciones de compactación, cuando la dispersión de los valores de la densidad alcanzada, en un mínimo de diez, en relación con la densidad máxima seca del ensayo de compactación especificado en este ítem, medida por la desviación Standard, sea mayor que el 3%.

El Contratista deberá programar sus operaciones de manera de alcanzar como valor promedio de las densidades al 100% de la referida densidad máxima. El valor de la desviación Standard arriba indicado podrá ser modificado por la Fiscalización de acuerdo con la homogeneidad de los materiales colocados en el terraplén.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro cúbico, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 140 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**150 MAMPOSTERÍA DE PIEDRA BRUTA 1:3 (CEMENTO – ARENA)**

**Descripción**

El trabajo consiste en la construcción de muros de piedra en la obra de referencia.

El muro de piedra se ejecutará de acuerdo a los planos y se realizan utilizando como material la piedra bruta tipo Arenisca de contextura sana, aprobada por la fiscalización, sin óxido, perfectamente trabado para la cual deberán intercalarse piedras de distintos tamaños, teniendo como máximo una dimensión de 30 cm y como mínimo 15 cm. Se podrán utilizar las piedras procedentes de la zona, con un desgaste de Abrasión los Angeles inferior a 30%. (Se recomienda preferentemente la utilización de piedra basáltica negra, sin óxidos - color amarillo, si tuviesen óxidos, éstas serán rechazadas y sustituidas, sin costos adicionales para la Itaipú). En el caso de utilizar piedras de la zona y existiesen dudas de que no reúnan las propiedades recomendadas, el Contratista está obligado a realizar el Ensayo de Abrasión de los Angeles, en laboratorio habilitado para el efecto, sin costo adicional para la Itaipu, los resultados serán presentados y aprobado por la Fiscalización.

Será colocado bloque por bloque, asentados con mortero 1:3 (cimento-arena), cuidando que las rendijas queden bien rellenas de mortero y sin sobresalir encías en su superficie, siendo una de la cara vista.

Deberá considerarse en el momento de la construcción la prolijidad de los trabajos a fin de facilitar su terminación, teniendo en cuenta que los sectores que no tendrán recubrimiento de arcilla irán a la vista.

El equipo mínimo será de una mezcladora de 250 litros y una cancha de madera donde será vertida la mezcla.

El Contratista deberá disponer en obra personal suficiente para la correcta realización de los trabajos en tiempo



hábil y con la prolijidad que el caso requiere.

**El replanteo es obligación del Contratista y el procedimiento será aprobado por la Fiscalización**

#### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro cúbico, de acuerdo a los precios estipulados en los ítems 150 de la planilla de precios de la oferta comercial.

### **160 TERMINACION DE MURO DE PIEDRA**

#### **Descripción**

El trabajo consiste en terminación del muro de piedra en el coronamiento para su acabado final como indica en el plano constructivo.

#### **Ejecución**

La terminación será ejecutada con hormigón tipo "A" conforme a esta especificación, en una camada de 0.05 metros. Conforme a la fiscalización

#### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metros, de acuerdo a los precios estipulados en los ítems 160 de la planilla de precios de la oferta comercial

### **170. PROVISIÓN Y COLOCACIÓN DE CORDONES**

Los materiales a ser utilizados para la fabricación de cordones serán piedra basáltica triturada, arena lavada de río, cemento portland compuesto y agua, no debiendo presentar sustancias nocivas, materias orgánicas, terrones de arcilla, aceite, ácido, álcalis, sales y en el caso del cemento no deberá presentar grumos ni indicios de haber sido afectado por la humedad.

#### **Equipos**

El equipo mínimo necesario será de una hormigonera de 250 litros de capacidad y molde adecuado para obtener cordones con las siguientes dimensiones, ancho 12 cm; alto 40 cm y longitud de 50 cm.

#### **Elaboración de cordones**

El dosaje del hormigón será 1:2:3 (cemento, arena, piedra triturada) debiendo esta última estar compuesta de 50 % de 5ª y 50 % de 6ª, utilizando la menor cantidad de agua posible para obtener la resistencia específica y consistencia adecuada.

El tiempo de mezcla, contado a partir del momento en que todos los materiales hayan sido colocados, no será inferior a 1,5 minutos. Todo el contenido de la hormigonera deberá ser removido para dar continuidad al ciclo. Una vez concluida la operación de mezclado, se colocará el hormigón en los moldes preparados para el efecto, tomando el cuidado de un buen adensamiento.

Todos los elementos y método, inherentes a la elaboración del cordón deberán ser previamente aprobados por la Fiscalización.

Una vez que el hormigón haya obtenido suficiente consistencia, se retirarán de los moldes, dejando los cordones sobre una explanada donde recibirán el tratamiento de curado durante una semana.

Los cordones solo podrán ser transportados luego de 14 días de su elaboración.

#### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metros, de acuerdo a los precios estipulados en los ítems 170 de la planilla de precios de la oferta comercial

### **180. BASE DE PIEDRA TRITURADA**

Este trabajo consistirá en la provisión y colocación de una capa de piedra triturada estabilizada granulométricamente. Todo de acuerdo a estas Especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasante y secciones transversales típicas indicadas en los Planos.

#### **Materiales**

##### **a) Material de Sub-base**

Consistirá en piedra triturada constituida por partículas duras, sanas, resistentes y durables, libre de un exceso de materiales nocivos como partículas blandas o desintegrables, terrones de arcilla y toda otra sustancia reconocida como perjudicial, para proporcionar una mezcla uniforme que cumpla los requisitos de esta Especificación en



cuanto a granulometría, índices físicos y capacidad soporte para ser compactado en una sub-base densa y estable.

El agregado pétreo debe ser producto de la trituración de rocas exentas de signos de desintegración o descomposición que puedan dar lugar a dudas en cuanto a su durabilidad en las condiciones de servicio. Para asegurar este requisito de calidad, la Fiscalización podrá disponer la realización de ensayos previos sobre la roca antes de su trituración y/o sobre el agregado pétreo triturado (por ejemplo: el examen petrográfico).

**b) Requisitos de granulometría**

El material deberá llenar los requisitos de granulometría según la tabla siguiente, empleando los métodos de AASHO T-11 y T-27.

<b>Criba cuadrada o tamiz</b>	<b>Porcentaje que pasa</b>
1"	100
3/8"	50 – 85
Nro. 4	35 – 65
Nro.	1025 – 50
Nro. 40	15 – 30
Nro. 200	5 – 15

La fracción del material, incluyendo los añadidos en mezcla, que pasa el Tamiz N°40 tendrá un límite líquido no superior a 25 y un índice de plasticidad igual a cero (NP) cuando se lo ensaye con el método AASHTO T-90.

El valor soporte CBR en muestra embebida no deberá ser inferior a 80 y la densidad máxima correspondiente al ensayo AASHO T-180.

El agregado sometido al ensayo de abrasión "Los Angeles", AASHO T-96 no deberá exhibir un desgaste mayor al 25% en 500 revoluciones.

**c) Finos añadidos en mezcla**

Si se necesitan finos, en adición al que originalmente existe en el material de capa de sub-base, para llenar los requisitos de granulometría, se mezclará éste uniformemente con el material para la capa de sub-base, en un porcentaje no superior a 10% en peso, ya sea en la planta de clasificación u otros métodos aprobados por la Fiscalización.

El fino adicionado será material arenoso (de río o arroyo) aprobado por (a Fiscalización y no deberá contener más del 1 5% de material que sea retenido en el Tamiz N 40 y exento de plasticidad.

La mezcla resultante deberá satisfacer los requisitos de granulometría y calidad especificados en el cuadro anterior.

**d) Acopio de material**

Si hubiera necesidad de acopiar material de sub-base antes de colocarlo en la plataforma. este acopio deberá practicarse como sigue:

Se elegirá un sitio no expuesto a inundaciones. El material, transportado en camiones volquetes, será descargado en capas uniformes abarcando una superficie regular y definida a fin de tomar una forma de cuerpo también definida y apta para eventuales mediciones. Los taludes laterales no deberán ser mayores que 2:1 a fin de disminuir en lo posible las causas de segregación. No se permitirá el acopio de material por medio de correa transportadora y a fin de evitar la segregación de las varias medidas en cada acopio, será depositado el agregado en capas uniformes o en pasadas que no excedan 1,25 m. de espesor.

**Método de Construcción**

El material de sub-base, después de distribuido en la pista, debe presentarse uniforme y sin segregación.

A fin de asegurar un grado de compactación uniforme, el material que está siendo trabajado deberá presentar un contenido de humedad adecuado según ensayos de laboratorio o especificado por la Fiscalización.

La compactación deberá ser orientada de manera a obtener una superficie llana, un grado de compactación, espesor y acabado que satisfagan (as exigencias de esta Especificación. La capa compactada no deberá presentar segregación del material en superficie o en Profundidad.

**a) Mezcla**

La mezcla, uniformación y agregado de agua para obtener la humedad óptima del material de sub-base, se practicará en el acopio con equipo y métodos apropiados aprobados por la Fiscalización.

**b) Colocación y Distribución**

Todo material de capa de sub-base será colocado sobre la superficie de la sub-rasante terminada y será compactado en una sola capa de 20 cm. de espesor compactado.

En caso de emplearse el distribuidor de agregado para el extendido del material en la pista, este deberá ser del tipo autopropulsado que reciba en su tolva el material descargado por camiones volquetes y lo distribuya en un espesor uniforme listo para ser compactado sin necesidad de una reconformación posterior.

#### c) Compactación

Inmediatamente después del esparcido y allanamiento final, cada capa colocada deberá ser compactada en todo el ancho del camino, por rodillos lisos vibratorios y rodillos lisos autopropulsados de 3 ruedas, que pesen por lo menos 8 toneladas, o de rodillos neumáticos múltiples que pesen por lo menos 12 toneladas u otro tipo de equipo que pueda dar la densidad necesaria.

Cualquier irregularidad o depresión que se presente después del rodillado debe ser corregida removiendo el material en esos lugares y añadiendo o retirando el material hasta que la superficie sea llana y uniforme.

En las áreas en las cuales se ha de colocar recubrimiento asfáltico, cualquier desviación en exceso sobre las tolerancias indicadas deberán ser corregidas por medio de nivelado o escarificado y añadiendo materiales aprobados y recompactando por medio de rodillado y riego.

La nivelación y el aplanado serán efectuados como se requiera o dirija, para mantener una superficie llana, igual y uniformemente compactada hasta que cualquier capa o superficie de desgaste sea colocada sobre ella. A lo largo de bordes, muros de cabeceras y muros, y en todo lugar que no sea accesible a los rodillos, el material de capa de sub-base será compactado completamente con pisonos mecánicos vibrantes.

#### Control Tecnológico

##### a) Ensayo de densidad

Las pruebas de compactación se harán de acuerdo con los ensayos indicados anteriormente. La densidad de la sub-base de piedra triturada no será inferior al 100% de la densidad máxima lograda con el ensayo AASHO 1-180, control que se efectuará cada 60 m., alternando centro y bordes, o como lo fuere ordenado por la Fiscalización.

##### b) Determinación de humedad

Una determinación del contenido de humedad cada 100 m. antes del inicio de la compactación.

##### c) Ensayos granulométricos y límites físicos

Serán ejecutados según se indica a continuación:

Granulometría	1	ensayo	c/100	m.-	AASHO	1-27	y	T-11
Límite Líquido	5	ensayo	c/200	m.-	AASHO			T-89
LP e IP	1	ensayo	c/200	m.-	AASHO			T-90
CBR	1	ensayo	c/500	m.-	AASHO	T-193		

#### Control Geométrico

##### a) Espesor

El espesor de la sub-base compactada no variará en más de 1 cm. del espesor indicado en los Planos. Inmediatamente después de la compactación final de la sub-base, se medirá el espesor en uno o más puntos en cada 100 metros lineales de base. Las mediciones se harán por medio de hoyos de prueba u otros métodos aprobados. Los puntos para efectuar las mediciones serán seleccionados por la Fiscalización en lugares tomados al azar dentro de cada sección de 100 metros para evitar una distribución regular de los mismos. Se cubrirán varios puntos de la sección transversal.

A medida que la sub-base continúe sin variación en el espesor más allá de la tolerancia permitida, el intervalo entre las pruebas podrá ampliarse, a discreción de la Fiscalización, hasta un máximo de 250 metros con pruebas ocasionales a intervalos más cortos.

Cuando una medición señale una variación mayor que la permitida con respecto al espesor indicado en los Planos, se harán mediciones adicionales a intervalos de 10 metros hasta que las mediciones indiquen que el espesor está dentro de la tolerancia permitida. Cualquier área que no cumpla con la tolerancia permitida deberá ser corregida removiendo o agregando material según sea necesario y conformando y compactando en la forma especificada. Los hoyos de prueba utilizados para determinar la densidad de la capa de sub-base podrán ser utilizados para medir el espesor de la sub-base compactada.

La perforación de hoyos de prueba y su relleno con materiales adecuadamente compactados serán efectuados por el Contratista bajo el control de la Fiscalización.

##### b) Tolerancia de construcción

La superficie acabada de la capa de sub-base, al ser controlada con una plantilla de abovedado que se ajuste a la

sección transversal típica indicada en los Planos, no deberá acusar diferencia de la superficie desde dos puntos cualesquiera de contacto de la plantilla de más de 12,5 mm. Al ser controlada con una regla de 3 metros aplicada paralelamente o en ángulos rectos con el eje del lecho del camino, la variación de la superficie desde dos puntos cualesquiera de contacto no deberá exceder 10 mm. La superficie acabada de la sub-base no deberá acusar diferencia de más de 15 mm. por encima o por debajo con relación a la cota indicada en los Planos o establecida por la Fiscalización. El ancho, no inferior al ancho del proyecto.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro cúbico, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 180 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**190. IMPRIMACIÓN ASFALTICA 1.5 LTS/M2**

Este trabajo consistirá en la cuidadosa limpieza de la superficie de la sub-base o base y/o banquina superior y de la aplicación de un riego de imprimación de material asfáltico, conforme se describe en esta Especificación y en el ancho indicado en los Planos y/o Ordenes de la Fiscalización.

**Equipo**

El equipo a ser usado por el Contratista, además de herramientas manuales como escobas, palas, raspadores, baldes de vertido, etc., deberá incluir:

Barredora y Sopladora Mecánica

La barredora mecánica deberá ser de construcción tal que: las revoluciones de la escoba sean reguladas con relación al progreso de la operación; sea posible el ajuste y mantenimiento de la escoba con relación al barrido de la superficie; tenga cerdas suficientemente rígidas para limpiar la superficie sin dañarla.

El soplador mecánico deberá estar montado sobre llantas neumáticas y ser de construcción tal que limpie sin dañar la superficie y pueda soplar el polvo desde el centro de la plataforma hacia los lados.

Equipo de calentamiento y distribuidor de asfalto

**Equipo de calentar materiales bituminosos**

El equipo calentador del material bituminoso debe ser de capacidad adecuada como para calentar el mismo en forma apropiada por medio de circulación de vapor de agua o aceite caliente a través de serpentines o un tanque, o haciendo circular material bituminoso alrededor de un sistema de serpentines precalentados, o haciendo circular dicho material bituminoso a través de un sistema de serpentines o cañerías encerrados dentro de un recinto de calefacción. La unidad de calefacción debe ser construida de tal manera que evite el contacto directo entre las llamas del quemador y la superficie de los serpentines y cañerías, o del recinto de calefacción a través de los cuales el material bituminoso circula y deberá ser operado de tal manera que no dañe dicho material bituminoso.

Equipos trasladados para la obra con serpentines defectuosos o del cual los serpentines fueron removidos, serán rechazados, a menos que el Contratista compruebe que el material puede ser calentado sin la introducción de humedad. El empleo de cualquier equipo para agitar el material bituminoso de modo a auxiliar el calentamiento, será prohibido si, en la opinión de la Fiscalización, el mismo daña o modifica las características del material bituminoso o introduce vapor de agua libre o humedad en el tanque del material bituminoso.

Las conexiones para la transferencia del material bituminoso deberán ser construidas de tal forma que no puedan ser utilizadas para cualquier otra finalidad. El uso de conexiones o de cualquier otro equipo por medio del cual pueda ser introducido vapor de agua libre directamente en el material bituminoso como medio de agitación o de calentamiento auxiliar, será prohibido.

**Distribuidor de asfalto****a) Requisitos**

Los distribuidores a presión usados para aplicar el material bituminoso, lo mismo que los tanques de almacenamiento, deben estar montados en camiones o trailers, en buen estado, equipados con llantas neumáticas diseñadas de tal manera que no dejen huellas o dañen de cualquier otra manera la superficie del camino. El número y ancho de los neumáticos del distribuidor deberá ser tales que la carga producida sobre la superficie del camino no exceda de 110 Kg por centímetro de ancho del neumático. Los resortes del camión deberán ser lo suficientemente fuertes como para que no haya cambio mayor que 6,5 cm en la altura del conducto de riego a medida que el contenido del tanque se va aplicando.

Los tanques distribuidores deberán ser equipados con bocas de hombre removibles, tubo rebosadero y de ventilación de dos pulgadas y cribas adecuadas, en la salida para las bombas, al efecto de evitar el pasaje de cualquier material dañoso. Indicadores de nivel de escalas graduadas deberán ser colocados en el centro de la

parte superior trasera de los tanques como para indicar a los operadores proveídos en la salida de la bomba para mostrar la presión a la cual el material bituminoso es aplicado. Un termómetro preciso de mercurio, con una faja cubriendo las temperaturas de aplicación especificadas del material, deberá existir montado en la parte central y en la media altura del tanque, aproximadamente, con su barra penetrando en el material bituminoso de tal manera que no entre en contacto con el tubo calentador. Los sistemas de calentamiento de los distribuidores deberán consistir de flujo de calentamiento de radiación suficiente como para asegurar la circulación rápida de gases calientes desde los quemadores. Los quemadores deberán ser del tipo generador de soplete (torch-generating) y sin humo. Los tanques de presión para los quemadores deberán estar provistos de manómetros y ser de capacidad tal que asegure la operación eficiente de los sistemas de calentamiento.

Los camiones deberán ser capaces de mantener uniforme la velocidad de propulsión que fuere requerida, a partir de 3,5 km/hora. Ellos deberán estar provistos de un tacómetro indicador de la velocidad, al cual constituirá una unidad completamente separada, operada desde una quinta rueda. La escala graduada del tacómetro tendrá un diámetro mínimo de 13,5 cm y su calibración y estabilidad de la aguja deberán permitir determinación de la velocidad dentro del límite de 3 m/min. aproximadamente. Las escalas deben estar localizadas de tal manera que puedan ser fácilmente leídas por el operador que controla la velocidad del distribuidor. Reglas de cálculo, gráficos o calculadores adecuados, deberán ser proveídos indicando las velocidades del camión necesarias para obtener los resultados requeridos.

El distribuidor deberá estar equipado sea con un tacómetro instalado en el eje de la bomba, sea con un manómetro colocado en el sistema distribuidor, por el cual el operador pueda regular el gasto de asfalto. La bomba deberá ser del tipo rotativo, accionada por un motor propio, independiente de propulsión del camión, tener capacidad mínima de 950 litros por minuto, y ser capaz de aplicar, uniforme y constantemente, desde 0,50 a 10 litros por metro cuadrado sobre el ancho requerido, a una presión de 2,1 a 5,3 kg/cm<sup>2</sup>.

Los conductos de riego deben ser contruidos de manera que se pueda variar su longitud en incrementos de 30 cm o menos, para longitudes hasta de 6 metros; deben también permitir el ajuste hidráulico vertical de las boquillas hasta la altura deseada sobre la superficie del camino y de conformidad con el bombeo del mismo; deben permitir movimiento lateral del conjunto del conducto durante la operación, con mando hidráulico.

Los conductos deberán ser del tipo de circulación total y tener boquillas de tipo que garantice la uniformidad de distribución del material bituminoso en las cantidades especificadas y la imposibilidad de obstrucción de las boquillas durante las operaciones intermitentes, sin gotear.

El sistema de válvulas de apertura y cierre de la distribución deberá ser de tipo que permita alcanzar o cerrar completamente el régimen total de aplicación dentro de una longitud de recorrido del distribuidor no mayor que 30 cm.

**El distribuidor, como un conjunto, debe ser de construcción tal, calibrado y operado de tal manera, que:**

- a.1) La presión hidráulica en el conducto, durante el riego, no varíe más que el  $\pm$  5% de cualquier presión predeterminada.
- a.2) La distribución longitudinal y la transversal en cualquier trecho de 5 cm de ancho no varíen más que el  $\pm$  7,5 y el  $\pm$  15% en relación a los promedios para la longitud y el ancho totales regados, respectivamente.
- a.3) La distribución por metro cuadrado no varíe más que  $\pm$  5% en relación a los promedios dentro de una gama de cantidades de distribución desde 0,50 a 10 litros por metro cuadrado.

#### **b) Calibración y verificación de los distribuidores**

Todos los distribuidores deberán ser calibrados y verificados ante la Fiscalización previamente a su uso en la obra. El Contratista proveerá, a su propio costo todo el equipo, instalaciones, materiales y asistencia necesarios para realizar la calibración. Las calibraciones tendrán validez por un período variable de tres a doce meses, dependiendo de las condiciones de cada caso y tendrán que ser rehechas cuando se noten defectos en el distribuidor o cuando ocurran modificaciones o daños en las piezas del mismo. A las operaciones de calibración se anticiparán las de limpieza del tanque y tabulaciones de flujo de asfalto.

#### **Materiales**

El material asfáltico a ser empleado podrá ser asfalto diluido o emulsión asfáltica, según lo establezcan las Especificaciones particulares de cada obra.

La elección del material bituminoso adecuado deberá ser hecha en función de la textura del material a imprimir. La tasa de aplicación será aquella que pueda ser absorbida por el material subyacente en 24 horas, debiendo ser determinada experimentalmente en obra. La tasa de aplicación variará desde 0,8 a 1,6 lts/m<sup>2</sup> conforme al tipo de textura de la base y del material bituminoso escogido.

Los materiales asfálticos deberán satisfacer los requisitos de las siguientes especificaciones:

**Asfaltos diluidos:**

- de curado rápido: AASHO M 81
- de curado medio: AASHO M 82
- de curado lento: AASHO M 141

**Emulsiones asfálticas:**

- aniónicas: AASHO M 140
- catiónicas: AASHO M 208

**Construcción****Preparación y limpieza de la superficie**

Previamente e inmediatamente antes del, riego con el material bituminoso, la sub-base o base y banquetas existentes, satisfaciendo a la sección transversal indicada en los Planos, deberán ser cuidadosamente preparadas.

Toda la tierra, polvo o material suelto y otros materiales extraños deberán ser removidos conforme sea más conveniente. Si la Fiscalización lo requiriere, la superficie será levemente humedecida. En el caso que exista en la superficie tierra con humedad retenida, ellas deberán ser removidas con suficiente antelación a la limpieza final para permitir el secado de la superficie.

Se tomará especial cuidado en la limpieza de los bordes laterales de la superficie a ser imprimada, los cuales son los más sujetos a la remanencia de material suelto y polvo, a los fines de garantizar la aplicación uniforme del material de imprimación directamente sobre la sub-base y banquina existentes.

Si fuere estimado necesario por la Fiscalización, la superficie previamente barrida será levemente humectada con agua, inmediatamente antes de la imprimación, a razón de no más que 0,5 litros por metro cuadrado.

**Temperatura**

La temperatura del material bituminoso en el momento de su aplicación deberá ser la que proporcione la mejor viscosidad. Las fajas de viscosidad recomendadas para el riego son las siguientes:

- a) para asfaltos diluidos: 20 a 60 segundos Saybolt-Furol.
- b) para emulsiones asfálticas: 25 a 100 segundos Saybolt-Furol.

**Riego**

El riego de imprimación deberá ser aplicado tan pronto como sea posible después que la superficie haya sido preparada y se encuentre suficientemente seca. Para la obtención de la necesaria uniformidad de aplicación del material bituminoso en todos los puntos de la superficie, el Contratista deberá observar todos los requisitos pertinentes establecidos a continuación.

El material bituminoso calentado a la temperatura que fuere especificada, será enseguida aplicado por medio del distribuidor de asfalto, siendo rigurosamente indispensable que se tomen todas las providencias necesarias para obtener una distribución uniforme en todos los puntos.

La aplicación deberá hacerse a la temperatura fijada en las Ordenes de Trabajo y con presión suficiente y ajustada en el conducto de riego de manera que Suministre una distribución correcta a través de cada boquilla, sin provocar el estriamiento. En general, será requerida una presión que suministre unos 60 litros por minuto.

Con el fin de evitar el traslape de materiales bituminosos en las juntas entre dos aplicaciones subsiguientes, antes de iniciar la aplicación se deberá cubrir la superficie desde la junta para atrás con papel de construcción (cizalkraft, por ej.) por una distancia suficiente (por lo menos 90 centímetros) como para que el conducto de riego inicie el riego y esté operando con fuerza completa cuando fuere alcanzada la superficie a ser tratada.

El distribuidor deberá estar en movimiento con la velocidad deseada para la distribución en el momento que atraviesa la extremidad de la aplicación anterior del material bituminoso. Serán prohibidos arranques del distribuidor en el momento de iniciar el riego. El conducto deberá ser cerrado instantáneamente en cada junta de construcción para asegurar una junta en línea recta y la aplicación en régimen total del asfalto hasta la junta. Su fuere necesario, para evitar goteos, se colocará una caja de goteo por debajo de las boquillas en el momento de cierre de la aplicación o se cubrirá la superficie después de la junta con papel de construcción.

Con el objeto de garantizar un riego uniforme, se regulará la distribución del material bituminoso y se dejará suficiente cantidad del mismo en el distribuidor al fin de cada aplicación para evitar fallas en la distribución, y se ajustará y revisará frecuentemente el ángulo de las boquillas y la altura del conducto de riego. Si la altura del conducto varía más de 6,5 cm entre el distribuidor cargado y descargado, el chasis del mismo deberá ser bloqueado o amarrado al eje del camión para mantener constante la altura del conducto de riego por encima de la superficie de la carretera. De producirse cualquier entupimiento o interferencia de cualquier boquilla, el riego deberá ser suspendido inmediatamente, y medidas correctivas tomadas antes del reinicio.

Las operaciones del camión distribuidor serán fijadas por medio de pruebas o experimentos realizados en zanjas



especialmente construidas para ese fin, en las proximidades de las instalaciones de precalentamiento y almacenamiento del asfalto. No serán permitidos experimentos del mismo sobre la plataforma.

No se permitirá operar el distribuidor sino con choferes y operarios competentes. El Contratista deberá sustituir inmediatamente aquellos que lo operaren sin el cuidado necesario para evitar fallas, estriamientos o traslapes de material aplicado, u otros defectos que ocasionen la ampliación no uniforme del material bituminoso. Durante las aplicaciones bituminosas, las superficies de obras de arte y edificaciones adyacentes en los cruces de ciudades, deberán ser protegidas de manera a evitar que sean salpicadas o manchadas.

Para retocar los puntos eventualmente fallados por el distribuidor, deberá usarse un esparcidor manual para aplicar el asfalto necesario.

La cantidad o cantidades de material bituminoso serán indicadas en las Ordenes de Trabajo, debiendo estar comprendida entre 1,2 y 1,5 litros por metro cuadrado. Se hará esparcimiento manual en la imprimación de pequeñas zonas de la superficie o áreas inaccesibles en las cuales la aplicación inicial haya fallado.

La cantidad adecuada de material asfáltico a ser aplicado es la máxima que, bajo condiciones favorables del tiempo, será completamente absorbida por la superficie imprimada 24 horas después de su aplicación. La Fiscalización determinará la cantidad de asfalto por metro cuadrado a emplearse, admitiéndose variación de hasta 10% para menos.

Deberá ajustarse la altura de la barra de distribución como consecuencia de la pérdida de peso del tanque distribuidor durante la ejecución del riego.

La imprimación no deberá ser ejecutada sobre superficies mojadas o cuando la temperatura ambiente estuviera a menos de 40°C a la sombra, o cuando las condiciones atmosféricas fuesen desfavorables.

Antes de 24 horas de la aplicación del material bituminoso o antes que la imprimación haya penetrado en la capa en tratamiento y ésta presenta la superficie seca, no será permitido el tráfico sobre la superficie imprimada. A criterio de la Fiscalización, el trecho imprimado y curado será abierto al tráfico.

Cuando sea necesario mantener el tránsito sobre la plataforma durante las operaciones de imprimación, la aplicación de la película se hará en fajas de medio ancho dejándosele curar antes de imprimir la otra mitad. Cuando fuere aplicada en dos mitades, la segunda aplicación deberá traslapar muy ligeramente la primera.

#### **Curado**

Las superficies imprimadas permanecerán en reposo, hasta la cabal evaporación del solvente, no siendo permitido ningún tráfico sobre las mismas. Cualquier área en que la imprimación haya sido dañada por tránsito o por las operaciones del Contratista, deberá ser reparada después de la remoción de todo el material suelto de manera que toda la superficie quede en condiciones lisas y uniformes para permitir la aplicación del tratamiento superficial. Las posibles formaciones de polículas no adherentes deberán ser removidas de las superficies imprimadas y los lugares respectivos deberán ser reimprimados si fuere necesario.

#### **Control Tecnológico**

##### **Calidad del asfalto**

De cada partida de material asfáltico o cuando la Fiscalización juzgue conveniente, se practicará la toma de muestra para ejecutar los ensayos previstos en las especificaciones de las normas mencionadas anteriormente.

El control a realizar constará de:

a) para asfaltos diluidos:

1 ensayo de viscosidad Saybolt-Furol, para toda carga que llegue a obra;

1 ensayo de punto de inflamación por cada 100 toneladas;

1 ensayo de destilación por cada 100 toneladas.

b) para emulsiones asfálticas:

1 ensayo de viscosidad Saybolt-Furol, para toda carga que llegue a obra;

1 ensayo de residuo por evaporación, para toda carga que llegue a obra;

1 ensayo de tamizado para toda carga que llegue a obra;

1 ensayo de sedimentación por cada 100 toneladas.

Control de cantidad

Si no fuere posible controlar la cantidad aplicada del material bituminoso por el pesaje del camión distribuidor, antes y después del riego, para ese control se utilizará una regla graduada que pueda dar directamente, por la diferencia de altura del material bituminoso en el tanque antes y después del riego, la cantidad de material empleado.

Uniformidad longitudinal

Será determinada utilizando bandejas con áreas de 0,25 m<sup>2</sup> de forma rectangular o cuadrada, colocadas cada 100 m en la línea central y laterales de la faja a imprimir. Comparando el peso del asfalto recogido se determina el

grado de uniformidad de riego.

#### Forma de Medición

La medición para el pago será efectuada por litros, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 190 de la planilla de precios de la oferta comercial.

#### 200. RIEGO DE LIGA 0.70 LTS/M2

El material será Emulsión Asfáltica Polimerizada por SBS, empleado serán de características y oscilación de los límites máximos y mínimos son los siguientes:

CARACTERISTICAS	EXIGENCIAS	
	Mínima	Máxima
Viscosidad Saybolt Furol, 25 °C	20	100
Sedimentación, 5 días, % en peso	-	5
Sarandado, retenido tamiz 0,84 mm, % en peso	-	0,10
Carga de partícula	Positiva	-
Residuo de emulsión por destilación, % en peso	62	-
Ensayos sobre el residuo:		
penetración, 100 g, 5 s, 25 °C, 0,1 mm	50	100
punto de ablandamiento, °C	55	-
Viscosidad cinemática, 135 °C, %	650	-
recuperación elástica, 20 cm, 25 °C, %	75	-
ductilidad, 25 °C, 5 cm/min, cm	60	-

#### Ejecución

Antes de la aplicación del riego de liga se procederá a barrer la superficie a regar con el objeto de eliminar el polvo y material suelto.

La temperatura de aplicación del material bituminoso debe estar entre 25°C y 40°C.

La Fiscalización de obra fijará la temperatura en función a la relación temperatura – viscosidad, debiendo escogerse la temperatura que proporcione mejor viscosidad para el riego.

La tasa de aplicación será establecida por la Fiscalización debiendo fijarse un valor de 0,7 lts/m2.

La cantidad especificada debe ser aplicada lo más uniforme posible. El material bituminoso no debe ser aplicado cuando la temperatura ambiente fuese menor que 4°C a la sombra o bajo condiciones atmosféricas desfavorables.

El riego de liga no deberá ejecutarse con mucha anticipación a la aplicación de la mezcla bituminosa.

Se deberá posibilitar al material bituminoso desarrollar sus propiedades ligantes antes de cualquier operación de construcción posterior. La Fiscalización de obra determinará la duración de este período antes de la aplicación de la mezcla bituminosa.

#### Forma de Medición

La medición para el pago será efectuada por litros, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 200 de la planilla de precios de la oferta comercial.

#### 210 DRENES TRANSVERSALES DE 0.20 m X 0.30 m

##### Descripción

Este servicio consiste en la realización de zanjas de drenajes, posterior a la terminación de la base de la sub rasante aprobado por la fiscalización, desde el borde de la calzada izquierdo, pasando por el paseo central, la



calzada derecha, hasta los bordes del talud de 0.20 x 0.30 metros, como indica en los planos constructivos. Las zanjas deberán ser excavadas en forma manual, retirando del lugar los materiales que resulte de la excavación.

El fondo de la zanja deberá tener como mínimo 2 % de pendiente.

Se deberá llenar desde la calzada hacia el talud con material drenante compactada en dos capas iguales con compactador sapito, envuelto con material bidin en los lugares que no sean la calzada en sí,

El material empleado será del mismo material utilizada en el ítem Base de Piedra triturada e= 0.20 m, aprobada por la fiscalización.

### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metros, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 210 de la planilla de precios de la oferta comercial.

## **220 CUNETA REVESTIDO DE HORMIGON TIPO “A” DE e=0.20 m, BASE DE ASIENTO DE ALCANTARILLA TUBULAR**

### **Descripción**

Este trabajo consiste en la provisión, colocación, terminación y armado del hormigón para base y cabecera de alcantarilla Tubular, losa de fondo de canal, badén, cuneta revestida y otras estructuras en total concordancia con estas Especificaciones y conforme a los lineamientos pendientes y dimensiones mostrados en los planos.

El hormigón consistirá en la mezcla de cemento portland Tipo I o PZ – CP - 320, agregado fino, arena silícea, agregado grueso (piedra basáltica), aditivos cuando se los requiera y agua mezclados en la proporción específica y aprobada.

### **Normas Técnicas**

Las normas técnicas a ser empleadas serán las correspondientes a las de la Asociación Brasileña de Normas Técnicas ABNT.

La norma Básica es la NBR 7187, Proyecto y ejecución de puentes de hormigón armado y pretensado. Además se deberán seguir todas las demás Normas conexas a ésta.

### **Resistencia del Hormigón**

La resistencia a la comprensión del hormigón Tipo A a los 28 días será:  $f_{ck} = 21 \text{ Mpa}$ . La Contratista deberá presentar el dosaje volumétrico a fin de obtener la resistencia característica requerida, la cual deberá ser aprobada por la Itaipu.

#### **Juntas de Construcción**

Como regla general la interrupción de las operaciones de hormigonado será evitada en todo lo que sea posible, salvo se indique expresamente en los planos o por fuerza mayor en cuyo caso se observará lo especificado en el ítem correspondiente de la NBR 6118.

### **Encofrado**

Los encofrados deberán ser formados de modo que el hormigón acabado tenga las dimensiones y formas del proyecto, que esté de acuerdo con los alineamientos, cotas y presente una superficie lisa y uniforme

Debe estar preparado de modo que su remoción no cause daño al hormigón y que soporte el efecto de la carga y adensamiento del hormigón. Su construcción deberá ser estanca para evitar pérdidas de mortero o del agua y tener suficiente rigidez como para evitar posibles distorsiones debidas a las presiones del hormigón o a otras cargas incidentales a las operaciones constructivas. Así mismo deberá ser construido y mantenido en tal forma para evitar alabeos y separación de las juntas causadas por la contracción de la madera.

Las dimensiones, cotas y verticalidad deberán ser verificadas cuidadosamente.

Del interior de los encofrados deben ser removidos todo resto de material. En encofrados para superficie vista, el material deberá ser de madera compensada o tablas revestidas con láminas terciadas. Los encofrados serán inspeccionados y aprobados por la fiscalización los cuales deben ser saturados de agua antes del hormigonado.

### **Remoción del Encofrado**

La remoción del encofrado de sus elementos de sostén, terminación superficial de las estructuras y reparación de los defectos de terminación superficial, deberán satisfacer los requisitos establecidos en el ítem correspondiente Norma NBR 6118.

Los encofrados no serán removidos sin previa autorización de la Fiscalización.

La autorización para desencofrar no releva al contratista de su responsabilidad de preservar la seguridad de la obra.

Los métodos de remoción de encofrados que puedan causar exceso de tensión en el hormigón no deberán emplearse. Los soportes serán removidos de tal manera que permita al hormigón tomar uniforme y gradualmente, las tensiones debidas a su propio peso.

### Forma de Medición

La medición para el pago será efectuada por metros cúbicos, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 220 de la planilla de precios de la oferta comercial.

## 230. CARPETA ASFÁLTICA ESP= 4 CM

### Descripción

La "Carpeta de Hormigón asfáltico", mezcla caliente en planta, se construirá en los espesores compactados indicados en los Planos, sobre una sub-base imprimada, o base imprimada, según el caso, en el ancho indicado en los Planos y cumpliendo todos los detalles estipulados en la presente especificación y en las órdenes de la Fiscalización.

### Materiales

#### Agregado pétreo grueso (retenido en el tamiz N°10)

El agregado grueso provendrá exclusivamente de la trituración de roca sana aprobada por la Fiscalización. Deberá acusar un desgaste en el ensayo "Los Angeles" (AASHTO T 96-70) inferior a 25. Sus partículas estarán exentas de polvo y no contendrán materias extrañas, debiendo presentar buena adhesividad.

Sometido al ensayo de durabilidad con sulfato de sodio, no deberá presentar pérdidas superiores al 12%, en 5 ciclos. El índice de cubicidad no deberá ser inferior a 0,5.

La piedra utilizada en la trituración deberá ser sana y durable, libre de terrones de arcilla o de materias extrañas.

#### Agregado pétreo fino (pasa por tamiz N°10)

El agregado fino puede ser arena proveniente de la trituración de roca o arena silíceas naturales provenientes de ríos o yacimientos, o mezcla de ambas. Sus partículas serán limpias, duras, sanas y libres de arcilla, polvo, álcalis, materias orgánicas o cualquier otra sustancia perjudicial y su índice de plasticidad deberá ser nulo. El ensayo de equivalente de arena deberá ser igual o superior al 55%.

#### Relleno mineral (filler) calcáreo (solo para carpeta)

Consistirá en polvo seco de piedra caliza pura con un mínimo de 70% de carbonato de calcio, o bien podrá ser cal hidratada o cemento portland. Estará libre de grumos, terrones o materiales orgánicos, debiendo cumplir la siguiente granulometría al ser ensayado por tamices de malla cuadrada, siguiendo el método de ensayo AASHTO 1 37-70.

Pasa tamiz No. 30 100%

Pasa tamiz No. 50 95 – 100%

Pasa tamiz No. 200 70 – 100%

*Mezcla de los agregados pétreos y relleno mineral*

La composición del concreto bituminoso deberá satisfacer los requisitos del cuadro siguiente:

TAMIZ	Porcentaje que pasa		
	Carpeta de Calzada FAJA B	Base FAJA A	Carpeta de Banquina FAJA C
1"	-	100	-
3/4"	80 – 100	80 – 100	-
1/2"	90 – 100	-	100
3/8"	70 – 90	60 – 80	80 – 100
N°4	50 – 70	48 – 65	55 – 75
N°8	35 – 50	35 – 50	35 – 50
N°30	18 – 29	19 – 30	18 – 29
N°50	13 – 23	13 – 23	13 – 23
N°100	8 – 16	7 – 15	8 – 16
N°200	4 – 10	1 – 8	4 – 10

La fracción de granulometría total indicada en el cuadro anterior que pase el tamiz No. 40 deberá tener índice de plasticidad nulo.

El contenido de humedad de la mezcla en seco de los agregados pétreos exclusivamente deberá ser inferior al medio por ciento (0,50%) una vez que hayan pasado por el dispositivo secador.

#### **Materiales bituminosos sólidos (cementos asfálticos)**

Serán homogéneos, libres de agua y no formará espuma al ser calentados a 1750 C.

Cumplirán con las siguientes exigencias cuando se ensayen de acuerdo a los métodos aquí señalados, indicados en la norma AASHTO M-20-70 para el CA-50-60

CARACTERÍSTICAS	Valores Límites		Métodos de ensayos AASHTO N°
	Mínimo	Máximo	
Penetración a 25°C (C, 100 gr, 5 seg)	70	100	T 49 – 68
Punto de inflamación vaso abierto Cleveland °C	232		T 48 – 68
Ductilidad a 25°C (5cm/min) en cm.	100		T 51 – 68
Solubilidad en tetracloruro de carbono en %.	99		T 44 – 70
Ensayo de partículas delgadas, pérdida por calentamiento a 163°C durante 5 h, en %		1,0	T 179 – 68
Penetración sobre el residuo, % del original	50		T 49 – 68
Ductibilidad del residuo a 25°C (5 cm/min), en cm.	75		T 51 – 68
Ensayo de Oliensis	Negativo		T 102 – 68
Temperatura de aplicación	140	160	

#### **Aditivo mejorador de adherencia**

De no haber buena adhesividad entre el material bituminoso y el agregado, deberá ser empleado un mejorador de adherencia. En este caso, el Contratista proveerá un agente mejorador de adherencia que se usará como aditivo al material bituminoso para prevenir la separación del asfalto del agregado. El aditivo deberá ser equivalente al concentrado Kling - XX, fabricado por la Lancaster Co. de Carlstadt, New Jersey, U.S.A. y será utilizado según las recomendaciones del fabricante, aunque no en menos que 0.5% ni en más del 1,5% en peso del ligante asfáltico total. El costo del aditivo mejorador de adherencia será incluido en el costo del material asfáltico, ya que no se hará pago adicional por el mismo.

#### **Materiales Pétreos y Relleno Mineral a Emplear**

Antes de comenzar los trabajos. y con suficiente anticipación, el Contratista propondrá a la Fiscalización los agregados pétreos y relleno mineral a emplear, adjuntando a tal efecto las muestras correspondientes y los resultados obtenidos con las mismas en los ensayos físicos y granulométricos realizados para someterlos a su aprobación.

La aprobación de los mismos será previa al comienzo de los trabajos, requiriéndose solicitarla nuevamente cada vez que se cambie de fuente de provisión.

#### **Estabilidad de la Mezcla Bituminosa**

Ensayada la mezcla por el método Marshall ASTM D-1559 acusará los siguientes valores:

<b>Carpeta</b>	<b>Base</b>
Nº de golpes por cara de la probeta	75 – 75
Estabilidad a 60 grados Celsius (Kg); igual o superior a	600 – 500
Fluencia (mm)	2,0 - 4,02,0 - 4,0
Vacíos totales (%) (1)	3 – 5 3 – 8

Relación "Betún – Vacíos" (%) 75 - 85 65 – 75

Estabilidad remanente, después de 24 horas de inmersión en agua a 60 grados Celsius con respecto a la estabilidad Marshall (%) 85 – 85

(2) Relación estabilidad fluencia (Kg/cm) mínimo 2.100 1.900

(1) Calculado en base al Peso Específico Efectivo de la mezcla de áridos (Método de Rice)(AASHO 1209).

### Composición de la mezcla

Para la preparación de la mezcla bituminosa el Contratista solicitará de la Fiscalización, con suficiente anticipo a la iniciación de los trabajos, aprobación de su "Fórmula para la Mezcla en Obra", en la cual consignará:

a) Una única granulometría para los agregados pétreos y el relleno mineral mezclados o sólo de los agregados pétreos, según el caso, definida por porcentajes que pasan por las distintas cribas y tamices especificados cuyos valores estén comprendidos dentro de los límites consignados.

b) La relación "filler - betún" a utilizar en la mezcla para carpeta, definida por el cociente del volumen absoluto del filler sobre la suma de los volúmenes absolutos del filler más el cemento asfáltico especificado.

c) El porcentaje en peso del material bituminoso a emplear.

d) Los resultados del ensayo Marshall efectuado con la mezcla propuesta.

e) El resultado del ensayo de Desgaste de Los Ángeles del agregado pétreo grueso. Pesos específicos de los agregados pétreos. Peso específico efectivo (Método de Rice) y estabilidad remanente Marshall.

Si la "Fórmula para la Mezcla en Obra", proveída por el Contratista, fuera aprobada por la Fiscalización, aquel estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente con las proporciones y granulometría establecidas, con una tolerancia de los siguientes porcentajes en peso:

a) Pasando el tamiz N° 8 y superiores - más o menos 4%(cuatro por ciento).

b) Pasando los tamices intermedios entre el N° 8 y el 200 - más o menos 3% (tres por ciento).

c) Pasando por tamiz Nro. 200 - más o menos 15% (uno y medio por ciento).

d) Para el material bituminoso - más o menos 0,3% (tres décimas por ciento).

e) Para los valores resultantes del ensayo de estabilidad Marshall no habrá tolerancia sobre las cifras consignadas.

Las tolerancias detalladas no justificarán valores fuera de lo establecido en los distintos párrafos precedentes.

### Equipo

Las unidades del equipo a emplear serán previamente aprobadas por la Fiscalización, debiendo conservarse el mismo siempre en condiciones aceptables de trabajo. En caso de mal funcionamiento, de una o más unidades, el Contratista deberá proceder a reemplazarlas por otras aceptadas por la Fiscalización.

### Planta mezcladora

La planta mezcladora estará proyectada, coordinada y operada en tal forma que su funcionamiento resulte adecuado de tal manera que produzca una mezcla asfáltica de temperatura uniforme y una composición dentro de las tolerancias especificadas.

La planta a emplearse deberá cumplir con los siguientes requisitos:

a) Facilidades de almacenaje: estará ubicada en un lugar donde pueda haber comodidades para el almacenaje y transporte del material. Deberá existir espacio suficiente para apilar separadamente cada medida de agregado requerida. En general, el relleno mineral a ser usado en la mezcla bituminosa, deberá apilarse y almacenarse separadamente antes de ser llevado a las tolvas;

b) Equipo cargador de agregados pétreos: será del tipo mecánico para que pueda cargar los agregados en los dispositivos de alimentación sin segregación apreciable de los mismos;

c) Alimentación de agregados pétreos: deberá tener un diseño aprobado y ser de tipo frontal a tambor recíproco. Deberán poseer un dispositivo adecuado para controlar que la alimentación sea aproximadamente proporcional al peso en que cada uno de los agregados entre en la mezcla. El sistema de alimentación de agregados debe poder suministrar el agregado pétreo total separadamente, al menos en tres (3) tipos de agregado, en la proporción aproximadamente adecuada. Cuando se deba utilizar más de un alimentador, los mismos deberán funcionar sincronizados entre sí para producir un chorro y proporción adecuados de los agregados componentes;

d) Secadores: las plantas serán equipadas con un sistema rotativo secador a cilindro simple o doble, capaz de secar y calentar todos los agregados pétreos a las temperaturas requeridas y hasta alcanzar el contenido de humedad especificado anteriormente.

e) Zarandas: las zarandas para separar los agregados pétreos deberán ser de tipo vibratorio y poder separar los agregados a la velocidad normal.

f) Tolvas: estos dispositivos para almacenaje de los agregados pétreos calientes serán metálicos. Salvo indicaciones en contrario, habrá por lo menos tres compartimentos separados, cada uno de tal volumen que pueda asegurarse el almacenamiento adecuado de cada medida de agregado pétreo especificado para el funcionamiento de la planta a régimen normal.

Cada compartimento tendrá ubicación y forma tal que se evite el derrame del material de uno de ellos en el otro. Deberá contar con un conducto de descarga para el material que sea rechazado por ser de mayor medida que el correspondiente a cada compartimento.

El dispositivo de control del chorro de cada agregado deberá permitir asegurar que cuando la cantidad de éste que entre al depósito de la balanza haya sido alcanzada, aproximadamente, se pueda continuar lentamente el suministro de los mismos en pequeñas cantidades, además de permitir un cierre preciso.

La capacidad total de las tolvas de almacenaje no podrá ser inferior a 20 (veinte) toneladas;

g) La planta mezcladora dispondrá de los termómetros y pirómetros necesarios para el control de temperatura de los materiales durante el proceso de la mezcla bituminosa, los que deberán ser conservados en buenas condiciones de funcionamiento durante el transcurso de la obra.

h) El sistema de conducción del relleno mineral: el conducto a ser utilizado para introducir el relleno mineral dentro del depósito de la balanza deberá estar dispuesto de tal forma que no quede ninguna parte del material en el mismo, luego que la cantidad requerida se haya colocado en aquel.

i) Equipo para el pesaje de los agregados pétreos y el relleno mineral: deberá contar con un depósito completamente suspendido de un sistema de balanzas y cumplir además los requerimientos siguientes:

Tener una capacidad del doble cuanto menos del peso del material a ser pesado en el mismo; la capacidad en volumen deberá ser tal que el depósito pueda contener la cantidad de agregados necesarios para el pastón, sin necesidad de tener que enrasarlo a mano.

Las balanzas deberán estar construidas en forma tal que puedan vaciarse completamente al abrir sus compuertas. No se permitirá que el vaciado sea ayudado mediante golpes o vibraciones.

Las balanzas y sus plataformas deberán estar construidas en tal forma que la Fiscalización pueda realizar su cometido fácil y seguramente.

Las balanzas podrán ser del tipo sin resortes y lectura directa en cuadrante o bien del tipo de palancas múltiples (una palanca para cada tamaño de agregado). En el caso de emplearse balanzas de este último tipo, deberán estar provistos de un dispositivo para equilibrar la misma al comienzo de los pesajes y para indicar con precisión cuando se ha alcanzado la posición de equilibrio durante los pesajes.

Este último dispositivo deberá estar colocado en sitio fácilmente visible para la Fiscalización desde la plataforma de mezclado. De cualquier forma, el dispositivo que se emplee para la medición de las pesadas contará con la aprobación de la Fiscalización además de satisfacer los requerimientos de la Oficina de Pesas y Medidas. Asimismo deberán tener en cualquier caso una capacidad no menor del doble del peso de mezcla de tipo denso que admita la mezcladora.

Las balanzas utilizadas para el pesaje de los agregados estarán proyectadas como una unidad integral de la planta.

Todos los depósitos o receptáculos empleados para pesar los agregados, el relleno mineral y el material bituminoso, junto con las balanzas de cualquier clase, deberán estar aislados contra las vibraciones y movimientos del resto de la planta debidas al funcionamiento de cualquier equipo operatorio, de modo que el error de los pesajes con el completo movimiento de la planta no exceda el 2% (dos por ciento) en cualquier operación particular ni supere al 1,5% (uno y medio por ciento) para un pastón completo.

El Contratista proveerá para el uso en pruebas en las distintas balanzas, una pesa "standard" de 25 (veinticinco) kilogramos por cada 250 (doscientos cincuenta) kilogramos de capacidad de balanza en el pastón, para cada material individual.

j) El equipo para el pesaje y la medida del material asfáltico deberá consistir en un recipiente completamente suspendido de una balanza sin resortes, o bien de un dispositivo medidor.

El recipiente deberá tener una guarnición con circulación de vapor o aceite, o estar calentado por un sistema eléctrico aprobado; contará con una barra distribuidora de aberturas con largo no menor de las tres cuartas partes de la longitud del mezclador. Si se utiliza un rociador para la introducción del material asfáltico, el mismo deberá



estar construido en tal forma que no pueda gotear luego que el período del mezclador con los agregados pétreos y relleno mineral haya comenzado.

La capacidad en peso del recipiente para el asfalto deberá estar comprendida entre el 10 y el 20% de la capacidad del mezclador.

Si se utiliza un dispositivo automático medidor deberá ser de diseño aprobado y estar proyectado para asegurar que sea suministrada exactamente la cantidad de material bituminoso requerida. Después del suministro del mismo a la mezcladora, el dispositivo deberá disponer automáticamente de la cantidad requerida para el pastón siguiente.

k) Mezcladora: la mezcladora será del tipo "Molino rotativo gemelo" con diseño aprobado y capacidad mínima para 3.000 (tres mil) kilogramos de mezcla elaborada; la cantidad de material a ser mezclado no excederá de los límites de capacidad que haya fijado el fabricante de la planta. Estos límites de cualquier forma no serán aceptados sin el control de la Fiscalización, si esta lo creyera necesario.

Si en opinión de la Fiscalización la mezcladora no produjera eficientemente las cantidades límites establecidas por el fabricante de la planta, o su producción no pudiera ser coordinada debidamente para su capacidad límite con las otras unidades de la planta, la Fiscalización podrá ordenar la reducción del peso del pastón hasta que la eficiencia deseada pueda ser alcanzada. Si no está indicada la capacidad máxima, la misma será determinada por la Fiscalización calculando el volumen neto por debajo del centro del eje de la mezcladora. La mezcladora estará provista de una guarnición para la circulación de vapor o aceite. La mezcladora tendrá los dos ejes gemelos equipados con suficiente número de paletas a fin de producir un pastón uniformemente mezclado. Si la velocidad de giro de los ejes es demasiado rápida o lenta, o no corresponde a los límites especificados por el fabricante de la planta, la misma será ajustada a satisfacción de la Fiscalización. El claro que dejen entre sí las paletas no deberá exceder de 19 mm. Si fuera mayor, deberá ser reemplazado uno o ambos juegos de paletas. La compuerta de descarga cerrará ajustadamente para prevenir derrames.

l) Tanque de almacenaje de asfalto: tendrá capacidad suficiente para cinco días de trabajo. Estará equipado con serpentinas de circulación de vapor o aceite capaces de elevar y controlar la temperatura del material asfáltico entre 140°C y 190°C. No se permitirá que el fuego sea aplicado directamente al tanque.

El sistema de movimiento del material bituminoso será adecuado para permitir una exacta y continua circulación del mismo durante el período de funcionamiento.

Deberá contar con un termómetro graduado desde 100°C hasta 210°C, el que estará ubicado cerca de la válvula de descarga o dentro del tanque. El termómetro deberá poder ser controlado fácilmente por el operador que tenga a su cargo el calentamiento del material bituminoso, o por el encargado del mismo.

m) Mezclado Continuo a Tambor Secador: La mezcla asfáltica puede ser preparada en planta de mezclado continuo a tambor secador, el cual dispensa la utilización de zarandas de agregados en caliente, silos calientes y el mezclador a paletas. La misma consiste de un sistema de alimentación de silos fríos para el agregado, una cinta transportadora de agregados dotada de una balanza integradora con control electrónico, un tambor rotativo secador con paletas modificadas, un sistema de alimentación e interrupción de Suministro de asfalto, un recuperador de finos y el silo alimentador de mezcla a los camiones. El mismo deberá estar dotado además de los siguientes controles para asegurar que la mezcla satisfaga las especificaciones en todos los aspectos.

- Controles separados de alimentación de agregados de acuerdo a cada tamaño especificado.
- Mezclador de agregados finos, asfalto y del filler.
- Sensores que determinen el contenido de humedad de los agregados para ajuste de las proporciones en caso necesario.
- Dispositivos de muestreos de los materiales componentes cuando la planta se halle en plena producción.
- Control automático del quemador.
- Sensores para medición de la temperatura de la mezcla en caliente a su descarga.
- Control del colector primario de polvos que pueda realimentar al tambor.

n) Alternativas para dosificar los materiales en volumen: en lugar del proporcionamiento en peso de los agregados, relleno mineral y asfalto, como se indica en los apartados anteriores, se permitirá la dosificación en volumen con tal de que el sistema a ser usado permita obtener una mezcla uniforme de la misma consistencia con respecto a la graduación contenida de asfalto y humedad, tal como se especifica para estas operaciones. Se negará la conformidad para un equipo "continuo" si a juicio de la Fiscalización no pudiera lograrse la producción de una mezcla satisfactoria. En caso de que el Contratista elija una mezcladora de tipo "continuo", la preparación correcta de cada medida de arenado introducida en la mezcla deberá ser alcanzada desde los depósitos de almacenaje por medio de un tipo de graduador continuo que cuente con compuertas calibradas y ajustables, las que proveerán las cantidades correctas de agregados pétreos en proporción al material bituminoso y preparados

en forma tal que la proporción de cada medida pueda ser ajustada separadamente. La mezcladora estará equipada en este caso con un tipo aprobado de bomba medidora, la cual introducirá el material bituminoso dentro de la misma en la proporción especificada. La bomba medidora y el alimentador de agregados pétreos de la unidad graduadora estarán relacionados y sincronizados en tal forma que mantengan una relación constante. En la eventualidad de que la bomba medidora no provea la cantidad correcta de material bituminoso, y a fin de que se mantenga una relación conveniente con los agregados pétreos, la proporción especificada se obtendrá por el ajuste del volumen del agregado a través de las compuertas de control. La adición de relleno mineral se deberá efectuar con un dispositivo adecuado de medición para la introducción del mismo dentro de la mezcla, equipado con alimentador y compuerta calibrada y sincronizada con la bomba medidora y el alimentador de agregados pétreos de la unidad graduadora. para que se pueda contar en todo momento con la proporción correcta de relleno mineral.

La planta deberá poseer un sistema de señales par indicar cuando el nivel del material de cada compartimento de la tolva alcance la capacidad mínima.

No se permitirá el uso de la planta mientras el sistema de señales no se encuentre en condiciones satisfactorias de trabajo.

La planta estará equipada en tal forma que permita que la Fiscalización pueda calibrar satisfactoriamente todas las compuertas de proporcionamiento con ensayos por peso. La planta incluirá una mezcladora continua de tipo "molino rotativo gemelo" que sea aprobado, capaz de producir pastones uniformes dentro de las tolerancias de la "mezcla en obra" fijadas en esta Especificación.

Las paletas de la mezcladora serán de un tipo ajustable para posición angular sobre los soportes y reversibles a fin de retardar si fuera necesario el chorro de mezcla. La mezcladora llevará una tabla del fabricante que consigne los contenidos volumétricos netos de la máquina a diferentes alturas, inscriptas en un indicador e igualmente, que muestre la "razón de la alimentación" de agregado por minuto a la velocidad operativa de la planta.

A menos de que se requiera de otra forma, la determinación del tiempo de mezclado será efectuada "por el método por peso" bajo la fórmula consignada a continuación. Los pesos serán determinados en la obra por medio de ensayos llevados a cabo por la Fiscalización.

Capacidad muerta del molino gemelo en Kg.

Tiempo de mezclado en segundos. = Producción del Molino gemelo en Kg/segundos

o) Recuperador de finos: la planta, ya sea por peso o volumen, estará equipada con un recuperador de finos (colector de polvo) de tipo ciclónico u otro sistema aprobado por la Fiscalización. Este dispositivo deberá funcionar en forma tal que pueda eliminar el material fino recogido o retornarlo uniformemente a la mezcla en el elevador de los agregados calientes, de acuerdo a lo que la Fiscalización disponga.

#### **Transporte de la mezcla bituminosa**

El transporte de la mezcla bituminosa se hará en camiones volcadores equipados con caja metálica hermética de descarga trasera. Para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a la caja, podrá untarse la misma con agua jabonosa o un aceite lubricante liviano. No se permitirá el uso de nafta, kerosén o productos similares para este fin.

Cuando la Fiscalización lo requiera, por razones justificadas, cada camión deberá estar provisto de una lona de cubierta de tamaño suficiente como para proteger completamente la mezcla durante su transporte al sitio de obra.

La lona deberá estar sujeta fijamente a la parte anterior de la caja del camión y podrá asegurarse a los costados y parte trasera del volquete durante el transporte de la mezcla.

#### **Terminadora asfáltica**

La máquina de distribución y terminado deberá operar sin guía. Y ser de propulsión propia y de tipo aprobado por la Fiscalización. No se permitirá el uso de una máquina de dispositivo mecánico anticuado o defectuoso. Deberá tener además mecanismos que permitan que el espesor total de cada capa de mezcla sea colocado en el ancho mínimo de 3,00 (tres) metros extensibles a 4,50 m (cuatro metros con cincuenta centímetros) y dispositivos de compensación para ajustar el espesor de la mezcla que sea necesario colocar en pista.

Deberá estar equipada con una tolva y un sistema a tornillo sin fin del tipo reversible, u otro mecanismo de resultado equivalente para distribuir la mezcla delante del enrasador.

El enrasador tendrá dispositivos de movimiento horizontal y que operen por corte, amontonamiento u otra acción que sea efectiva para que las mezclas tengan la trabajabilidad adecuada y en forma tal que se obtenga una superficie terminada de textura uniforme. La velocidad de movimiento del enrasador será tal que produzca entre 10 y 20 oscilaciones por minuto. El movimiento transversal del mismo deberá ser ajustable entre 5 y 15 cm. El frente de los enrasadores y dispositivos de terminación de la superficie no excederá de un metro, ochenta



centímetros (1,80 m) por sección y estará provisto de tornillos ajustables en la punta entre secciones para permitir seguir las variaciones proyectadas del perfil transversal.

La terminadora deberá contar con dispositivo de juntas para suavizar y ajustar todas las juntas longitudinales entre fajas adyacentes de capas del mismo espesor. La terminadora deberá estar equipada con un dispositivo de calentamiento del enrasador, el cual será utilizado cuando se inicie la jornada de labor con máquina fría, o cuando sea necesario mantener una temperatura adecuada. La máquina distribuirá la mezcla bituminosa sin raspado de la superficie, la cual deberá quedar completamente lisa, con la sección transversal adecuada, libre de huecos, ondulación transversal u otras irregularidades. La velocidad de marcha de la máquina durante el trabajo efectivo estará comprendida entre 1 y 6 metros por minuto. Deberá estar equipada con un rápido y eficiente dispositivo de dirección y tener velocidades de traslación hacia adelante y hacia atrás no inferior a 30 metros por minuto.

#### **Aplanadoras mecánicas**

Serán de tres ruedas o del tipo tándem. En el primer caso, las ruedas traseras tendrán un ancho comprendido entre 0,35 m y 0,50 m, y el rodillo delantero 0,60 m y 1,20 m, en el segundo caso, los rodillos serán de un ancho no menor de 0,90 m ni mayor de 1,20 m. En cualquiera de los dos tipos, la presión por centímetro de ancho de la llanta deberá estar comprendido entre 25 y 60 kilogramos. El comando de la aplanadora será adecuado en el sentido que el conductor pueda maniobrar en los arranques y detenciones con suavidad y llevar sin dificultad la máquina en línea recta.

La aplanadora deberá estar provista de un dispositivo eficiente para el mojado de los rodillos con agua. No se admitirá en la misma pérdidas de combustible o de lubricante.

El empleo de rodillos tándem de tres ruedas será aceptado siempre que los mismos tengan la maniobrabilidad adecuada para las operaciones de compactación y cumplan con los requisitos de los rodillos tándem de dos ruedas, precedentemente especificados. El uso de rodillos vibratorios será obligatorio, debiendo la Fiscalización aprobar sus características y su velocidad y frecuencia de vibración durante las operaciones.

#### **Rodillo neumático múltiple**

Será de dos ejes y con cinco ruedas como mínimo en el posterior y no menos de cuatro en el delantero dispuestas en forma que abarquen el ancho total cubierto por el rodillo. Su peso deberá estar comprendido entre 8 y 15 ton. La presión interior del aire en los neumáticos no será inferior a 350 kg/cm<sup>2</sup> (50 lbs/pulg<sup>2</sup>) y la presión transmitida por cada rueda será como mínimo de 35 Kg/cm de ancho de la llanta de rodamiento.

#### **Elementos varios**

Durante la construcción de la base o carpeta se dispondrá en obra de: palas, rastrillos, cepillos de piazaba de mangos largos, regadores de material bituminoso, volquetes para conducir mezcla bituminosa para retoque, pisones de mano metálicos y otros, de manera que la totalidad de los trabajos detallados en esta Especificación sean realizados con el máximo de eficiencia posible.

#### **Construcción**

##### **Limpieza de la superficie imprimada**

Como tarea previa a la ejecución de la base o carpeta de concreto asfáltico se procederá a barrer la superficie existente que debe presentarse totalmente limpia, seca y desprovista de material suelto para poder iniciar las tareas.

##### **Ejecución de un riego de liga**

Finalizada la operación anterior se procederá a ejecutar un “riego de liga” sobre la superficie existente con emulsión asfáltica de rotura rápida, en las cantidades establecidas en el ítem correspondiente. El riego se repetirá igualmente sobre la superficie de cada capa ó al iniciar la siguiente. El trabajo se efectuará tomando las precauciones de rigor, especialmente en lo referente a temperaturas de aplicación, uniformidad en los riegos y colocación de capas en la iniciación y finalización de los mismos, cubriendo todo el ancho de aplicación en una longitud tal que impida la superposición del material.

Al material bituminoso aplicado se le permitirá desarrollar sus propiedades ligantes antes de distribuir la mezcla bituminosa. La Fiscalización determinará la duración de este período para seguir posteriormente con el resto de las operaciones constructivas. El riego de liga no deberá ejecutarse con demasiada o con poca anticipación a la distribución de la mezcla bituminosa para evitar inconvenientes en ambos casos extremos. Todas las áreas de contacto de la mezcla bituminosa como bordes, cordones, etc., deberán recibir riego de liga. No será permitido efectuar el riego de liga cuando la temperatura del aire se halle por debajo de 15°C.

##### **Preparación de la mezcla bituminosa**

El material asfáltico se calentará uniformemente en toda su masa, debiendo mantenerse con una variación máxima de 10°C durante su empleo.

La humedad en los agregados pétreos se reducirá en forma tal de no pasar el 0,5% y la temperatura de los mismos estará comprendida entre 155°C y 185°C, en el momento de efectuarse a mezcla.

Los materiales componentes de la mezcla bituminosa se introducirán en el siguiente orden: los agregados pétreos ya calentados y medidos por peso o volumen se introducen en primer término, procediéndose a mezclarlos en seco por un breve tiempo para uniformarlos; a continuación se introduce el relleno mineral continuándose el mezclado en seco, cuya duración total no será inferior a 15 (quince) segundos. Finalmente, se incorpora el material bituminoso caliente, previamente medido en peso o volumen, continuándose con el mezclado total: esta última y fundamental fase del mismo tendrá una duración no inferior a 30 (treinta) segundos.

#### **Transporte de la mezcla bituminosa**

Se llevará a cabo en camiones volcadores que cumplan con lo establecido anteriormente.

#### **Distribución de la mezcla**

Esta operación no se efectuará durante lluvias: si estas caen de improviso se esperará hasta que la superficie se haya secado.

La distribución de la mezcla se efectuará en capas según+ indiquen los Planos, las cuales deberán cumplir las condiciones de lisura y conformación especificadas más adelante.

Para efectuar la distribución se volcará la mezcla dentro de la tolva del dispositivo terminador a fin de ser posteriormente desparramada en el espesor suelto necesario para obtener el espesor compactado que se ha especificado.

Tanto las juntas longitudinales como transversales, que se producen durante la progresión del trabajo y al término de la jornada, deberán tratarse cortando los bordes respectivos en forma vertical.

En intersecciones, empalmes, secciones irregulares de calzada, etc., donde no pueda trabajarse con métodos mecánicos se podrán llevar a cabo las tareas empleando métodos manuales, volcando previamente la mezcla bituminosa en chapas metálicas ubicadas fuera de la zona en que deba ser desparramada. La distribución previa se hará con palas calientes y el desparrame, utilizando rastrillos también calientes.

Para formar las juntas, efectuado el corte vertical de los bordes se pintarán los mismos en toda su altura con riego de liga. Al empalmar carpetas antiguas con la nueva construcción, se elevará la temperatura de aquellas con pisonos de hierro previamente calentados.

#### **Cilindrado de la mezcla**

La mezcla asfáltica debe ser uniformemente cilindrada con rodillo neumático y aplanadora mecánica, comenzándose apenas la temperatura de la misma permita soportar sin desplazamientos excesivos el peso del equipo.

El rodillo neumático múltiple podrá comenzar a compactar inmediatamente detrás de la terminadora, variando la presión de sus ruedas de menor a mayor, hasta que la superficie quede lisa. Detrás de él se compactará con la aplanadora mecánica, que cilindrará en forma longitudinal, del centro hacia los bordes y avanzando en cada viaje sucesivo de medio ancho de rueda trasera. Se continuará el cilindrado hasta que todas las marcas de la aplanadora se hayan eliminado. Para evitar que la mezcla se adhiera a las ruedas de la aplanadora se mojarán sus rolos con agua, pero sin permitir que caiga agua libre sobre la carpeta.

Se considerará terminada la compactación cuando se obtenga un porcentaje de densidad no inferior al 93% (noventa y tres por ciento) de la densidad máxima teórica o el 98% (noventa y ocho por ciento) de la densidad máxima de 75 golpes por cara.

Las depresiones que se produzcan durante el cilindrado se corregirán escarificando o aflojando la mezcla distribuida y agregando nueva hasta eliminar las irregularidades. El procedimiento de cilindrado para la compactación de la mezcla asfáltica podrá ser efectuado también como lo indica el Manual IMS-81 del Instituto de Asfalto de los E.E.U.U., si así lo determina la Fiscalización. Vale decir, una primera pasada con rodillo liso estático o vibratorio, seguido del rodillo neumático, inflado a presión de 90 Lbs/pulg.<sup>2</sup> y completado con otro rodillo liso estático de acabado. El rodillado en este caso deberá efectuarse según lo indica dicho Manual.

#### **Librado al tránsito de la carpeta**

Terminadas las operaciones constructivas de la carpeta podrá librarse el pavimento al tránsito después de transcurrido un periodo de 24 horas de haberse finalizado aquellas; si se produjeran desprendimientos por el tránsito se volverá a cerrar temporariamente para hacer actuar nuevamente a aplanadora, aprovechando las horas de mayor calor.

#### **Limitaciones impuestas por el clima**

Los trabajos detallados de carpeta asfáltica y base no podrán llevarse a cabo cuando la temperatura a la sombra se mantenga inferior a 8 °C ni durante los días lluviosos.

### Controles

Las muestras de los agregados pétreos y del relleno mineral se tomarán en el campo y transportarán al laboratorio de ensayos y se ensayarán como se especifica más adelante. Los gastos de los ensayos y el transporte de las muestras correrán por cuenta del Contratista, pudiendo también la Fiscalización realizar todos los ensayos en su laboratorio propio o en un laboratorio oficial.

Las muestras de materiales bituminosos se tomarán en el campo y transportarán al laboratorio que indique la Fiscalización para los ensayos correspondientes. Los gastos de envases, embalaje y transporte correrán por cuenta del Contratista, quien, sin embargo, no correrá con los gastos de los ensayos efectuados, en el laboratorio de la Fiscalización.

### Muestras

a) Agregados pétreos: siguiendo indicaciones de la Fiscalización, cada 1.000 (mil) metros cuadrados de capa individual bituminosa se tomarán muestras de los distintos agregados pétreos y rellenos mineral que la componen y se ensayarán como se indica más adelante. Se tomarán nuevas muestras en cualquier momento si la Fiscalización así lo dispusiere, por variaciones en las granulometrías o a la naturaleza de los agregados.

b) Materiales bituminosos: cumpliendo instrucciones de la Fiscalización, cada 60 (sesenta) toneladas de material bituminoso llegado a la obra y en cada tipo, se deberán tomar muestras para remitirlas al laboratorio que indique la misma a fin de someterlos a ensayos. Para los asfaltos sólidos (cemento asfáltico) las muestras serán de 1 (un) kilogramo y se colocarán en envases de hojalata herméticamente cerrados.

c) Mezcla bituminosa: de acuerdo a instrucciones de la Fiscalización, de cada 130 (ciento treinta) toneladas de mezcla bituminosa preparada por la planta, se tomarán muestras y se ensayarán como se indica más adelante. Se podrán tomar muestras en cualquier momento en que la Fiscalización así lo ordenare.

d) Capa compactada: siguiendo órdenes de la Fiscalización, cada 800 (ochocientos) metros cuadrados de capa individual compactada se tomarán 2 (dos) muestras cilíndricas del espesor total de la misma, representativas de dicha superficie, donde se desee determinar la densidad que debe acusar los valores obtenidos, empleando exigencias y métodos de laboratorio mencionados en estas Especificaciones. Las perforaciones que resulten de las extracciones de muestras deberán ser llenados con la misma mezcla, compactados y nivelados por cuenta del Contratista.

### Ensayos

a) Tamizado de los agregados: cada muestra de agregados pétreos será tamizada para determinar la cantidad total de material que pasa por los tamices detallados en esta especificaciones. Los ensayos se harán de acuerdo al método AASHO 1 27-70.

b) Determinación del contenido de sales en el agregado pétreo fino: la muestra se ensayará según el procedimiento descrito en las páginas 169 a 1 7 1 de la edición revisada de "Procedures for Testing Soils" (ASTM, abril 1959). El resultado del ensayo se considerará satisfactorio si el contenido de sales es del 1 % (uno por ciento) o menos.

c) Ensayo del índice de plasticidad: la fracción de la muestra del agregado pétreo fino que pase el tamiz Nro. 40 se ensayará según el procedimiento AASHO 190-70. El resultado del ensayo para ser satisfactorio deberá dar valor nulo.

**d) Densidad máxima teórica y porcentaje de densidad: la densidad máxima teórica se calculará por la fórmula siguiente:**

$$D_{max} = \frac{100}{\frac{P1}{g1} + \frac{P2}{g2} + \frac{P3}{g3} + \dots + \frac{Pn}{gn}}$$

Donde:

**P1, P2, P3... Pn = porcentaje en peso que interviene cada material pétreo, relleno mineral y bituminoso.**

g1, g2, g3... gn = peso específico absoluto de cada material componente.

En cuanto al porcentaje de densidad, el mismo está dado por la expresión:

$$\%Densidad = \frac{G}{max} \times 100$$

Donde G corresponde a la densidad aparente de la muestra extraída de la calzada. Para aprobar la compactación de la carpeta se necesita lograr un porcentaje de densidad no inferior al 93% (noventa y tres por ciento) según lo dispuesto anteriormente.

e) Ensayo de estabilidad Marshall: cada muestra de mezcla bituminosa extraída según lo dispuesto y será sometida al ensayo de Marshall a realizarse según la técnica descrita en la norma ASTM D 1 5 59-7 1 con el instrumental respectivo, el que deberá ser provisto por el Contratista a su exclusivo cargo. La mezcla bituminosa deberá responder en este ensayo a lo dispuesto anteriormente.

#### **Condiciones adicionales para la recepción**

##### **Espesores y anchos**

Terminadas las operaciones constructivas y antes de la ejecución de la subsiguiente, se procederá a medir el espesor de cada capa.

##### **Control de espesores**

Se efectuará cada 50 (cincuenta) metros lineales en forma alternada siguiendo la regla: borde izquierdo, centro, borde derecho, etc. El espesor individual de cada perforación no podrá diferir en más o en menos de un 10% del promedio de todas las perforaciones en tramos de 500 (quinientos) metros lineales por el ancho total de base o carpeta, y a su vez dicho promedio no será inferior al espesor especificado.

##### **Control de anchos**

Se llevará a cabo cada 25 (veinticinco) metros, no tolerándose ninguna diferencia en defecto con respecto al ancho establecido en los Planos para base y carpeta terminadas.

##### **Espesores y anchos defectuosos**

Cualquier espesor o ancho defectuoso de base o carpeta terminadas que se encuentre fuera de la tolerancia será objeto de la rectificación respectiva por cuenta exclusiva del Contratista, quien llevará a cabo bajo su costo las operaciones constructivas y el aporte de materiales necesarios para dejar el pavimento en las condiciones establecidas por estas Especificaciones.

#### **Sección transversal**

Colocando un gálibo con la sección transversal indicada en los Planos, el mismo no deberá acusar diferencias mayores de 4 (cuatro) milímetros con respecto a la base y carpeta terminadas.

##### **Lisura**

La base y carpeta terminadas no acusarán depresiones en su superficie mayores de 5 (cinco) milímetros con respecto a la regla de 3 (tres) metros colocados en sentido longitudinal.

#### **Conservación**

##### **Definición**

Consistirá en el mantenimiento en perfectas condiciones de la superficie de base y carpeta terminada y puesta en servicio, y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese en los mismos.

##### **Equipos y materiales**

El Contratista deberá disponer en obra, de los elementos, equipos y materiales que permitan efectuar la conservación efectiva del trabajo ejecutado.

#### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro cuadrado, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 230 de la planilla de precios de la oferta comercial.

#### **240. VEREDA CON BALDOSA GRANITICA ANTIDESLIZANTE 0,40 m x 0,40 m.**

##### **TRABAJO PRELIMINAR TRAZADO Y REPLANTEO DE OBRA**

Estas baldosas serán colocadas en las veredas donde indica en los planos constructivos o por indicaciones de la fiscalización.

En el caso de camineros sueltos no confinados como las veredas, por el cordón de pavimento, e inclusive en otro borde, este servicio se realizara excavando zanjas paralelas o independientes si fuera el caso a un solo extremo (veredas) con una profundidad mínima de 0,20m a partir del nivel del terreno natural y separado según ancho de caminero y/o vereda.

Dentro de la zanjas irán cordones de ladrillo común de 0,15m de ancho, asentadas con mortero Tipo B directamente sobre el terreno excavado. El cordón tendrá una elevación mínima de 0,20m por encima del nivel del

terreno natural o el nivel de salva de proyecto de vereda. La altura de elevación de ambos cordones en el caso, dependerá del desnivel del terreno en el sentido transversal del caminero, o sea seguirán la pendiente de la topografía del terreno.

En caso de que los cordones superen 0,20m a partir del nivel natural se procederá al relleno y compactación con suelo apropiado en el interior del caminero.

Para confinar los cordones se realizará taludes por la parte externa del muro.

Las partes exteriores de los muros serán revocados fratachados y fieltros desde el nivel del piso terminado hasta 5cm por debajo del nivel natural o del talud conformado. Posteriormente se pintará con pintura al látex acrílica de la marca Suvini color Níquel (gris) código C370 o equivalente.

Posteriormente se realizará el contrapiso. Los mismos serán de hormigón de cascotes con mortero Tipo A. Para el contrapiso no se admitirán materiales provenientes de revoques, azulejadas o de aquellos materiales que tengan sustancias orgánicas adheridas.

El espesor del contrapiso no será inferior a 0,10 m, e irá perfectamente apisonado y compactado en forma mecánica.

La superficie del contrapiso deberá estar humedecida con agua, alisada y nivelada de tal forma que para la colocación del piso no sean necesarios rellenos con arena, o algún otro material que no sea la mezcla correspondiente para su colocación.

En caso de que sean necesarias pendientes en los pisos, el contrapiso ya deberá prever tales pendientes. Durante la realización del contrapiso se colocarán fajas de ladrillos cada 3m en sentido transversal.

Luego se procederá al asentamiento de las baldosas de 0,40 m x 0,40 m de Industria Nacional tipo "Taquito" con fondo que será elegido por la fiscalización para la cual el contratista deberá presentar muestra de la misma para su aprobación, en ningún caso se permitirá la colocación de la misma sin la aprobación de la fiscalización tanto referente al color y a la calidad del material, las mismas se colocarán a partir de los bordes exteriores de los cordones.

Se colocarán por filas paralelas a los cordones de hormigón y se comenzará la colocación de acuerdo donde indica el plano de pisos. Los cortes serán perfectos y hechos a máquina.

Las juntas deberán estar bien alineadas y se rellenarán con mortero líquido de las mismas proporciones y color de la misma.

A trabajo concluido, los pisos deberán presentar una superficie pareja, sin resalto alguno y bien pulidos.

### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro cuadrado, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 240 de la planilla de precios de la oferta comercial.

## **250 SUMIDERO TIPO**

### **Descripción**

Este trabajo consistirá en la construcción de sumideros de tipos SCa, SCc, SCb, RG-H, caja CAP, RG2, de mampostería armada y hormigón armado, de acuerdo y en conformidad con las alineaciones, cotas y dimensiones que figuran en los Planos.

### **Materiales**

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados en las generalidades de estas especificaciones técnicas

El hormigón a emplearse deberá satisfacer los requisitos de la Sección de Hormigón Estructural.

El acero en armaduras deberá satisfacer lo siguiente, Acero para Refuerzo y tendrá una resistencia de 4200 kg/cm<sup>2</sup>.

### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por unidad, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 250 de la planilla de precios de la oferta comercial.

## **260. HORMIGON TIPO "A" BASE DE ASIENTO DE ALCANTARILLA TUBULAR**



**Descripción**

Este trabajo consiste en la provisión, colocación, terminación y armado del hormigón en puentes, alcantarillas y otras estructuras en total concordancia con estas Especificaciones y conforme a los lineamientos pendientes y dimensiones mostrados en los planos. El hormigón consistirá en la mezcla de cemento portland Tipo I o PZ – CP - 320, agregado fino, arena silícea, agregado grueso (piedra basáltica), aditivos cuando se los requiera y agua mezclados en la proporción específica y aprobada.

**Normas Técnicas**

Las normas técnicas a ser empleadas serán las correspondientes a las de la Asociación Brasileña de Normas Técnicas ABNT.

La norma Básica es la NBR 7187, Proyecto y ejecución de puentes de hormigón armado y pretensado. Además se deberán seguir todas las demás Normas conexas a ésta.

**Resistencia del Hormigón**

La resistencia a la comprensión del hormigón Tipo A a los 28 días será:  $f_{ck} = 21$  Mpa. La Contratista deberá presentar el dosaje volumétrico a fin de obtener la resistencia característica requerida, la cual deberá ser aprobada por la Itaipu.

**Juntas de Construcción**

Como regla general la interrupción de las operaciones de hormigonado será evitada en todo lo que sea posible, salvo se indique expresamente en los planos o por fuerza mayor en cuyo caso se observará lo especificado en el ítem correspondiente de la NBR 6118.

**Encofrado**

Los encofrados deberán ser formados de modo que el hormigón acabado tenga las dimensiones y formas del proyecto, que esté de acuerdo con los alineamientos, cotas y presente una superficie lisa y uniforme. Debe estar preparado de modo que su remoción no cause daño al hormigón y que soporte el efecto de la carga y adensamiento del hormigón. Su construcción deberá ser estanca para evitar pérdidas de mortero o del agua y tener suficiente rigidez como para evitar posibles distorsiones debidas a las presiones del hormigón o a otras cargas incidentales a las operaciones constructivas. Así mismo deberá ser construido y mantenido en tal forma para evitar alabeos y separación de las juntas causadas por la contracción de la madera.

Las dimensiones, cotas y verticalidad deberán ser verificadas cuidadosamente.

Del interior de los encofrados deben ser removidos todo resto de material. En encofrados para superficie vista, el material deberá ser de madera compensada o tablas revestidas con láminas terciadas. Los encofrados serán inspeccionados y aprobados por la fiscalización los cuales deben ser saturados de agua antes del hormigonado.

**Remoción del Encofrado**

La remoción del encofrado de sus elementos de sostén, terminación superficial de las estructuras y reparación de los defectos de terminación superficial, deberán satisfacer los requisitos establecidos en el ítem correspondiente Norma NBR 6118.

Los encofrados no serán removidos sin previa autorización de la Fiscalización.

La autorización para desencofrar no relevará al contratista de su responsabilidad de preservar la seguridad de la obra.

Los métodos de remoción de encofrados que puedan causar exceso de tensión en el hormigón no deberán emplearse. Los soportes serán removidos de tal manera que permita al hormigón tomar uniforme y gradualmente, las tensiones debidas a su propio peso.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por m<sup>3</sup>, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 260 de la planilla de precios de la oferta comercial

**270. PROVISION Y COLOCACION DE TUBOS DE H°A° DE Ø 0,80 m.****Descripción**

El trabajo consistirá en el suministro de tubos del diámetro estipulado en los planos y en la construcción de alcantarilla de acuerdo con esta Especificación, en los lugares indicados en los planos, en conformidad a los alineamientos, cotas y dimensiones allí indicadas u órdenes de la Fiscalización.

**Tubos**

Los tubos de hormigón armado, suministrado por el Contratista, deberán satisfacer a los dispuestos en la Especificación AASHTO M 170 (ASTM C 76-96).

**Juntas**

Las juntas deberán ser de tipo campana y espiga o de lo contrario el contratista deberá presentar a la fiscalización la muestra del material a ser utilizada para su aprobación.

El diámetro interno en la boca de la campana no deberá ser menor que el diámetro externo del tubo aumentado en 2,5 cm.

**Bases de aceptación**

La aceptabilidad de los tubos se basará en los resultados de ensayo de resistencia a carga externa, de compresión y de absorción y de los datos recogidos durante la inspección, hecha con el propósito de verificar si en su fabricación se satisface los requisitos estipulados y si los mismos están exentos de defectos.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metros, de acuerdo a los precios estipulados en los ítems 270 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**280-290-300. HORMIGON ARMADO fck 210 kg/cm<sup>2</sup>. ALCANTARILLA CELULAR SIMPLE DE 1.00 x 1.00m, DOBLE DE 1.00 x 1.00 m Y TRIPLE DE 1.00 x 1.00 m.****Descripción**

Este trabajo consiste en la provisión, colocación, terminación y curado del hormigón en Alcantarillas celulares, y estructuras misceláneas en total concordancia con estas especificaciones y construidas en conformidad razonable con el trazado, alineación y niveles, así como dimensiones mostrados en los planos constructivos aprobados por escrito por la Fiscalización. El trabajo incluye elementos de estructuras prefabricadas, empleando hormigón armado.

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 aprobada.

**Métodos constructivos**

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

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

**El Cemento Portland** se almacenará en locales que los preserven de la humedad.

El Cemento Portland de distinto Tipo, marca o partida se almacenará por separado y con el orden cronológico de llegada. El empleo de los mismos será en el mismo orden.

Los **áridos** deberán ser almacenados y empleados evitando la segregación de partículas, la contaminación de sustancias extrañas y la mezcla de áridos de distintas granulometrías.

Los ensayos para verificar si los áridos cumplen con las especificaciones de limpieza y granulometría se harán con muestras obtenidas en el lugar de medición, antes de su ingreso a la hormigonera.

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

**Características y Calidad del Hormigón**

Contenido Unitario de Cemento Pórtland:

Para estructuras expuestas a la intemperie, los contenidos mínimos de Cemento Pórtland del hormigón, en ningún caso serán menores a los que se indican a continuación:

Estructuras resistentes de hormigón simple, o débilmente armadas de secciones moderadas o pesadas.....	300 kg/m <sup>3</sup>
Estructuras corrientes de hormigón armado.....	350 kg/m <sup>3</sup>



**Tamaño Máximo del Árido Grueso**

El tamaño máximo nominal del árido grueso no podrá ser mayor que:  
1/5 de la menor dimensión lineal de la sección del elemento estructural.  
3/4 de la mínima separación libre entre dos barras de armadura.

**Máximo Contenido Unitario de Agua – Consistencia del Hormigón**

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

El máximo contenido de agua libre total para hormigones con contenidos de Cemento Portland menores de 350Kg/m<sup>3</sup>, no excederá de 185lt/m<sup>3</sup>.

Para contenidos de Cemento Portland mayores, dicho contenido de agua se incrementará en 10lt/m<sup>3</sup>, por cada 50kg de Cemento Portland.

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

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

En general: 2 a 8 cm.

En secciones de difícil colocación: máximo 10 cm.

**Aditivos**

Se utilizarán cuando sea necesaria y presente la justificación del uso a la Fiscalización de Obra. Los casos más usuales para esta obra, serían acelerar el fraguado y resistencia de hormigón, dar plasticidad al hormigón, etc. El Tipo y la dosis serán propuestos por el Contratista, considerando las condiciones ambientales y de temperatura y serán sometidos a la aprobación de la Fiscalización de Obra.

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

**Resistencia Mecánica del Hormigón**

La calidad del hormigón, desde el punto de vista mecánico, estará definida por el valor de su resistencia característica de rotura a compresión,  $F_{ck}$ , correspondiente a la edad en que aquel deba soportar las tensiones del Proyecto.

Salvo indicación expresa en otro sentido, dicha edad será de 28 días y  $F_{ck} = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

Para el cálculo de la resistencia característica estimada, se utilizará  $F_{ck}$  estimado igual a:

$X_1 + X_2 - X_3^3 \cdot 0.9X_1$ , donde:  $X_1 < X_2 < \dots < X_6$ , son los resultados obtenidos en los ensayos de rotura de probetas, en una muestra de seis (6) probetas.

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

El cálculo de la resistencia característica del hormigón se realizará sobre la base de ensayos de probetas cilíndricas normales de 0,15m de diámetro y 0,30m de altura moldeada y curada de acuerdo a lo que establecen las normas del INTN.

**Resistencia Característica–Requisitos que debe Cumplir el Hormigón en Obra**

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

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

$F_{ck_{est}}$  igual o mayor que la especificada, donde:  $F_{ck_{est}}$ .....resistencia característica del hormigón en obra.

El promedio de los resultados de cuatro (4) ensayos consecutivos cualquiera será igual o mayor que  $F_{ck_{est}}$ .

Ningún resultado individual será menor a 85% de  $F_{ck}$ .

**Composición y Dosificación del Hormigón**

Las proporciones de los materiales componentes de cada Tipo de hormigón se determinarán previamente durante el tiempo de movilización, teniendo en cuenta las exigencias establecidas, que determinarán sus características y condiciones de calidad.

El dosaje correcto del hormigón será aquel que le proporcione:

Consistencia y Trabajabilidad.

Resistencia especificada.

Máxima protección de las armaduras.

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

Condiciones necesarias requeridas por las estructuras.

Se realizarán los ensayos necesarios en el tiempo de movilización, para cumplir lo establecido en el inciso anterior empleando muestras representativas de todos los materiales que se propone usar en la elaboración del hormigón en obra.

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

### Control de la Calidad del Hormigón durante el Proceso Constructivo

Controles que debe realizar el Contratista:

El Contratista realizará extracción de testigos para verificar si la calidad del hormigón especificada es obtenida en obra.

Estos ensayos serán independientes de los que realice la Fiscalización de Obra.

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

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

### Calidad y Uniformidad del Hormigón Juzgada por la Resistencia Mecánica

La calidad del hormigón de obra se juzgará en función del valor de la resistencia característica obtenida en los ensayos realizados sobre probetas moldeadas durante la ejecución de la estructura. Serán extraídas como mínimas, dos (2) muestras de cada elemento principal de la estructura, (zapatas, vigas de fundación, pilares, vigas, losas). Durante el hormigonado del elemento.

Los resultados presentados a La Fiscalización de Obra, determinarán lo siguiente:

#### **a - $F_{ck_{est}} > 95\% F_{ck}$**

Donde:  $F_{ck_{est}}$  ..... resistencia característica del hormigón en obra.

$F_{ck}$  ..... resistencia característica del hormigón especificada.

Si se cumple lo especificado el hormigón será aceptado automáticamente.

Si no se cumple lo especificado se extraerán testigos del elemento estructural representado por las probetas moldeadas o se ejecutarán ensayos no destructivos a satisfacción de la Fiscalización de Obra.

Si los resultados de los ensayos arrojan resultados satisfactorios, la zona en estudio será aceptada.

#### **b - $85\% F_{ck} < F_{ck_{est}} < 95\% F_{ck}$**

Si no se cumple lo especificado, los elementos estructurales serán investigados en la misma forma del párrafo a, y se le aplicarán los mismos criterios de aceptación o rechazo.

#### **c - $65\% F_{ck} < F_{ck_{est}} < 85\% F_{ck}$**

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

Como alternativa, el Contratista podrá presentar un Proyecto de refuerzo de la zona afectada.

Si el Proyecto fuese aceptado por la Fiscalización, esta autorizará su ejecución, a costa del Contratista.

### Condiciones de Protección y Curado del Hormigón de Obra, Juzgados por Ensayos de Resistencia

Si las probetas adicionales a las que se hace referencia, al ser ensayadas a la edad de veintiocho (28) días o a la edad especificada arrojasen resistencias menores del 85% de las resistencias obtenidas al ensayar las probetas moldeadas según Norma, el Contratista deberá adoptar medidas para mejorar los métodos y procedimientos de protección y curado del hormigón de obra.

En caso contrario, la Fiscalización de Obra ordenará la suspensión de las operaciones de hormigonado, por causas imputables al Contratista.

Cuando se constaten deficiencias en los métodos y procedimientos de curado, la zona o elemento afectado, será sometido a curado adicional de catorce (14) días mínimo, si se utilizó Cemento Portland normal y por lo menos siete (7) días si se hubiese empleado Cemento Portland de alta resistencia inicial.

El curado adicional realizará el Contratista sin cargo alguno.

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

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

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

### **Medición de los Materiales**

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

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

El Cemento Portland, la arena y los áridos gruesos de distinta granulometría, se medirán separadamente.

El Cemento Portland a granel se medirá en balanza especial y se pondrá en contacto con los áridos el entrar en la hormigonera.

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

Los dispositivos para medir los aditivos líquidos, serán mecánicos.

Cada aditivo se medirá separadamente y los recipientes de medición que deberán ser transparentes y graduados, se mantendrán limpios y a la vista del operador encargado de la medición.

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

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

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

### **Mezclado del Hormigón**

El hormigón será mezclado en la hormigonera cuya capacidad de mezclado útil debe ser mayor que el volumen de hormigón correspondiente a dos (2) bolsas de Cemento Portland de 50kg.

La descarga se hará sin producir segregación del hormigón.

La velocidad del tambor será de 14 a 20 r.p.m.

El tiempo de mezclado para pastones de 1,5m<sup>3</sup> no será menor de noventa (90) segundos, contados a partir del momento en que todos los materiales ingresaron a la hormigonera. Para mayores capacidades, el tiempo de mezclado se incrementará en treinta (30) segundos por cada 750dm<sup>3</sup> o fracción de exceso.

El máximo tiempo de mezclado no superará los cinco (5) minutos.

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

Parte del agua de mezclado ingresará a la hormigonera, antes que los materiales sólidos.

El resto junto con los aditivos y antes de transcurrir 1/3 del tiempo de mezclado.

### **Transporte del Hormigón**

El transporte del hormigón desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en los encofrados se hará con rapidez y sin interrupciones. Se evitará la segregación y pérdida de los materiales componentes del hormigón, asegurando el mantenimiento de la calidad especificada.

El intervalo de llegada de los pastones consecutivos no excederá de veinte (20) minutos.

Para transportes a corta distancia de mezclas de hasta 0,10m, de asentamiento, podrán emplearse equipos desprovistos de agitadores.

Las canaletas serán metálicas o recubiertas de chapas metálicas y tendrán pendientes tales que impidan la segregación del hormigón.

No se permitirá el transporte y conducción del hormigón por métodos neumáticos.

El transporte del hormigón por bombeo solo será permitido si el equipo tiene capacidad y características adecuadas y no produce vibraciones perjudiciales al hormigón recién colocado en obra.

La vena del hormigón será continua y no segregada.

**Máximo Intervalo entre Mezclado y Colocación**

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

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

**Temperaturas Extremas del Hormigón en el Momento de su Colocación**

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

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

**Colocación del Hormigón****Preparación y Operación Previa a la Colocación**

La colocación del hormigón se iniciará una vez verificadas las medidas, tipos y cantidad de armaduras que fueron definidas en el cálculo estructural aprobado, por la Fiscalización de Obra. El Contratista será el único responsable de la ejecución de las estructuras de acuerdo a los planos y demás documentos del Proyecto, así mismo son de su exclusiva responsabilidad las condiciones de seguridad de los trabajos.

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

No se hormigonará sobre superficies congeladas ni en contacto con agua en movimiento.

Las superficies porosas serán selladas. No se colocará hormigón bajo agua, sin autorización escrita de la Fiscalización.

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

Todo resto de los aceites o sustancias perjudiciales serán eliminados de las superficies de las armaduras y elementos metálicos que quedaran incorporados al hormigón.

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

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

**Disposiciones Generales sobre Colocación del Hormigón**

El Contratista comunicará a la Fiscalización de Obra la fecha y hora de la iniciación de las tareas de hormigonado para el acompañamiento.

El hormigón será depositado lo más cerca de su posición definitiva en los encofrados.

La velocidad de su colocación será la mínima posible y el trabajo lo deberá hacer personal idóneo.

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

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

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

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

El asentamiento será de 0,12m Inmediatamente después se colocará el hormigón con las características generales especificadas para el elemento estructural.

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

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

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

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

### **Compactación del Hormigón**

Después de su colocación en los encofrados, el hormigón será compactado hasta alcanzar la máxima densidad posible sin producir segregación.

La compactación se realizará por vibración mecánica de alta frecuencia.

El mínimo de vibradores y su potencia serán los necesarios para que la compactación se realice con rapidez y eficiencia.

La vibración deberá quedar terminada en un plazo mínimo de quince (15) minutos contados a partir del momento en que el hormigón se colocó en los encofrados.

Los elementos vibrantes se dejarán penetrar y se extraerán en posición vertical; deberán penetrar en la parte superior de la capa colocada anteriormente y revivirla.

No podrá colocarse hormigón fresco sobre otro que no ha sido adecuadamente compactado.

El hormigón no podrá ser vibrado ni revibrado después de haber alcanzado el tiempo de fraguado inicial.

El vibrador será mantenido en cada lugar de inserción, solo durante el tiempo necesario para producir la compactación del hormigón.

La vibración será interrumpida tan pronto cese el desprendimiento de las grandes burbujas de aire y aparezca lechada en la superficie.

Se evitara contactos de los vibradores con el encofrado y los desplazamientos de las armaduras de su posición especificada.

Los vibradores de encofrados se usarán solo cuando el uso de la inmersión sea imposible y cuando la resistencia de los encofrados lo permita.

Si durante o después de la ejecución de las estructuras, los encofrados, cimbras o apuntalamiento sufriesen deformaciones que modifiquen las dimensiones, niveles o alineaciones de los elementos estructurales, la Fiscalización de Obra ordenará al Contratista la demolición y reconstrucción de las partes afectadas.

### **Protección del Hormigón**

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

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

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

### **Curado del Hormigón**

#### **Disposiciones Generales**

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

Se establecerá un período de curado mínimo de siete (7) días para los hormigones de Cemento, siempre que la temperatura del aire en contacto con el hormigón se mantenga en 10 grados centígrados o más.

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

Durante el periodo de curado, los encofrados no impermeables y las superficies de hormigón que no estén en contacto con el encofrado se mantendrán humedecidos.

### **Curado por Humedecimiento**

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

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

### **Desencofrados, Reparaciones, Tolerancias de Orden Constructivo de Cimbras y Encofrados**

#### **Remoción de Cimbras y Encofrados**

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

Se pondrá especial cuidado en las juntas en general, liberándolas de todo resto de encofrado que entorpezca su funcionamiento.

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

Antes de la remoción, el Contratista someterá a consideración de la Fiscalización de Obra la fecha en que se



iniciarán las operaciones y programas de trabajos.

### Programas de Trabajos

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

### Disposiciones Generales

Los elementos estructurales, que al removerse sus encofrados quedasen sometidos a la totalidad de su propia carga y sobrecargas del cálculo, serán tratados con precauciones especiales.

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

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

Los elementos de sostén se eliminarán hasta una profundidad de 0,50m por lo menos, debajo de la superficie del terreno.

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

Plazos mínimos para desencofrado

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

Encofrados laterales de vigas y muros	tres (3) días
Encofrado de columnas y pilares	siete (7) días
Encofrados de losas, pilares y vigas de hormigón visto dejando puntales de seguridad en las losas	catorce (14) días
Remoción de todos los puntales de seguridad de losas y vigas	Veintiún (21) días

Al cumplirse estos plazos y antes del desencofrado se deberán informar previamente a La Fiscalización de Obra.

### Reparación de Defectos Superficiales

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

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

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

### Defectos Superficiales

Los defectos que deberá reparar el Contratista serán:

- Defectos ocasionados por segregación del hormigón o mala compactación.
- Cavidades dejadas por pernos, bulones de encofrados.
- Roturas producidas durante el desencofrado u otras causas.
- Depresiones superficiales, rebabas, protuberancias, etc., originadas por movimientos de encofrados o por defectos del mismo.
- Otros defectos provocados por diversas causas.

### Otras Reparaciones

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

### Tolerancias

Las estructuras deberán ejecutarse respetando las posiciones, dimensiones y niveles indicados en los planos y demás documentos del Proyecto.

Los elementos estructurales cuyas dimensiones serán menores que las que permiten las tolerancias establecidas, serán rechazados si los ensayos de resistencias y las pruebas de carga directas, hechas posteriormente, no presentasen resultados satisfactorios.

En este caso la estructura será reforzada o demolida y reconstruida por el Contratista.

Si las dimensiones de los elementos estructurales sean mayores a las que permiten las tolerancias, dicha

estructura será rechazada, siempre que no sea posible corregirla eliminando el material en exceso.  
El Contratista hará los trabajos correspondientes, sin perjudicar el aspecto y la seguridad de la estructura.  
Los elementos estructurales ejecutados en lugares o posiciones equivocadas, serán rechazados si perjudican a la estructura, o si interfieren con el funcionamiento de otras.  
Las superficies mal terminadas de las estructuras expuestas a la vista, serán rechazadas.

### **Encofrados**

Los mismos tendrán las formas, dimensiones y alineaciones necesarias para moldear las estructuras, de modo a que las mismas tengan las dimensiones y formas indicadas en los planos. Su construcción será esmerada. Serán resistentes, rígidos y suficientemente estancos como para evitar pérdidas de mortero durante el hormigonado. Para estructuras cuyas superficies quedarán expuestas a la vista, los encofrados de madera se construirán con tablas planas, fenólicas o de otros materiales aprobados por la Fiscalización de Obra.  
En todos los ángulos y rincones de los encofrados se colocarán molduras o filetes triangulares de madera cepillada de 0,025m de catetos, para los casos de hormigón visto.  
Cuando las medidas correctivas no fueran hechas antes de que el hormigonado alcance el tiempo de fraguado inicial, se suspenderá el hormigonado, y la estructura que resulte perjudicada por dicho motivo, será demolida por el Contratista.

### **HORMIGÓN DE REGULARIZACIÓN**

Luego de terminada la excavación y una vez llegada a la cota de fundación establecida por el resultado del cálculo; se procederá a la colocación del hormigón de limpieza o regularización; que deberá ser del tipo  $F_{ck}=180\text{kg/cm}^2$ .

Este deberá ser de un espesor de 0,05m sobre el cual irán colocadas las armaduras de las zapatas y vigas de fundación, así como se indica en los planos.

Se utilizarán cuando sea necesario y se presente la justificación del uso a la Fiscalización de Obra. Los casos más usuales para esta obra, serían acelerar el fraguado y resistencia de Hormigón, dar plasticidad al hormigón, etc.

### **VARILLAS DE ACERO**

#### **Tipo**

Se utilizarán únicamente varillas de acero de dureza natural de resistencia característica igual o superior a  $4.200\text{Kg/cm}^2$  ( $F_{yk}\geq 4.200\text{ Kg/cm}^2$ ).

#### **Generalidades**

Las armaduras utilizadas deberán ser barras corrugadas de acero de alta resistencia, las cuales presentarán homogeneidad en cuanto a sus características geométricas y no deberán tener fisuras ni estar atacadas por corrosión, no estarán descascaradas ni tendrán burbujas. Las varillas deben tener una longitud máxima de 12,00m.

Las armaduras deberán estar exentas de suciedad, barro, pintura, aceite o cualquier otra sustancia extraña que afecte la buena y total adherencia con el hormigón.

#### **Característica de Distinción**

Todas las varillas deberán venir a la obra embaladas por diámetros, indicando claramente la marca y la característica de clasificación del acero al que pertenecen.

El peso de las barras puede tener una tolerancia del 6% con respecto al peso nominal de las mismas, el control del mismo se hará con cada lote de varillas por la Fiscalización de Obra, la cual rechazará las varillas que no llenen los requisitos de estas Especificaciones.

#### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 280-290-300 de la planilla de precios de la oferta comercial.



**310. CUNETA REVESTIDA DE HORMIGON TIPO “A” DE e= 10 cm****Descripción**

El trabajo consiste en la realización de la excavación (manual, mecánica o combinada), preparación de la base de asiento y la construcción de las cunetas revestidas propiamente dichas con Hormigón tipo “A”. Sus dimensiones serán conforme indiquen los planos constructivos.

**Materiales**

El hormigón consistirá en la mezcla de cemento portland Tipo I, agregado fino, arena silicea, agregado grueso (piedra basáltica), aditivos cuando se los requiera y agua mezclados en la proporción específica de acuerdo a la norma mencionada a continuación.

**Normas Técnicas**

Las normas técnicas a ser empleadas serán las correspondientes a las de la Asociación Brasileña de Normas Técnicas ABNT.

La norma Básica es la NBR 7187, Proyecto y ejecución de puentes de hormigón armado y pretensado. Además se deberán seguir todas las demás Normas conexas a ésta.

**Resistencia del Hormigón**

La resistencia a la comprensión del hormigón Tipo A a los 28 días será:  $f_{ck} = 210 \text{ Kg/cm}^2$ . La Contratista deberá presentar el dosaje volumétrico a fin de obtener la resistencia característica requerida, la cual deberá ser aprobada por la Itaipu.

**Ejecución**

La base de asiento de la cuneta revestida compactada deberá ser conformada hasta que presente una superficie plana de conformidad con la sección indicada en los Planos. Todo el material blando inestable deberá ser retirado y dispuesto en forma aceptable.

Las mismas deberán ser hormigonadas “in situ” en quesera preparada de 2.00 metros por el ancho en forma intercalada de tal forma quede las uniones en junta seca

El hormigón recién colocado deberá ser cubierto con capa de arena y curado por el método de aspersión por un tiempo mínimo de 7 días mediante la aplicación continua de agua. Esta aplicación deberá ser de un mínimo de dos veces por día, dependiendo de las condiciones climáticas.

**Juntas de dilatación para cunetas revestidas**

Las juntas de dilatación estarán ubicadas cada 2 m, siendo que la misma será seca.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metros, de acuerdo a los precios estipulados en el ítem 310 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**320 RAMPA DE ACCESIBILIDAD PARA PCD**

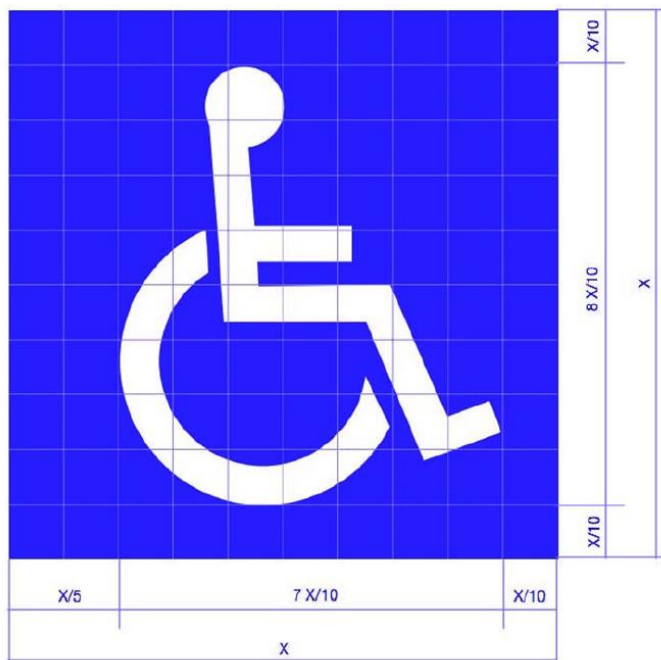
En los espacios de estacionamiento o rampa de acceso destinados a las personas con diversidad funcional se deberán realizar la representación grafica de accesibilidad.

Esta representación se realiza por medio de un Símbolo Internacional de Accesibilidad (SIA), conocido también como símbolo internacional de la silla de ruedas, que consiste en un cuadro azul con la imagen estilizada de una persona en silla de ruedas en color blanco. La misma consiste en un pictograma blanco sobre fondo azul (referencia de colores Munsell 10B5/10 o Pantone 2925 C). Las pinturas deberán ser del tipo polideportiva.

La figura debe estar siempre dirigida hacia el lado derecho. No se podrá realizar ninguna modificación, estilización o adición a este símbolo.

La medida del fondo azul deberá ser de 1.70m x 1.70m y se deberá pintar en el centro del espacio del estacionamiento o rampa de acceso.

Referencia de marca: Suvinil o equivalente.



#### Forma de Medición

La medición para el pago será efectuada por unidad, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 320 de la planilla de precios de la oferta comercial.

### 330. BARANDA METALICA DE SEGURIDAD

Esta sección se refiere al suministro, transporte y colocación de barandas metálicas galvanizadas incluyendo sus correspondientes piezas accesorios en los lugares detallados en los planos del proyecto. Los trabajos de fabricación y colocación de las barandas, se regirán por los detalles señalados en el Proyecto y en esta Sección. Tiene por objeto dar la seguridad del tránsito en las zonas de terraplenes con alturas, según se indican en los planos.

Las barandas serán de caños metálicos, y planchas de hierro de espesor según los planos, y serán colocadas con especial cuidado de modo evitar daños al material, su estructura de soporte será de chapa metálica de 1/4") cortada en moldes de acuerdo al diseño. En vertical y en la horizontal para rigidización y fijación correspondiente, a la superficie del muro de base, empotrado al mismo con prendedor y tarugo metálico tipo HILTI o equivalente.

Los detalles de barandas están indicados en los planos. Los mismos serán de tubos metálicos Schedule 40 Negro de Ø 3" y 2" de espesor 2,0 mm para el pasamanos y demás barras de seguridad de barandas, pintado al soplete con pintura sintética, de color a definir por la Fiscalización, previa aplicación de una mano de pintura grafito oscuro con fondo neutralizador de corrosión, que también deberá ser aplicado al soplete.

Para las uniones de los caños se tendrá especial cuidado de que no se noten las soldaduras y uniones entre los mismos y aquellos sectores donde la Fiscalización de Obra lo solicitara. Deberá emplearse masilla plástica para uniformar las superficies, previo pulido de las imperfecciones.

Los trabajos de fabricación estarán sujetos a criterio de la Fiscalización de Obra, pudiéndose solicitar la reparación de aquellos previamente aprobados y que hayan sido dañados en el proceso constructivo.

#### Forma de Medición

La medición para el pago será efectuada por metro, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 330 de la planilla de precios de la oferta comercial.

### 340. RELLENO PARA PASEO CENTRAL Y ROTONDA

Este trabajo consistirá en: previa limpieza del terreno donde colocarán el relleno para paseo central y rotonda

conforme lo indicado en éstas especificaciones, en la construcción y estabilización para lograr la compactación necesaria de los materiales aptos provenientes de las excavaciones indicadas por la Fiscalización necesario para la formación del relleno de acuerdo con estas especificaciones u órdenes de trabajo dados por la Fiscalización. Los suelos para la construcción del relleno provendrán de préstamos debidamente seleccionados. Todos los materiales aptos excavados según las especificaciones, podrán ser empleados en la formación del relleno.

El suelo empleado en el relleno no contendrá ramas, troncos, matas, desperdicios, césped u otros materiales orgánicos.

No se colocará en el relleno, material excavado que a juicio de la Fiscalización sean inadecuadas por la calidad. La Fiscalización no permitirá la colocación de suelo con humedad excesiva para la conformación del cuerpo del relleno.

Durante y después de la construcción, el trabajo ejecutado deberá ser mantenido bien conformado

### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro cúbico, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 340 de la planilla de precios de la oferta comercial.

## **350. EMPASTADO DE PASEO CENTRAL, ROTONDA Y TALUD**

### **Descripción**

Consiste en la provisión y colocación de césped en tepes en los lugares indicados en el proyecto o por la Fiscalización, previa regularización del terreno de tal forma quede uniforme y alineado.

Deberá colocarse uniformemente orillas, con las juntas alternadas, estas rellenadas con tierra vegetal. La cantidad de tierra vegetal debe ser adecuada para que no sofoque o ahogue el césped. A objeto de lograr una superficie plana y correcta, y asegurar la adherencia, el césped debe ser apisonado y fijados por estacas cuando indicado por la Fiscalización.

### **Preparación del Suelo**

Escarificación y/o regularización de la superficie.

Extensión de la capa de tierra vegetal.

Previos a la aplicación del suelo vegetal y a objeto de conseguir una buena adherencia, los taludes de terraplén deberán ser previamente escarificados según la necesidad. El espesor de la capa de tierra vegetal debe ser suficiente para sustentar el crecimiento de la planta y no menor de 7,5 cm. Antes de la distribución de la tierra vegetal, la preparación del terreno

Consistirá en el rastrillado y eliminación de terrones, duros, piedras grandes, malezas, raíces, tocones y cualquier otro material extraño.

Una vez preparado el terreno, la Fiscalización comprobará si el contenido de humedad es suficiente para proteger el crecimiento de la planta, caso contrario la tierra vegetal deberá de ser regada suficientemente.

Después que un número satisfactorio del área hay sido completado conforme a los alineamiento, pendientes y secciones transversales indicadas en los Planos se procederá a la extensión de la tierra vegetal y a la plantación de los tepes.

Las áreas sembradas serán regadas, y el equipo y cantidad de agua para dicho efecto deberá ser aprobada por la Fiscalización

### **Empastado**

El pasto debe proveerse en tepes, de la especie Clavel u otra especie local que indique la Fiscalización y deberá tener suficientes raíces. El tepe podrá ser cuadrado o rectangular, cuyo puede variar pero su ancho será el mismo, aproximadamente 0,20 m, debiendo tener un espesor suficiente que asegure una vegetación densa de pasto verde y por lo menos 5 cm. de tierra firmemente adherida a sus raíces. Deberá tenerse cuidado de retener la tierra en las raíces del tepe durante el proceso de corte, transporte y siembra. Los tepes deben colocarse dentro de 24 hs. de cortados, a menos que se almacenen raíz y pasto con pasto, de una manera satisfactoria en el, lugar de destino.

Deberán mantenerse en la sombra y húmedos desde que fueron extraídos hasta que se coloquen. El pasto deberá ser verde, fresco y sin daño alguno.

Los tepes deberán cortarse y cambiarse de sitios solamente cuando las condiciones de humedad sean propicias para obtenerse resultados favorables. El tepe deberá ser aprobado por la Fiscalización antes de ser colocado.

**Mantenimiento**

Será responsabilidad del Contratista el mantenimiento de las áreas tratadas con tepes hasta la aceptación final de la obra.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metro cuadrado, de acuerdo a los precios estipulados en el ítem 350 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**360. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL  
DESCRIPCION Y ALCANCE.**

Esta Sección se refiere a la demarcación de pavimento con los productos que se indican en la presente Especificación Técnica. Se definen los siguientes criterios a ser adoptados para la demarcación de líneas y figuras en los pavimentos:

- Las líneas intermitentes o continuas en el eje central serán de color amarillo. El ancho de las líneas intermitentes del eje central será de 12 cm y en el caso de las líneas continuas doble o líneas continuas con otra intermitente en el eje central, el ancho será de 10cm. Las líneas en las zonas de sobrepaso permitido se pintarán en franjas de 4,50 m de longitud con espacios de 7,50 m entre franjas y en las zonas de sobrepaso prohibido se pintarán dos franjas paralelas color amarillo de 0,10 m de ancho con una separación de 0,10 m entre franjas.
- La franja adyacente a la vía y/o vías desde las cuales está prohibido el sobrepaso será continua; la franja adyacente a la vía o vías desde las cuales se permite el sobrepaso se pintarán en segmentos de 4,50m con espacios de 4,50m entre segmentos.
- La marcación de los bordes externos del pavimento será ejecutada con una línea continua de 0,10m de ancho, color blanco, distante a 3,50m del eje del pavimento.

Esta Sección establece las características que deben reunir los materiales y equipos a utilizar, define los criterios para evaluar el nivel de calidad de las demarcaciones y establece las condiciones de ejecución de las obras, incluido el control de calidad en todas sus fases.

El carácter retro reflectante de la demarcación se conseguirá mediante la incorporación de micro esferas de vidrio por medio de algunos de los siguientes métodos:

- a. Durante el proceso de fabricación (sólo para termoplásticos), conjuntamente con un sembrado;
- b. Incorporado al material previo a su aplicación (premezclado), conjuntamente con un sembrado; o
- c. Durante su aplicación (sembrado).

**PRESERVACION DEL MEDIO AMBIENTE.**

A los efectos de disminuir el impacto ambiental producido como consecuencia de la ejecución de este ítem, el Contratista deberá seguir las indicaciones señaladas en las ETAGs y las dispuestas por la Fiscalización antes de iniciar las tareas, así como también deberá tomar las precauciones para evitar la contaminación de cualquier tipo.

**MATERIALES.****Pinturas.**

Por pintura se entiende un compuesto líquido pigmentado que se convierte en una película sólida después de su aplicación en capa fina sobre el pavimento. Las pinturas serán sintéticas con bases acrílicas del tipo reflectante y con micro esferas incorporadas para la retro reflexión y deberán cumplir con los requisitos de la U.S. Federal Specifications TT-P-115, Tipo III o TT-P-87. El Contratista presentará a la Fiscalización, con la debida anticipación, muestras de pintura y un certificado de origen referente a su calidad que garantice el buen resultado obtenido en su fabricación y utilización en la marcación de pavimentos.

Los requisitos básicos para la aceptación de las pinturas deberán contemplar los parámetros de control referentes a: color, resistencia, factor de luminancia, tiempo de secado, envejecimiento artificial, adherencia y poder de cobertura, los cuales deberán ser indicados por el proveedor en su Certificado de Calidad correspondiente.

Microesferas de vidrio.

Son pequeños elementos catadióptricos que, unidos al producto, permiten que la demarcación sea visible cuando es iluminada por las luces del vehículo. Serán de vidrio transparente, sin color apreciable y perfectamente esféricas. Las microesferas de vidrio que se empleen en las demarcaciones deberán cumplir los requisitos establecidos en las Especificaciones ASTDM-D 214 o con los requerimientos de FSSTT-B-1325 Tipo I. La proporción estimada es de 4,0kg de microesferas de vidrio por cada 9,0 litros de pintura.

**TABLA DE GRANULOMETRIAS DE LAS MICROESFERAS DE VIDRIO**

MALLA Nº	ABERTURA (mic)	PORCENTAJE QUE PASA		
		I (%)	II (%)	III (%)
20	850	-	100	98 – 100
30	600	-	80 – 100	75 – 95
40	425	-	-	-
50	300	100	20 – 50	9 – 35
70	212	90 – 100	-	-
80	180	-	-	-
100	150	-	-	-
140	106	10 – 55	0 – 10	0 – 5
200	75	-	0 – 2	-
230	63	0 - 10	-	-

Nota:

**Banda I :** Para incorporar en pinturas previo a su aplicación.

**Banda II:** Par incorporar en el material termoplástico o sembrar en pinturas y plásticos en frío.

Eventualmente, se podrá aceptar microesferas de vidrio de granulometría diferente, propuesta previamente por el Contratista y aceptada por la Fiscalización, a fin de mejorar la retrorreflectancia inicial y residual, sin desmero de su adherencia y durabilidad de la marca.

## PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO.

### Equipos.

Los equipos a utilizar en la confección de las demarcaciones de pavimento, dependerán de la clase de material a emplear y del tipo de vía a señalar. A fin de asegurar una demarcación homogénea y de las dimensiones estipuladas en el Proyecto, se deberán cumplir los siguientes requisitos mínimos:

- Ser autopropulsado;
- Contar con un mecanismo automático de agitación incorporado;
- Contar con un mecanismo automático de control de dosis de aplicación;
- Disponer de un sistema independiente de aplicación del producto y microesferas;
- Contar con un dispositivo de control automático de espaciamiento y ancho de línea; y
- Contar con un dispositivo de control de velocidad.

### Ejecución.

La ejecución de obras de señalización horizontal, implica la fabricación en sitio de las demarcaciones de pavimento, mediante el empleo de los equipos, materiales y métodos, previamente seleccionados, autorizados por la Fiscalización. Para lograr este fin el Contratista deberá realizar las siguientes actividades:

### Señalización y Seguridad de las Obras.

Antes de iniciarse la ejecución de la obra, se deberán establecer las medidas de seguridad y señalización para protección del tránsito, personal, materiales y equipos durante el período de ejecución, y de las demarcaciones de pavimento recién aplicadas durante el período de secado, las que deberán ser aprobadas por la Fiscalización.

### Preparación de la Superficie de Aplicación.

Antes de proceder a la aplicación de la demarcación, se realizará una inspección del pavimento a fin de comprobar su estado superficial y posibles defectos existentes. Cuando sea necesario se llevará a cabo una

limpieza superficial para eliminar aquellos elementos que puedan influir negativamente en la calidad de la demarcación.

Inmediatamente antes de la aplicación de la pintura, la superficie a pintar deberá estar seca y completamente libre de polvo, grasa, aceite, basura o cualquier otro material extraño, para lo cual se recurrirá a barrido y/o soplado. La demarcación que se aplique deberá ser compatible con el sustrato (pavimento o demarcación antigua); en caso contrario, deberá efectuarse algún tratamiento superficial tal como eliminación de la demarcación existente, aplicación de una imprimación u otro que asegure que el pavimento no sufra daño alguno.

#### **Premarcado.**

Previo a la aplicación de las demarcaciones, el Contratista efectuará un replanteo de ellas, que garantice una perfecta terminación. Para ello se colocarán en el eje de la demarcación o en su línea de referencia, círculos de no más de 30mm de diámetro, pintados con el mismo color que se utilizará en la demarcación definitiva, separados entre sí por una distancia no superior a cinco metros en curva y diez metros en recta. En casos especiales en que se requiera mayor precisión se utilizarán premarcados cada 50cm.

#### **Limitaciones Climáticas.**

La aplicación no podrá efectuarse si el pavimento se encuentra húmedo, ni cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 35°C, ni tampoco cuando la velocidad del viento supere los 25km/h.

#### **Aplicación**

Una vez ejecutadas todas las operaciones anteriores se procederá con la aplicación del material de forma tal que se asegure una correcta dosificación, una homogeneidad longitudinal y transversal, y un perfilado de líneas. Se aplicará la cantidad suficiente de pintura en una sola capa, para obtener una película nítida, que cubra el pavimento y tenga color uniforme.

Antes de su aplicación la pintura debe ser preparada de acuerdo a las especificaciones del fabricante de origen, sin el agregado de solventes aprestos o secativos.

La aplicación de cualquier pintura al pavimento no podrá hacerse antes de seis semanas de terminado el pavimento bituminoso, o lo que disponga la Fiscalización.

La pintura se aplicará únicamente sobre superficie perfectamente seca y solo sí, en la opinión de la Fiscalización, las condiciones de tiempo reinante son favorables.

La pintura se aplicará con equipos de rociado por atomizador para rayado, de tipo y diseño a ser previamente aprobados por la Fiscalización. Las franjas pintadas deberán tener bordes nítidos, sin serpenteo, estar correctamente alineadas y ser de espesor uniforme.

Las marcaciones serán debidamente protegidas hasta tanto la pintura esté completamente seca. El Contratista será responsable de este cuidado, disponiendo lo necesario, tales como barricadas, señales, abanderados, para su preservación. Todo daño ocasionado a la marcación será reparado. Toda marcación mal ubicada o rechazada por cualquier otro motivo, será borrada u oscurecida por algún procedimiento conveniente previamente aprobado por la Fiscalización.

#### **Control de Calidad.**

El control de las obras de señalización incluirá la verificación de la calidad de los materiales almacenados y en proceso de aplicación, de las dosificaciones establecidas y de las demarcaciones terminadas. La Fiscalización deberá aprobar los materiales previo y durante su aplicación, dependiendo de los resultados de análisis de laboratorio.

#### **Control de Aplicación.**

Durante la aplicación se verificarán las dosis colocadas de los materiales, las dimensiones y espaciamientos de la demarcación, y las condiciones climáticas observadas durante la aplicación.

El control de las dosis de los materiales aplicados se determinará por diferencia de peso de placas metálicas previamente taradas, colocadas sobre la superficie del pavimento a lo largo de la línea por donde pasará el equipo aplicador.

#### **Control de Recepción de Demarcaciones Terminadas.**

La demarcación terminada se aceptará si se cumplen los requisitos establecidos. De preferencia estos controles se efectuarán en sitio, pudiendo la Fiscalización autorizar la recepción de algunos parámetros especificados mediante ensayos de laboratorio de las muestras enviadas de faena.

La ubicación de la demarcación terminada deberá ajustarse a la establecida en el Proyecto.



En caso de incumplimiento de alguno de los requisitos, el tramo afectado deberá ser demarcado nuevamente, previa remoción de la demarcación original mediante un método propuesto por el Contratista y aprobado por la Fiscalización.

#### Medidas de Seguridad.

Durante la ejecución de las obras, el Contratista tomará todas las medidas necesarias con respecto a la seguridad del tránsito, peatones y del personal de faenas.

#### Forma de Medición

La medición para el pago será efectuada por metro cuadrado, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 360 de la planilla de precios de la oferta comercial.

### 370. SEÑALIZACIÓN VERTICAL INDICATIVA

Este trabajo consistirá en la provisión de todos los materiales y de la mano de obra necesaria para la colocación de todas las señales requeridas, de acuerdo a esta Especificación.

Los carteles deberán tener forma de acuerdo al plano constructivo conforme a la fiscalización.

Las leyendas que estarán escritas en cada una de estas placas estarán indicadas en el plano constructivo.

Las medidas serán de acuerdo al plano constructivo conforme a la fiscalización.

#### Materiales

Los materiales a ser utilizados serán de acuerdo a lo indicado en el plano constructivo conforme a la fiscalización.

Las planchas serán cepilladas, perforadas y con cantos redondeadas de 38 mm de radio de curvatura. La superficie de las chapas será adecuada para proporcionar perfecta adherencia a las líneas reflectantes.

La muestra del material a ser utilizada, el contratista deberá presentar una muestra a la fiscalización para su aprobación.

#### Lámina reflectante

Los tableros metálicos llevarán adheridos láminas reflectantes para señales con los símbolos correspondientes, las que serán del tipo "Scotchlite" Brand Reflective Sheeting U.S.A. o similar aprobado.

Las láminas reflectantes serán de los tipos siguientes:

Amarillo	: 2271
Blanco	: 2270
Verde	: 2277
Rojo	: 2272
Azul	: 2275

Las láminas reflectantes serán adecuadas para adherir en caliente sobre las chapas.

El Contratista deberá presentar una muestra de cada tipo de material ofrecidos en tamaño de 0,22 m x 0,33.

#### Símbolos y leyendas

El Contratista someterá con suficiente anticipación para la aprobación de la Fiscalización el sistema para la identificación de los símbolos y leyendas.

#### Pinturas

Independientemente de los colores característicos de cada tipo de señales, el reverso del tablero será pintado en color aluminio opaco. La parte del poste destinado a quedar bajo tierra llevará una pintura bituminosa aprobada.

El resto del poste será pintado con pintura negra que satisfagan los requisitos de AASHO M-70 para pintura del tipo esmalte sintético para intemperie.

#### Ejecución

Confección de las señales

Las señales serán confeccionadas con una terminación inobjetable de acuerdo con los Planos y esta

#### Especificación.

Aplicación de las láminas reflectantes

Las láminas reflectantes serán aplicadas sobre las planchas limpias con un sistema al vacío, con calor o sistema similar.

#### Pernos

Los pernos, tuercas, etc., de fijación, serán de hierro galvanizado.

#### Pintura

La parte inferior de los postes serán pintados con dos manos de pintura bituminosa que se extenderá hasta unos 0,30 m por sobre el nivel del terreno. El resto del poste será pintado con dos manos de pintura.

Ubicación longitudinal

Las señales deberán colocarse en los lugares indicados en los Planos.

Distancia lateral y altura

La distancia lateral y la altura de las señales en relación con el pavimento estarán conforme a lo especificado en el "Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras" para cada caso de señales.

Angulo de colocación

El tablero de las señales deberá quedar siempre en posición vertical

#### **Colocación de las señales**

Los postes de las señales deberán asentarse en excavaciones practicadas en los lugares y distancias indicados en los Planos u Órdenes de Trabajo y una vez conseguida su verticalidad y correcta presentación del tablero, el material de relleno será debidamente compactado con pisones manuales o mecánicos hasta que la señal quede perfectamente afirmada.

Los postes deberán estar debidamente empotrados mediante crucetas sólidamente ligadas al poste.

#### **Conservación**

El Contratista dispondrá lo necesario para el cuidado y conservación de las señales colocadas y aceptadas, hasta la recepción final de la obra.

#### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por unidad, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 370 de la planilla de precios de la oferta comercial.

### **380. SEÑALIZACIÓN VERTICAL DE ADVERTENCIA**

Este trabajo consistirá en la provisión de todos los materiales y de la mano de obra necesaria para la colocación de todas las señales requeridas, de acuerdo a esta Especificación.

Los carteles deberán tener forma de acuerdo al plano constructivo conforme a la fiscalización.

Las leyendas que estarán escritas en cada una de estas placas estarán indicadas en el plano constructivo.

Las medidas serán de acuerdo al plano constructivo conforme a la fiscalización.

#### **Materiales**

Los materiales a ser utilizados serán de acuerdo a lo indicado en el plano constructivo conforme a la fiscalización.

Las planchas serán cepilladas, perforadas y con cantos redondeadas de 38 mm de radio de curvatura. La superficie de las chapas será adecuada para proporcionar perfecta adherencia a las líneas reflectantes.

La muestra del material a ser utilizada, el contratista deberá presentar una muestra a la fiscalización para su aprobación.

#### **Lámina reflectante**

Los tableros metálicos llevarán adheridos láminas reflectantes para señales con los símbolos correspondientes, las que serán del tipo "Scotchlite" Brand Reflective Sheeting U.S.A. o similar aprobado.

Las láminas reflectantes serán de los tipos siguientes:

Amarillo : 2271

Blanco : 2270

Verde : 2277

Rojo : 2272

Azul : 2275

Las láminas reflectantes serán adecuadas para adherir en caliente sobre las chapas.

El Contratista deberá presentar una muestra de cada tipo de material ofrecidos en tamaño de 0,22 m x 0,33.

#### **Símbolos y leyendas**

El Contratista someterá con suficiente anticipación para la aprobación de la Fiscalización el sistema para la identificación de los símbolos y leyendas.

#### **Pinturas**

Independientemente de los colores característicos de cada tipo de señales, el reverso del tablero será pintado en color aluminio opaco. La parte del poste destinado a quedar bajo tierra llevará una pintura bituminosa aprobada. El resto del poste será pintado con pintura negra que satisfagan los requisitos de AASHO M-70 para pintura del

tipo esmalte sintético para intemperie.

**Ejecución**

Confección de las señales

Las señales serán confeccionadas con una terminación inobjetable de acuerdo con los Planos y esta

**Especificación.**

Aplicación de las láminas reflectantes

Las láminas reflectantes serán aplicadas sobre las planchas limpias con un sistema al vacío, con calor o sistema similar.

**Pernos**

Los pernos, tuercas, etc., de fijación, serán de hierro galvanizado.

**Pintura**

La parte inferior de los postes serán pintados con dos manos de pintura bituminosa que se extenderá hasta unos 0,30 m por sobre el nivel del terreno. El resto del poste será pintado con dos manos de pintura.

Ubicación longitudinal

Las señales deberán colocarse en los lugares indicados en los Planos.

Distancia lateral y altura

La distancia lateral y la altura de las señales en relación con el pavimento estarán conforme a lo especificado en el "Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras" para cada caso de señales.

Angulo de colocación

El tablero de las señales deberá quedar siempre en posición vertical

**Colocación de las señales**

Los postes de las señales deberán asentarse en excavaciones practicadas en los lugares y distancias indicados en los Planos u Órdenes de Trabajo y una vez conseguida su verticalidad y correcta presentación del tablero, el material de relleno será debidamente compactado con pisones manuales o mecánicos hasta que la señal quede perfectamente afirmada.

Los postes deberán estar debidamente empotrados mediante crucetas sólidamente ligadas al poste.

**Conservación**

El Contratista dispondrá lo necesario para el cuidado y conservación de las señales colocadas y aceptadas, hasta la recepción final de la obra.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por unidad, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 380 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**390. SEÑALIZACIÓN VERTICAL REGLAMENTARIA**

Este trabajo consistirá en la provisión de todos los materiales y de la mano de obra necesaria para la colocación de todas las señales requeridas, de acuerdo a esta Especificación.

Los carteles deberán tener forma de acuerdo al plano constructivo conforme a la fiscalización.

Las leyendas que estarán escritas en cada una de estas placas estarán indicadas en el plano constructivo.

Las medidas serán de acuerdo al plano constructivo conforme a la fiscalización.

**Materiales**

Los materiales a ser utilizados serán de acuerdo a lo indicado en el plano constructivo conforme a la fiscalización.

Las planchas serán cepilladas, perforadas y con cantos redondeadas de 38 mm de radio de curvatura. La superficie de las chapas será adecuada para proporcionar perfecta adherencia a las líneas reflectantes.

La muestra del material a ser utilizada, el contratista deberá presentar una muestra a la fiscalización para su aprobación.

**Lámina reflectante**

Los tableros metálicos llevarán adheridos láminas reflectantes para señales con los símbolos correspondientes, las que serán del tipo "Scotchlite" Brand Reflective Sheeting U.S.A. o similar aprobado.

Las láminas reflectantes serán de los tipos siguientes:

Amarillo	: 2271
Blanco	: 2270
Verde	: 2277

Rojo : 2272

Azul : 2275

Las láminas reflectantes serán adecuadas para adherir en caliente sobre las chapas.

El Contratista deberá presentar una muestra de cada tipo de material ofrecidos en tamaño de 0,22 m x 0,33.

#### **Símbolos y leyendas**

El Contratista someterá con suficiente anticipación para la aprobación de la Fiscalización el sistema para la identificación de los símbolos y leyendas.

#### **Pinturas**

Independientemente de los colores característicos de cada tipo de señales, el reverso del tablero será pintado en color aluminio opaco. La parte del poste destinado a quedar bajo tierra llevará una pintura bituminosa aprobada.

El resto del poste será pintado con pintura negra que satisfagan los requisitos de AASHO M-70 para pintura del tipo esmalte sintético para intemperie.

#### **Ejecución**

Confección de las señales

Las señales serán confeccionadas con una terminación inobjetable de acuerdo con los Planos y esta

#### **Especificación.**

Aplicación de las láminas reflectantes

Las láminas reflectantes serán aplicadas sobre las planchas limpias con un sistema al vacío, con calor o sistema similar.

#### **Pernos**

Los pernos, tuercas, etc., de fijación, serán de hierro galvanizado.

#### **Pintura**

La parte inferior de los postes serán pintados con dos manos de pintura bituminosa que se extenderá hasta unos 0,30 m por sobre el nivel del terreno. El resto del poste será pintado con dos manos de pintura.

Ubicación longitudinal

Las señales deberán colocarse en los lugares indicados en los Planos.

Distancia lateral y altura

La distancia lateral y la altura de las señales en relación con el pavimento estarán conforme a lo especificado en el "Manual Interamericano de Dispositivos para el Control del Tránsito en Calles y Carreteras" para cada caso de señales.

Angulo de colocación

El tablero de las señales deberá quedar siempre en posición vertical

#### **Colocación de las señales**

Los postes de las señales deberán asentarse en excavaciones practicadas en los lugares y distancias indicados en los Planos u Órdenes de Trabajo y una vez conseguida su verticalidad y correcta presentación del tablero, el material de relleno será debidamente compactado con pisones manuales o mecánicos hasta que la señal quede perfectamente afirmada.

Los postes deberán estar debidamente empotrados mediante crucetas sólidamente ligadas al poste.

#### **Conservación**

El Contratista dispondrá lo necesario para el cuidado y conservación de las señales colocadas y aceptadas, hasta la recepción final de la obra.

#### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por unidad, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 390 de la planilla de precios de la oferta comercial.

### **400-410. TACHAS REFLEXTIVAS CHICAS Y GRANDES BI-DIRECCIONAL**

#### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en el suministro, almacenamiento, transporte y colocación de tachas reflectivas en la superficie del pavimento, utilizando adhesivos adecuados para que resistan el tránsito automotor sin desprenderse, de acuerdo con esta especificación, los planos del proyecto y las instrucciones de la Fiscalización.

#### **MATERIALES**

Las tachas estarán elaboradas con materiales metálicos, plásticos o similares de alta resistencia y el material

reflectivo deberá ser de vidrio o acrílico, de forma prismática, o esférica.

Bajo ninguna circunstancia se permitirá el suministro e instalación de tachas cuyo periodo de tiempo, comprendido entre su fabricación y su instalación exceda de seis ( 6 ) meses, independientemente de sus condiciones de almacenamiento.

Las tachas deberán cumplir, además, los siguientes requisitos generales:

#### **CLASIFICACIÓN**

Las tachas retrorreflectivas se clasificaran por el tipo, color y características de sus superficies.

##### **- Tipos de tachas retrorreflectivas**

Tipo A: Tacha retrorreflectiva bidireccional de un solo color.

Tipo B: Tacha retrorreflectiva unidireccional de un solo color.

Tipo C: Tacha retrorreflectiva unidireccional de dos colores (con una cara retrorreflectiva roja y con la cara opuesta de superficie blanca no retrorreflectiva).

Tipo D: Tacha retrorreflectiva bidireccional, de dos colores.

##### **- Color de las tachas retrorreflectivas.**

B: Blanco

A: Amarillo

R: Rojo

AZ: Azul

V: Verde

##### **- Color de superficie**

Designación P: Tacha con superficie de lente plástica.

Designación H: Tacha con superficie de lente dura, resistente a la abrasión.

Designación V: Tacha con elemento reflectivo de vidrio.

La clasificación debe incluir: tipo, color y condición de superficie (este ultimo, solo para el caso de tachas designadas como H), en el orden presentado en los numerales anteriores.

Ejemplo. DRBH, es una tacha bidireccional, roja y blanca, con superficie de resistencia a la abrasión.

Los documentos del proyecto indicarán el tipo de tachas por utilizar.

#### **Materiales y dimensiones**

- Las tachas deben ser de grado reflector prismático.
- El área retrorreflectiva será moldeada con material metil-metacrilato ( véase la norma ASTM D788, Grado 8), metil metacrilato modificado para impacto (véase la norma ASTM D788 y la nota 2) o policarbonato (véase la norma ASTM D3935, Grado PC110B34750).
- La altura de la tacha no deberá exceder 20.3 mm (0.8 pulgadas).
- La ancho de la tacha no deberá exceder 130 mm (5.1 pulgadas).
- El ángulo entre la cara y la base de la tacha no será mayor de 45°
- La base de la tacha deberá estar completamente libre de barniz o sustancia que pudieran reducir su fijación con el adhesivo.
- La base de la tacha deberá ser plana dentro de 1.3 mm (0.05 pulgadas). Si el fondo de la tacha es corrugado, las caras mas salientes de la configuración no se deberán desviar más de 1.3 mm (0.05 pulgadas) de superficie plana.
- Se puede aceptar, otro tipo de construcción siempre y cuando llene los requisitos de desempeño de esta norma.

#### **Resistencia a la adhesión**

Para tachas de fondo plano, la resistencia a la adhesión, medida de acuerdo con el numeral 9.1 de la norma NTC 4745, debe ser mínimo 3.4 Mpa (500psi).

Las tachas de fondo plano que pasen este ensayo con adhesivo epóxico, se consideran también aceptables para uso con adhesivo bituminoso y termoplástico alquídico.

### Intensidad luminosa

El coeficiente de intensidad luminosa, medido de conformidad con el numeral 9.2 de la norma NTC 4745, no deberá ser menor a los valores establecidos en la tabla 701.1

Coeficiente de intensidad luminosa R1

ENTRADA ANGULO $\beta_2$	ANGULO DE OBSERVACIÓN $\alpha$	VALOR MINIMO R1 MILICANDELA POR LUX, (mcd/lx)				
		BLANCO	AMARILLO	ROJO	VERDE	AZUL
0° +20° / -20°	0.2°	279	167	70	93	26
	0.2°	112	67	28	37	10
ENTRADA ANGULO $\beta_2$	ANGULO DE OBSERVACIÓN $\alpha$	VALOR MINIMO R1 CANDELAS POR PIE CANDELA. (cd/piecd)				
		BLANCO	AMARILLO	ROJO	VERDE	AZUL
0° +20° / -20°	0.2°	3.0	1.8	0.75	1.0	0.28
	0.2°	1.2	0.72	0.30	0.4	0.11

Nota. El angulo de componente de entrada  $\beta_1$  y el angulo de rotación  $\epsilon$  son 0°

### Resistencia a la flexión

Requisito aplicable solo a tachas con longitud y ancho (ambas) iguales o mayores de diez centímetros (10 cm), cuatro pulgadas (4").

Cuando se ensayen de acuerdo al numeral 9.3.2, de la norma NTC 4745 las tachas deben soportar una carga de novecientos nueve kilogramos (909 kg) sin romperse y sin sufrir deformación mayor de 3.3 mm (0.13").

### Resistencia a la compresión

Requisito aplicable solo a tacha con longitud y ancho (ambos) menor de diez centímetros (10 cm), cuatro pulgadas (4").

Cuando se ensayen de acuerdo al numeral 9.3.2, de la norma NTC 4745 de dos mil setecientos veintisiete kilogramos (2727 kg) sin romperse y sin sufrir deformación mayor de 3.3 mm (0.13").

### Color

Cuando el retrorreflector es iluminado por una fuente A estandar CIE y cuando es ensayado de acuerdo con la norma ASTM E-811 a 0.2° de ángulo de observación y 0° de ángulo de entrada, el color de la luz retrorreflejada deberá estar dentro de las gamas de colore dadas por la siguientes áreas cuyos puntos de esquina tienen las siguientes coordenadas y son mostrados en la figura 1 de la notma NTC 4745, correspondiente a la gama de colores.

### BLANCO

Punto N°	X	Y
1	0.310	0.348
2	0.453	0.440



---

3	0.500	0.440
4	0.500	0.348
5	0.440	0.380
6	0.310	0.283

### AMARILLO

Punto N°	X	Y
1	0.545	0.424
2	0.559	0.439
3	0.609	0.390
4	0.597	0.390

### ROJO

Punto N°	X	Y
1	0.650	0.330
2	0.668	0.330
3	0.734	0.265
4	0.721	0.259

### AZUL

Punto N°	X	Y
1	0.039	0.320
2	0.160	0.320
3	0.160	0.240
4	0.188	0.218
5	0.088	0.142

### VERDE

Punto N°	X	Y
1	0.009	0.733
2	0.288	0.520
3	0.209	0.395
4	0.012	0.494

### Resistencia del lente al agrietamiento (requisito aplicable solo a tachas designadas como H).

#### a. Resistencia del lente al impacto

Cuando las tachas designadas como H, se impactan de acuerdo con el numeral 9.5.1 de la norma NTC 4745, la cara del lente no deberá mostrar mas de dos grietas radiales con una longitud máxima de 6.4 mm (0.25"). No debe hacer grietas radiales que lleguen al borde de la superficie de resistencia a la abrasión. Adicionalmente no se deberá presentar ninguna delaminación.

#### b. Cambios cíclicos de temperatura.

Cuando las tachas se someten a cambios cíclicos de temperatura de acuerdo con el numeral 9.5.2 de la norma NTC 4745 no deberá producirse ninguna grieta o delaminación.

#### c. Abrasión.

Para las tachas designadas como H se deberá realizar adicionalmente el ensayo de resistencia a la abrasión, de acuerdo con el numeral 9.2.2 de la norma NTC 4745 en cuatro (4) caras reflectivas que hayan pasado el ensayo establecido con el numeral 9.2.1 de la misma norma. Después de este ensayo se medirá nuevamente el coeficiente de intensidad luminosa, el cual debe mantenerse dentro de los valores establecidos en la tabla 701.01. La falla de más de un espécimen será causa para rechazar el lote completo.

#### Muestreo

Para tachas designadas como P, el tamaño de muestra deberá ser de 20 tachas por cada lote de 10000 unidades o menos, y 40 tachas para lotes mayores de 10000 unidades. Para tachas designadas como H, serán necesarias 10 unidades adicionales. El tamaño del lote no deberá exceder de 25000 unidades.

#### Empaque

Las tachas se deben distribuir en empaques de adecuados que garanticen su protección y aseguren una entrega en perfectas condiciones.

Los empaques para despachos deben estar marcados con el nombre y dirección del fabricante, el tipo, color, la cantidad contenida y el número de identificación de lote.

#### Adhesivo

El material destinado a adherir la tacha con el pavimento, deberá presentar unas características generales garantizadas por el fabricante, teniendo en cuenta el tipo y estado del pavimento. Este, además deberá indicar la dosificación con el cual ha de aplicarse el producto. Se podrá emplear material bituminoso y termoplástico o pegante epóxico de dos (2) o mas componentes.

El adhesivo deberá asegurar un tiempo de secado que no sobrepase 25 minutos y que las tachas no sufran desplazamientos o movimientos al ser golpeadas por los vehículos, después de transcurridas 12 horas desde su colocación.

El adhesivo no se podrá emplear sin el visto bueno del interventor.

#### Equipo

Se deberá disponer del equipo necesario para preparar la superficie del pavimento y para el transporte y colocación de las tachas, así como para la limpieza de la superficie luego de terminados los trabajos.

### EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

#### Localización

El constructor deberá localizar las marcas sobre el pavimento de acuerdo con los planos de señalización y las instrucciones del interventor.

La distancia de colocación de las tachas se debe determinar en función de la velocidad de operación del tramo de la vía, no debe generar contaminación visual o incomodidad al usuario que observaría una o más tachas para cada segundo de recorrido.

En tramos rectos de más de 1 km las tachas se deben instalar máximo cada 36 m en forma continua o cada 48 m en forma de “tres bolillo”.

En tramos rectos de menos de 1 km las tachas se deben instalar máximo cada 24 m en forma continua o cada 36 m en forma de “tres bolillos”.

En curvas, dependiendo del radio de ellas, tanto en el eje como lateralmente las tachas se ubican como se indica en la tabla 1.

Tabla 1  
Distancia máxima entre tachas ubicadas en curvas

RADIO DE LA CURVA	DISTANCIA MAXIMA ENTRE TACHAS, m
Menos de 20	6
Entre 20 y menor a 50	8
Entre 50 y menor a 100	12
Entre 100 y menor a 200	18
Mayor a 200	24

En vías bidireccionales y una sola calzada de circulación, tanto en líneas centrales como laterales se deben emplear tachas con doble cara retrorreflectiva, de color amarillo y blanco.

Sobre “permitidos” o “prohibido de adelantamiento”, la instalación de las tachas en el eje se debe localizar en el centro del espacio sin pintura. En tramos con líneas de demarcación intermitentes no se deben instalar tachas al inicio o al final de cada segmento, sino en el tramo del centro sin pintar.

Al repintar se debe tener cuidado de no pintar las mismas.

En vías multicarriles o calzadas con una sola dirección se emplearan unidireccionales blancas o bidireccionales blanca- roja. En el último caso el color blanco guiará a los conductores que circulan correctamente. Nunca se empleará un conjunto de tachas como reductores de velocidad en agujas (obstáculos), la distancia máxima entre tachas será de 2.0 m.

Si durante el planeamiento previo a la instalación se determina que una tacha será puesta en un sitio con defectos de superficie o pavimento o en una junta de construcción de pavimento o dentro de la intersección con una entrada domiciliaria o calle publica como resultado del espaciamiento típico de tachas el sitio propuesto de deberá relocalizar longitudinalmente a suficiente distancia en un punto aprobado por el interventor.

La distancia de relocalización de la tacha afectada no excederá el 10% del espaciamiento típico.

Donde fuere necesario relocalizar la tacha a una distancia mayor del 10% de espaciamiento típico.

La tacha afectada se deberá suprimir. La cara reflectora de la tacha deberá estar perpendicular a una línea paralela a la línea central de la vía.

#### Preparación de la superficie

Si la superficie presenta defectos o huecos notables, se corregirán los primeros y se rellenarán los segundos con materiales de la misma naturaleza que los de aquella, antes de proceder a la aplicación de las tachas.

Los sitios elegidos para la colocación de las tachas se deberán limpiar de polvo, barro, grasa, suciedad y cualquier otro elemento extraño cuya presencia atente contra la correcta adhesión de la tacha al pavimento. Para ello se podrá emplear cualquier procedimiento que resulte satisfactorio para el interventor. Cuando las tachas se vayan a instalar sobre un pavimento de concreto hidráulico, se deberán eliminar de la zona de fijación todos aquellos materiales utilizados en el proceso de curado del concreto, que aun se encuentre sobre la superficie.

**Colocación de las tachas**

Las tachas se colocarán en los sitios previamente localizados fijándolas con el adhesivo indicado en el numeral 701.2.2. Éste se deberá preparar de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su cantidad a utilizar dependerá del estado de la superficie del pavimento.

Si se emplea un adhesivo epóxico, se recomienda no preparar mas cantidad del adhesivo del que se pueda utilizar en 10 minutos.

El adhesivo se aplicará con una espátula a la base de la tacha o la superficie del pavimento, en una cantidad tal, que cubra toda la superficie de contacto sin presentar vacíos, mas un leve exceso.

Las tachas se deberán colocar tan pronto como sea posible, con un procedimiento que asegure que, respecto del eje de la vía, no sufrirá desviaciones mayores de 2 mm, medidos en los extremos.

Una vez instalada la tacha, se deberá presionar hasta que el pegamento salga por los bordes. Todo exceso de adhesivo se deberá limpiar y retirar inmediatamente. No se aceptará por ningún motivo que alguna traza de pegamento quede sobre la cara reflectante de la tacha.

**Control de tránsito**

Será responsabilidad del constructor la colocación de toda la señalización preventiva requerida para la ejecución segura de los trabajos, así como el ordenamiento del tránsito automotor durante el tiempo requerido.

Las tachas deberán ser protegidas del tránsito o de cualquier golpe por un tiempo mínimo de 30 minutos después de colocadas. Además, durante el periodo que dure el proceso de endurecimiento del pegamento, se deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar que el tránsito pase sobre las tachas. Para esto, el constructor deberá colocar elementos de señalización como conos o barreras para asegurar el procedimiento.

**Limpieza final**

Una vez colocadas las tachas, el Constructor deberá retirar del sitio de los trabajos todos los equipos, señales y materiales sobrantes, disponiéndolo en lugares que resulten aceptables para el Interventor.

**Limitaciones en la instalación**

No se permitirá la colocación de tachas en las siguientes condiciones:

- Cuando existas la presencia de lluvia.
- Cuando la temperatura del pavimento o la del aire este a:
  - 0°C (32°F) o menos, en casos de utilizar adhesivo epoxico de fijación rápida.
  - 10°C(50°F) o menos, cuando se utilice epoxico de fijación normal.
  - 4,4°C (40°F) o menos y máximo 12°C, cuando se utilice ligante-asfaltico.
- Menos de 9°C (73.8°F) cuando se utilice termoplástico alquilado.
  - Cuando la humedad relativa del aire sea mayor del 80%
  - Cuando el pavimento no está suficientemente seco en la superficie
  - En pavimento nuevo con carpeta de concreto asfaltico, hasta que la superficie se haya abierto al tránsito publico por un periodo no me de 14 días continuos.

Tampoco se permitirá la colocación de tachas sobre áreas agrietadas de pavimento, con desplazamientos o donde exista fallas del material de la base subyacentes.

Además, se deberán atender todas las limitaciones adicionales que establezcan los fabricantes del adhesivo y de la tachas.

**Manejo Ambiental**

Todas las determinaciones referentes a la colocación de tachas deberán ser tomadas considerando la protección del medio ambiente y las disposiciones vigentes.

En particular, se deberá prestar atención al correcto manejo del adhesivo y de los desperdicios generados en el trabajo.

**CONDICIONES PARA EL RECIBO DE LOS TRABAJOS****Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el interventor adelantara los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Constructor.
- Comprobar que todos los materiales cumplan con los requisitos indicados en el numeral 701.2

- Impedir que las tachas se coloquen con autoridad a la aplicación de las líneas de demarcación.
- Verificar que las tachas queden correctamente colocadas y centrarlas para efecto de pagos

**Condiciones específicas para el recibo y tolerancias****a. Calidad de los materiales**

No se admitirá materiales que incumplan las exigencias del numeral 701.2 de este artículo

**b. Instalaciones de la tachas**

El Interventor solo aceptara el trabajo, si las tachas han sido colocadas de acuerdo con los planos, la presente especificación y sus instrucciones, y si se encuentra totalmente adherida a las superficie del pavimento a los treinta (30) días de su colocación.

Todas las deficiencias que presentan los trabajos deberán ser corregidas por el Constructor, a su costa, y a plena satisfacción del Interventor.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por unidad, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 400-410 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**420 REGISTRO PARA CRUCE DE CAÑO PEAD**

Las paredes del registro en la base serán de mampostería de 0,20 m de espesor, realizado con ladrillo común prensado, unidos con una mezcla de cemento y arena lavada, de proporción 1:6.

Los ladrillos serán de 5 cm x 11 cm x 23 cm, prensados, uniformes y bien cocidos.

La altura de la mampostería de 0,20m está definida en los diseños, de acuerdo a los registros a construir.

Las paredes estarán alineadas siguiendo el trazado de la excavación, y convenientemente niveladas y aplomadas.

Esta mampostería será el apoyo en donde se alojara la primera tapa de hormigón del registro, con el fin de evitar el robo de los conductores.

Esta mampostería será la base de la mampostería de 0,15 m, con que finalizaran las paredes del registro.

El precio incluirá ladrillo común prensado, cemento, arena lavada, la mano de obra y herramientas necesarias para la correcta construcción del registro.

La tapa y contratapa para los registros serán de hormigón, de 5 cm de espesor mínimo, armado con varillas de 6 mm entrecruzadas, con dimensiones definidas en el diseño.

La contratapa tendrá un asa de izamiento construido con varillas de 10 mm de diámetro, dobladas y soldadas de acuerdo a las indicaciones del diseño.

La tapa no tendrá asa de izamiento.

Las tapas de hormigón serán preparadas en moldes especialmente realizados para el efecto

Dosaje en volumen del hormigón: 1:2:4 (cemento, arena, piedra triturada 5ª).

El precio incluirá cemento, arena lavada, piedra triturada 5ª, varillas de hierro, asa de izamiento, moldes, mano de obra y herramientas necesarias para la correcta construcción de la tapa de hormigón.

**Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por unidad, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 420 de la planilla de precios de la oferta comercial.

**430 CRUCE DE CAÑO CON CAÑO PEAD (4XØ4" Y 2XØ6")**

Se proveerá y colocará tubos corrugados PEAD (Polietileno de Alta Densidad), de 2" y 4" de diámetro, para uso eléctrico, conforme a los trazados definidos en los diseños, en estos tubos irán alojados los cables de alimentación eléctrica de los diferentes puntos de consumo.

Los orificios de las puntas del electroducto, deberán cerrarse con tapones, conforme a las recomendaciones del fabricante del tubo corrugado.

Cada conducto deberá quedar con una carga de guía para cable, de acero o fibra sintética, para ser utilizada en el momento del tendido del cable.

La distancia entre conductos, entre un ducto y la pared de la zanja, serán de 5 cm, distancia que deberá mantenerse en la compactación. Para lograr este espaciamiento, deberá utilizarse espaciadores de madera que podrán ser retirados una vez cargada la arena.

La distancia entre espaciadores será de 0,80 m a 1,20 m.

El empalme y la enmienda de los tubos deberán ser correctamente realizados, de acuerdo a las recomendaciones del fabricante, con el fin de impedir la infiltración de líquidos de cualquier especie para el interior del conducto.

El electroducto estará protegido por ladrillo común prensado, u hormigón como protección mecánica.

Los electroductos en los registros se instalarán sin rebabas de manera a no dañar el aislamiento de los conductores en el momento de la instalación.

El precio deberá incluir el tubo corrugado PEAD de 2", y de 4" de diámetro, guía para cable, tapones, uniones, mano de obra y herramientas para la instalación del ducto.

Una vez instalado los electroductos y realizado los trabajos de protección mecánica se procederá al relleno de la zanja, con material producto de la excavación.

La compactación se realizará en capas de 20 cm, de forma manual, la compactación final al nivel natural del terreno será realizada por medio mecánico, con una maquina compactadora, a fin de realizar una perfecta compactación y evitar futuros hundimientos.

El material para el relleno estará libre de piedras, escombros, ramas; y se realizará hasta el nivel natural del terreno.

El material sobrante de la excavación será retirado del lugar, limpiando adecuadamente el sitio de obras.

El precio deberá incluir la mano de obra, equipos y herramientas para el relleno, compactación y retiro de escombros.

### **Forma de Medición**

La medición para el pago será efectuada por metros, de acuerdo al precio estipulado en el ítem 430 de la planilla de precios de la oferta comercial.

## **GENERALIDADES**

### **DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

#### **Recepción y Condiciones generales**

Los materiales destinados a la construcción de la obra quedan sujetos a las condiciones y ensayos que se prescriben en estas Especificaciones Técnicas.

#### **Muestras**

El Contratista está obligado, a presentar una muestra de aquellos materiales, artículos o productos, que propone emplear en los trabajos. Los cuales deberán ser aprobados por la Fiscalización de Obra antes de su utilización.

#### **Materiales Deteriorados**

Se prohíbe en absoluto al Contratista el empleo en la obra de materiales deteriorados, o que puedan haber perdido sus propiedades desde que se fabricaron, salvo especificaciones expresas consignadas en estas Especificaciones.

#### **Retiro de Materiales Rechazados**

El Contratista estará obligado a retirar del recinto de la obra, los materiales rechazados dentro del término de tres (3) días contados desde la fecha de notificación del rechazo. En caso contrario la Fiscalización de Obra se reserva el derecho de disponer el retiro de los mismos, quedando por cuenta del Contratista los gastos que este procedimiento origine por concepto de transporte, almacenaje, deterioro, etc.

#### **Depósito y Protección**

Prevía autorización de la Fiscalización de Obra, el Contratista depositará en sitios adecuados y debidamente protegidos aquellos materiales que, por su naturaleza, lo requieran. No podrá, bajo ningún concepto, depositar en la obra aquellos materiales que no tengan empleo en la misma o mayores cantidades que las requeridas por los trabajos contratados, salvo la tolerancia que para materiales susceptibles de pérdidas o roturas admita la Fiscalización.

### **CONDICIONES PARTICULARES DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

#### **Requisitos**

Los materiales que se empleen en la obra deberán tener las condiciones y características que se prescriben en estas especificaciones.

Deberán ser de primera calidad y tener necesariamente la aprobación de la Fiscalización de Obra.

Cuando no tengan especificaciones definidas en el Proyecto, serán indicadas por el Contratista y definidas por la Fiscalización.

#### **Agua**

Toda el agua para el amasado y curado de morteros y hormigones y para la obra en general, deberá ser la adecuada para cada uso en un todo de acuerdo con las normas técnicas vigentes. Otros tipos de aguas podrán



ser utilizados exclusivamente para riego o limpieza de la obra.

Dicha agua estará sujeta al análisis correspondiente según requerimiento por parte de la Fiscalización.

Este análisis y el costo que demande el mismo, correrán por cuenta del Contratista.

El Contratista realizará los trámites correspondientes a la conexión de agua, cuyos costos correrán por su cuenta y responsabilidad. De igual manera, correrá por su cuenta toda la instalación provisoria de agua, necesaria para la buena ejecución de la obra.

El Contratista deberá prever la posible provisión de agua de fuentes distintas a la distribución de agua corriente del local, ante el eventual caso de que la misma no sea suficiente. La falta de provisión de agua en el local no será, bajo ningún motivo, causal de atraso en el cronograma de ejecución de la obra.

Todos los gastos que demanden la instalación y uso de agua desde el inicio de la obra hasta la finalización de la misma, serán por cuenta del Contratista.

### **Arena**

La arena deberá estar limpia, sin sales, sin sustancias orgánicas y sin arcillas adheridas a sus granos. Si fuese necesario deberá ser cribada y lavada antes de su empleo. Su composición granulométrica será la más continua posible.

Tipos de arenas y usos:

Arena lavada: uso general y hormigón armado.

Arena gorda: solamente podrá usarse para relleno y nivelación de la obra.

### **Cemento**

Los cementos llegarán a obra en bolsas en perfecto estado de conservación. El almacenamiento de los mismos se dispondrá en locales cerrado, seco y bien ventilado. Se colocarán sobre pisos elevados a fin de evitar la humedad proveniente del suelo. No podrán apilonarse más cantidades de las permitidas por las Normas.

Cuando el cemento presente aspecto grumoso o de color alterado, será rechazado y por lo tanto deberá ser retirado lo antes posible del lugar de la obra.

Los cementos a utilizar serán de producción de la Industria Nacional del Cemento en orden de prioridad, y con las siguientes especificaciones, Cemento Compuesto CP II – C32, o equivalente para estructuras de hormigón armado; Cemento Portland Puzolánico CP IV – 32, para hormigón impermeable, mamposterías y revoques con cal hidratada; si se utilizaren cementos importados, el Contratista deberá presentar documentos que contengan las especificaciones técnicas del producto rubricadas por la empresa fabricante a consideración de la Fiscalización, resultados de ensayos de resistencia a la compresión, absorción de humedad, y otros con los informes de laboratorios especializados y reconocidos, como ser I.N.T.N. (Instituto Nacional de Tecnología y Normalización), laboratorio de materiales de la F.I.U.N.A. (Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción), laboratorio de materiales de la U.C.A. (Universidad Católica Nuestra Sra. de la Asunción), para aceptación o rechazo del uso en esta obra.

No se admitirá el uso de morteros con cementos ya fraguados, por lo tanto el Contratista cuidará de preparar las cantidades necesarias para el empleo inmediato en la obra.

### **Piedras**

Las piedras que formen parte de estructuras, no deberán presentar grietas ni agujeros, deberán ser de tamaño homogéneo según su aplicación particular, ser fáciles de trabajar y con buena capacidad de adherencia a los morteros.

Las piedras de características y medidas especiales utilizadas para revestimientos y pisos serán especificadas en el ítem correspondiente. Todos los tipos de piedras deberán estar limpios y libres de cualquier tipo de material adherido, antes de su aplicación.

### **Aditivos**

Se utilizarán cuando sea necesario y se presente la justificación de su uso a la Fiscalización de Obra. Los casos más usuales serían acelerar el fraguado y resistencia del hormigón, así como dar plasticidad al mismo, etc. También se utilizarán aditivos hidrófugos en morteros que estén expuestos a la humedad. En todos los casos, deben presentarse las especificaciones técnicas del producto y la forma de aplicación con las dosificaciones recomendadas por el fabricante a la Fiscalización de Obra, antes de su aplicación.

## **PLANILLA DE MORTEROS**

**TIPO A:** Para Contrapisos bajo piso en general, salvo indicación de los planos del Proyecto.

1/4 parte de cemento portland.

1 parte de cal hidráulica hidratada.

4 partes de arena lavada.  
6 partes de cascotes.  
1 dosis de hidrófugo por cada 50kg de cemento.

**TIPO B:** Para Mampostería de Ladrillos de 0,10; 0,15; 0,20 y 0,30m de espesor.

1 parte de cemento portland.  
1 parte de cal hidráulica hidratada.  
6 partes de arena lavada.

**TIPO C:** Para Revoques Interiores.

1 parte de cemento portland.  
4 partes de cal hidráulica hidratada.  
20 partes de arena lavada.

**TIPO D:** Para Revoques Exteriores comunes.

1/2 parte de cemento portland.  
1 parte de cal hidráulica hidratada.  
4 partes de arena lavada.  
1 dosis de hidrófugo por cada 50kg de cemento.

**TIPO E:** Para Capas aisladoras de concreto hidrófugas para revoques impermeables.

1 parte de cemento portland.  
3 partes de arena lavada.  
1 dosis de hidrófugo por cada 50kg de cemento.

**TIPO F:** Para Carpeta para base de pisos.

1 parte de cemento portland.  
1/4 parte de cal hidráulica hidratada.  
6 partes de arena lavada.  
1 dosis de hidrófugo por cada 50kg de cemento.

**TIPO G:** Para colocación de pisos, revestimiento cerámico.

1/4 parte de cemento portland.  
1 parte cal hidráulica hidratada.  
4 partes de arena lavada.

**TIPO H:** Para enlucidos en cielorrasos a la cal.

1/4 parte de cemento portland.  
1 parte cal hidráulica hidratada.  
4 partes de arena lavada.

**TIPO I:** Para carpeta alisada de cemento.

1 parte de cemento portland.  
2 1/2 partes de arena lavada.

**TIPO J:** Para Contrapisos armados en contacto con terreno natural.

1 parte de cemento portland.  
3 partes de arena lavada.  
4 partes de piedra triturada IV.  
1 dosis de hidrófugo tipo Statofix o equivalente por cada 50kg de Cemento.

**TIPO K:** Para Contrapisos sobre losa.

1/4 parte de cemento portland.  
1 parte de cal hidráulica hidratada.  
4 partes de arena lavada.  
6 partes de cascotes de ladrillo.

**TIPO L:** Para Revoques base de revestimiento Revocolor.

1 parte cemento portland.  
1 parte de cal hidráulica hidratada.  
5 partes de arena lavada.

1 dosis de hidrófugo tipo statofix o equivalente por cada 50kg de Cemento.

**TIPO LL:** Para Colocación de revestimientos Porcelanato.

1 parte de cemento pórtland.

1 parte de arena lavada.

**TIPO M:** Para Azotada, Aislación Horizontal, Aislación Vertical, Envarillado, Mampostería de Pozo Absorbente.

1 parte de cemento portland.

3 partes de arena lavada.

**TIPO N:** Para fijación de Estructuras Metálicas, Reparación de defectos de Estructura de hormigón armado (Pilares, Vigas, Losas).

1 parte de cemento portland.

3 partes arena lavada.

**TIPO Ñ:** Para Estructuras de hormigón armado de Resistencia característica Fck 180Kg/cm<sup>2</sup> (vigas de fundación, vigas cadenas).

Relación agua-cemento 30litros por cada 50kg.

Tamaño máximo de las piedras trituradas 3/4".

1 parte de cemento portland.

2 partes de arena lavada.

3 partes de piedra triturada IV.

**TIPO O:** Para Estructuras de hormigón armado de Resistencia característica Fck 210Kg/cm<sup>2</sup> (zapatas, pilares, vigas, losas)

Relación agua-cemento 25litros por cada 50kg.

Tamaño máximo de las piedras trituradas 3/4".

1 parte de cemento portland.

2 partes de arena lavada.

2 partes de piedra triturada IV.

2 partes de piedra triturada V.

**TIPO P:** Para hormigón de Regularización Resistencia característica Fck 180Kg/cm<sup>2</sup>.

Relación agua-cemento 30litros por cada 50kg.

Tamaño máximo de las piedras trituradas 3/4".

1 parte de cemento portland.

3 partes de arena lavada.

5 partes de piedra triturada IV.

**TIPO Q:** Para Colocación de Tejas, Contratapa y Tapa.

1 parte de cemento portland.

2 partes de cal hidráulica hidratada.

10 partes de arena lavada.

**TIPO R:** Para Cimiento de Piedra Bruta Colocada.

1 parte de cemento portland.

2 partes de cal hidráulica hidratada.

8 partes de arena lavada.

**TIPO S:** Para Colocación de Revestimiento de Cerámica Esmaltada (Piso Cerámico Esmaltado y Azulejos).

Se fijarán con adhesivos especiales Tipo Klaukol, Portokoll o equivalente.

Para su colocación se adoptará el dosaje indicado por el fabricante.

**TIPO T:** Para Mampostería de Ladrillos Refractarios.

1 parte de cemento portland.

1 parte de arena refractaria.

## ESTRUCTURA DE HºAº

### Generalidades

Estas Especificaciones Técnicas establecerán las condiciones que deben cumplirse en las etapas de la

determinación del dosaje del hormigón, mezclado, transporte, colocación, terminación y curado, con el fin de asegurar la calidad del mismo y de las estructuras que con él se construyan.

Consigna, además, las condiciones de control de calidad, recepción y medición del hormigón colocado en obra. El hormigón de cemento tipo IV-32 puzolánico o CP II F-32, que en adelante se denominará Hormigón, estará constituido por una mezcla homogénea de los siguientes materiales de calidad aprobada: agua, cemento (tipo IV-32 puzolánico o CP II F-32 compuesto), aditivos, áridos finos y áridos gruesos.

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

### Responsabilidad del Contratista

El Contratista será el único responsable de la correcta ejecución de la obra y del cumplimiento de lo establecido en los planos y demás documentos del Proyecto.

El hecho de aprobación por parte de La Fiscalización de Obra de los materiales, dosajes y otros aspectos que se referirán a la ejecución de las estructuras, no eximirán al Contratista de la responsabilidad establecida.

El Contratista deberá subsanar todas las deficiencias que presentasen las estructuras.

Si la reparación no permitiese obtener una estructura acorde con los requisitos de estas especificaciones y demás documentos del Proyecto, el Contratista demolerá la estructura o parte de ella, conforme a las indicaciones de la Fiscalización de Obra.

### Almacenamiento de los Materiales en la Obra

**El Cemento Portland** se almacenará en locales que los preserven de la humedad.

El Cemento Portland de distinto Tipo, marca o partida se almacenará por separado y con el orden cronológico de llegada. El empleo de los mismos será en el mismo orden.

Los **áridos** deberán ser almacenados y empleados evitando la segregación de partículas, la contaminación de sustancias extrañas y la mezcla de áridos de distintas granulometrías.

Los ensayos para verificar si los áridos cumplen con las especificaciones de limpieza y granulometría se harán con muestras obtenidas en el lugar de medición, antes de su ingreso a la hormigonera.

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

### Características y Calidad del Hormigón

Contenido Unitario de Cemento Portland:

Para estructuras expuestas a la intemperie, los contenidos mínimos de Cemento Portland del hormigón, en ningún caso serán menores a los que se indican a continuación:

Estructuras resistentes de hormigón simple, o débilmente armadas de secciones moderadas o pesadas.....	210 kg/m <sup>3</sup>
Estructuras corrientes de hormigón armado.....	300 kg/m <sup>3</sup>

### Tamaño Máximo del Árido Grueso

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

1/5 de la menor dimensión lineal de la sección del elemento estructural.

3/4 de la mínima separación libre entre dos barras de armadura.

### Máximo Contenido Unitario de Agua – Consistencia del Hormigón

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

El máximo contenido de agua libre total para hormigones con contenidos de Cemento Portland menores de 350Kg/m<sup>3</sup>, no excederá de 185lt/m<sup>3</sup>.

Para contenidos de Cemento Portland mayores, dicho contenido de agua se incrementará en 10lt/m<sup>3</sup>, por cada 50kg de Cemento Portland.

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

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

En general: 2 a 8 cm.  
En secciones de difícil colocación: máximo 10 cm.

### Aditivos

Se utilizarán cuando sea necesaria y presente la justificación del uso a la Fiscalización de Obra. Los casos más usuales para esta obra, serían acelerar el fraguado y resistencia de hormigón, dar plasticidad al hormigón, etc. El Tipo y la dosis serán propuestos por el Contratista, considerando las condiciones ambientales y de temperatura y serán sometidos a la aprobación de la Fiscalización de Obra.

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

### **Resistencia Mecánica del Hormigón**

La calidad del hormigón, desde el punto de vista mecánico, estará definida por el valor de su resistencia característica de rotura a compresión,  $F_{ck}$ , correspondiente a la edad en que aquel deba soportar las tensiones del Proyecto.

Salvo indicación expresa en otro sentido, dicha edad será de 28 días y  $F_{ck} = 210 \text{ Kg/cm}^2$ .

Para el cálculo de la resistencia característica estimada, se utilizará  $F_{ck}$  estimado igual a:

$X_1 + X_2 - X_3 \geq 0.9X_1$ , donde:  $X_1 < X_2 < \dots < X_6$ , son los resultados obtenidos en los ensayos de rotura de probetas, en una muestra de seis (6) probetas.

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

El cálculo de la resistencia característica del hormigón se realizará sobre la base de ensayos de probetas cilíndricas normales de 0,15m de diámetro y 0,30m de altura moldeada y curada de acuerdo a lo que establecen las normas del INTN.

### **Resistencia Característica—Requisitos que debe Cumplir el Hormigón en Obra**

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

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

$F_{ck_{est}}$  igual o mayor que la especificada, donde:  $F_{ck_{est}}$ .....resistencia característica del hormigón en obra.

El promedio de los resultados de cuatro (4) ensayos consecutivos cualquiera será igual o mayor que  $F_{ck_{est}}$ .

Ningún resultado individual será menor a 85% de  $F_{ck}$ .

### **Composición y Dosificación del Hormigón**

Las proporciones de los materiales componentes de cada Tipo de hormigón se determinarán previamente durante el tiempo de movilización, teniendo en cuenta las exigencias establecidas, que determinarán sus características y condiciones de calidad.

El dosaje correcto del hormigón será aquel que le proporcione:

Consistencia y Trabajabilidad.

Resistencia especificada.

Máxima protección de las armaduras.

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

Condiciones necesarias requeridas por las estructuras.

Se realizarán los ensayos necesarios en el tiempo de movilización, para cumplir lo establecido en el inciso anterior empleando muestras representativas de todos los materiales que se propone usar en la elaboración del hormigón en obra.

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

### **Control de la Calidad del Hormigón durante el Proceso Constructivo**

Controles que debe realizar el Contratista:

El Contratista realizará extracción de testigos para verificar si la calidad del hormigón especificada es obtenida en obra.

Estos ensayos serán independientes de los que realice la Fiscalización de Obra.

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

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

### **Calidad y Uniformidad del Hormigón Juzgada por la Resistencia Mecánica**

La calidad del hormigón de obra se juzgará en función del valor de la resistencia característica obtenida en los ensayos realizados sobre probetas moldeadas durante la ejecución de la estructura. Serán extraídas como mínimas, dos (2) muestras de cada elemento principal de la estructura, (zapatas, vigas de fundación, pilares, vigas, losas). Durante el hormigonado del elemento.

Los resultados presentados a La Fiscalización de Obra, determinaran lo siguiente:

**a -  $F_{ck_{est}} > 95\% F_{ck}$** 

Donde:  $F_{ck_{est}}$  ..... resistencia característica del hormigón en obra.

$F_{ck}$  ..... resistencia característica del hormigón especificada.

Si se cumple lo especificado el hormigón será aceptado automáticamente.

Si no se cumple lo especificado se extraerán testigos del elemento estructural representado por las probetas moldeadas o se ejecutarán ensayos no destructivos a satisfacción de la Fiscalización de Obra.

Si los resultados de los ensayos arrojan resultados satisfactorios, la zona en estudio será aceptada.

**b -  $85\% F_{ck} < F_{ck_{est}} < 95\% F_{ck}$** 

Si no se cumple lo especificado, los elementos estructurales serán investigados en la misma forma del párrafo a, y se le aplicarán los mismos criterios de aceptación o rechazo.

**c -  $65\% F_{ck} < F_{ck_{est}} < 85\% F_{ck}$** 

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

Como alternativa, el Contratista podrá presentar un Proyecto de refuerzo de la zona afectada.

Si el Proyecto fuese aceptado por la Fiscalización, esta autorizará su ejecución, a costa del Contratista.

**Condiciones de Protección y Curado del Hormigón de Obra, Juzgados por Ensayos de Resistencia**

Si las probetas adicionales a las que se hace referencia, al ser ensayadas a la edad de veintiocho (28) días o a la edad especificada arrojasen resistencias menores del 85% de las resistencias obtenidas al ensayar las probetas moldeadas según Norma, el Contratista deberá adoptar medidas para mejorar los métodos y procedimientos de protección y curado del hormigón de obra.

En caso contrario, la Fiscalización de Obra ordenará la suspensión de las operaciones de hormigonado, por causas imputables al Contratista.

Cuando se constaten deficiencias en los métodos y procedimientos de curado, la zona o elemento afectado, será sometido a curado adicional de catorce (14) días mínimo, si se utilizó Cemento Pórtland normal y por lo menos siete (7) días si se hubiese empleado Cemento Portland de alta resistencia inicial.

El curado adicional realizará el Contratista sin cargo alguno.

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

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

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

**Medición de los Materiales**

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

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

El Cemento Portland, la arena y los áridos gruesos de distinta granulometría, se medirán separadamente.

El Cemento Portland a granel se medirá en balanza especial y se pondrá en contacto con los áridos el entrar en la hormigonera.

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

Los dispositivos para medir los aditivos líquidos, serán mecánicos.

Cada aditivo se medirá separadamente y los recipientes de medición que deberán ser transparentes y graduados, se mantendrán limpios y a la vista del operador encargado de la medición.

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

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

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

**Mezclado del Hormigón**

El hormigón será mezclado en la hormigonera cuya capacidad de mezclado útil debe ser mayor que el volumen de hormigón correspondiente a dos (2) bolsas de Cemento Portland de 50kg.

La descarga se hará sin producir segregación del hormigón.

La velocidad del tambor será de 14 a 20 r.p.m.

El tiempo de mezclado para pastones de 1,5 m<sup>3</sup> no será menor de noventa (90) segundos, contados a partir del momento en que todos los materiales ingresaron a la hormigonera. Para mayores capacidades, el tiempo



de mezclado se incrementará en treinta (30) segundos por cada 750dm<sup>3</sup> o fracción de exceso.

El máximo tiempo de mezclado no superará los cinco (5) minutos.

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

Parte del agua de mezclado ingresará a la hormigonera, antes que los materiales sólidos.

El resto junto con los aditivos y antes de transcurrir 1/3 del tiempo de mezclado.

### **Transporte del Hormigón**

El transporte del hormigón desde la hormigonera hasta el lugar de su colocación en los encofrados se hará con rapidez y sin interrupciones. Se evitará la segregación y pérdida de los materiales componentes del hormigón, asegurando el mantenimiento de la calidad especificada.

El intervalo de llegada de los pastones consecutivos no excederá de veinte (20) minutos.

Para transportes a corta distancia de mezclas de hasta 0,10m, de asentamiento, podrán emplearse equipos desprovistos de agitadores.

Las canaletas serán metálicas o recubiertas de chapas metálicas y tendrán pendientes tales que impidan la segregación del hormigón.

No se permitirá el transporte y conducción del hormigón por métodos neumáticos.

El transporte del hormigón por bombeo solo será permitido si el equipo tiene capacidad y características adecuadas y no produce vibraciones perjudiciales al hormigón recién colocado en obra.

La vena del hormigón será continua y no segregada.

### **Máximo Intervalo entre Mezclado y Colocación**

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

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

### **Temperaturas Extremas del Hormigón en el Momento de su Colocación**

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

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

### **Colocación del Hormigón**

#### **Preparación y Operación Previa a la Colocación**

La colocación del hormigón se iniciará una vez verificadas las medidas, tipos y cantidad de armaduras que fueron definidas en el cálculo estructural aprobado, por la Fiscalización de Obra. El Contratista será el único responsable de la ejecución de las estructuras de acuerdo a los planos y demás documentos del Proyecto, así mismo son de su exclusiva responsabilidad las condiciones de seguridad de los trabajos.

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

No se hormigonará sobre superficies congeladas ni en contacto con agua en movimiento.

Las superficies porosas serán selladas. No se colocará hormigón bajo agua, sin autorización escrita de la Fiscalización.

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

Todo resto de los aceites o sustancias perjudiciales serán eliminados de las superficies de las armaduras y elementos metálicos que quedaran incorporados al hormigón.

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

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

### **Disposiciones Generales sobre Colocación del Hormigón**

El Contratista comunicará a la Fiscalización de Obra la fecha y hora de la iniciación de las tareas de hormigonado para el acompañamiento.

El hormigón será depositado lo más cerca de su posición definitiva en los encofrados.

La velocidad de su colocación será la mínima posible y el trabajo lo deberá hacer personal idóneo.

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

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

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

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

El asentamiento será de 0,12 m Inmediatamente después se colocará el hormigón con las características generales especificadas para el elemento estructural.

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

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

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

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

### **Compactación del Hormigón**

Después de su colocación en los encofrados, el hormigón será compactado hasta alcanzar la máxima densidad posible sin producir segregación.

La compactación se realizará por vibración mecánica de alta frecuencia.

El mínimo de vibradores y su potencia serán los necesarios para que la compactación se realice con rapidez y eficiencia.

La vibración deberá quedar terminada en un plazo mínimo de quince (15) minutos contados a partir del momento en que el hormigón se colocó en los encofrados.

Los elementos vibrantes se dejarán penetrar y se extraerán en posición vertical; deberán penetrar en la parte superior de la capa colocada anteriormente y revivirla.

No podrá colocarse hormigón fresco sobre otro que no ha sido adecuadamente compactado.

El hormigón no podrá ser vibrado ni revibrado después de haber alcanzado el tiempo de fraguado inicial.

El vibrador será mantenido en cada lugar de inserción, solo durante el tiempo necesario para producir la compactación del hormigón.

La vibración será interrumpida tan pronto cese el desprendimiento de las grandes burbujas de aire y aparezca lechada en la superficie.

Se evitara contactos de los vibradores con el encofrado y los desplazamientos de las armaduras de su posición especificada.

Los vibradores de encofrados se usarán solo cuando el uso de la inmersión sea imposible y cuando la resistencia de los encofrados lo permita.

Si durante o después de la ejecución de las estructuras, los encofrados, cimbras o apuntalamiento sufriesen deformaciones que modifiquen las dimensiones, niveles o alineaciones de los elementos estructurales, la Fiscalización de Obra ordenará al Contratista la demolición y reconstrucción de las partes afectadas.

### **Protección del Hormigón**

Para iniciar el hormigonado, debe encontrarse en obra todo el equipo necesario para la protección y el curado. Luego de su colocación, el hormigón será protegido contra la lluvia, calor o frío excesivo, vibraciones, sobrecargas en general, contra toda acción que tiendan a perjudicarlo.

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

### **Curado del Hormigón**

#### **Disposiciones Generales**

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

Se establecerá un período de curado mínimo de siete (7) días para los hormigones de Cemento, siempre que la temperatura del aire en contacto con el hormigón se mantenga en 10 grados centígrados o más.

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

Durante el periodo de curado, los encofrados no impermeables y las superficies de hormigón que no estén en contacto con el encofrado se mantendrán humedecidos.

### **Curado por Humedecimiento**

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

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

### **Desencofrados, Reparaciones, Tolerancias de Orden Constructivo de Cimbras y Encofrados**

#### **Remoción de Cimbras y Encofrados**

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

Se pondrá especial cuidado en las juntas en general, liberándolas de todo resto de encofrado que entorpezca su funcionamiento.

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

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

### **Programas de Trabajos**

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

### **Disposiciones Generales**

Los elementos estructurales, que al removerse sus encofrados quedasen sometidos a la totalidad de su propia carga y sobrecargas del cálculo, serán tratados con precauciones especiales.

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

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

Los elementos de sostén se eliminarán hasta una profundidad de 0,50 m por lo menos, debajo de la superficie del terreno.

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

Plazos mínimos para desencofrado

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

Encofrados laterales de vigas y muros	tres (3) días
Encofrado de columnas y pilares	siete (7) días
Encofrados de losas, pilares y vigas de hormigón visto dejando puntales de seguridad en las losas	catorce (14) días
Remoción de todos los puntales de seguridad de losas y vigas	Veintiún (21) días

Al cumplirse estos plazos y antes del desencofrado se deberán informar previamente a La Fiscalización de Obra.

### **Reparación de Defectos Superficiales**

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

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

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

### **Defectos Superficiales**

Los defectos que deberá reparar el Contratista serán:

- Defectos ocasionados por segregación del hormigón o mala compactación.
- Cavidades dejadas por pernos, bulones de encofrados.
- Roturas producidas durante el desencofrado u otras causas.
- Depresiones superficiales, rebabas, protuberancias, etc., originadas por movimientos de encofrados o por defectos del mismo.
- Otros defectos provocados por diversas causas.

### **Otras Reparaciones**

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

### **Tolerancias**

Las estructuras deberán ejecutarse respetando las posiciones, dimensiones y niveles indicados en los planos y demás documentos del Proyecto.

Los elementos estructurales cuyas dimensiones serán menores que las que permiten las tolerancias establecidas, serán rechazados si los ensayos de resistencias y las pruebas de carga directas, hechas posteriormente, no presentasen resultados satisfactorios.

En este caso la estructura será reforzada o demolida y reconstruida por el Contratista.

Si las dimensiones de los elementos estructurales sean mayores a las que permiten las tolerancias, dicha estructura será rechazada, siempre que no sea posible corregirla eliminando el material en exceso.

El Contratista hará los trabajos correspondientes, sin perjudicar el aspecto y la seguridad de la estructura.

Los elementos estructurales ejecutados en lugares o posiciones equivocadas, serán rechazados si perjudican a

la estructura, o si interfieren con el funcionamiento de otras.

Las superficies mal terminadas de las estructuras expuestas a la vista, serán rechazadas.

### **Encofrados**

Los mismos tendrán las formas, dimensiones y alineaciones necesarias para moldear las estructuras, de modo a que las mismas tengan las dimensiones y formas indicadas en los planos. Su construcción será esmerada. Serán resistentes, rígidos y suficientemente estancos como para evitar pérdidas de mortero durante el hormigonado.

Para estructuras cuyas superficies quedarán expuestas a la vista, los encofrados de madera se construirán con tablas planas, fenólicas o de otros materiales aprobados por la Fiscalización de Obra.

En todos los ángulos y rincones de los encofrados se colocarán molduras o filetes triangulares de madera cepillada de 0,025 m de catetos, para los casos de hormigón visto.

Cuando las medidas correctivas no fueran hechas antes de que el hormigonado alcance el tiempo de fraguado inicial, se suspenderá el hormigonado, y la estructura que resulte perjudicada por dicho motivo, será demolida por el Contratista.

## **EQUIPO DE LABORATORIO**

### **Descripción**

Al inicio de la obra, el Contratista dispondrá de un equipo de Laboratorio cuya vigencia será el tiempo que dure la obra.

El mismo deberá contar con todos los instrumentales necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, además el personal designado será de reconocida capacidad técnica, cuyo Curriculum Vitae, se elevará a consideración de la Itaipu para su aprobación.

En caso de que la fiscalización lo requiera en cualquiera de los casos, apoyo de laboratorio más específico es responsabilidad de la contratista que cumpla dicho apoyo.

Se deberá prever todo el equipo y materiales necesarios así como el servicio del profesional y ayudantes para la buena ejecución de los servicios.

El equipo de laboratorio deberá estar disponible tiempo completo mientras dure la ejecución de la obra conforme a la fiscalización.

## **HORMIGÓN DE REGULARIZACIÓN**

Luego de terminada la excavación y una vez llegada a la cota de fundación establecida por el resultado del cálculo; se procederá a la colocación del hormigón de limpieza o regularización; que deberá ser del tipo  $F_{ck}=180 \text{ kg/cm}^2$ .

Este deberá ser de un espesor de 0,05m sobre el cual irán colocadas las armaduras de las zapatas y vigas de fundación, así como se indica en los planos.

Se utilizarán cuando sea necesario y se presente la justificación del uso a la Fiscalización de Obra. Los casos más usuales para esta obra, serían acelerar el fraguado y resistencia de Hormigón, dar plasticidad al hormigón, etc.

## **VARILLAS DE ACERO**

### **Tipo**

Se utilizarán únicamente varillas de acero de dureza natural de resistencia característica igual o superior a  $4.200 \text{ Kg/cm}^2$  ( $F_{yk} \geq 4.200 \text{ Kg/cm}^2$ ).

### **Generalidades**

Las armaduras utilizadas deberán ser barras corrugadas de acero de alta resistencia, las cuales presentarán homogeneidad en cuanto a sus características geométricas y no deberán tener fisuras ni estar atacadas por corrosión, no estarán descascaradas ni tendrán burbujas. Las varillas deben tener una longitud máxima de 12,00 m.

Las armaduras deberán estar exentas de suciedad, barro, pintura, aceite o cualquier otra sustancia extraña que afecte la buena y total adherencia con el hormigón.

### **Característica de Distinción**

Todas las varillas deberán venir a la obra embaladas por diámetros, indicando claramente la marca y la característica de clasificación del acero al que pertenecen.

El peso de las barras puede tener una tolerancia del 6% con respecto al peso nominal de las mismas, el control del mismo se hará con cada lote de varillas por la Fiscalización de Obra, la cual rechazará las varillas que no llenen los requisitos de estas Especificaciones.

## **CARPINTERÍA METÁLICA - HERRERÍA**

### **Generalidades**

Todos los materiales empleados en la construcción de la carpintería y estructura metálica deben estar de acuerdo con la Norma ASTM A36/36M Estándar Specification for Carbon Structural Steel. Las especificaciones de materiales se encuentran en los planos del Proyecto, complementándose las mismas, con las cláusulas de la presente sección. Todos los materiales a emplear serán nuevos, de primera calidad y de perfecta conformación, dentro de las tolerancias prescritas. Sus dimensiones responderán a las indicaciones de planos.

Todas las soldaduras deben estar de acuerdo a las Normas AWS D1.1 2.004 Structural Welding Code - Steel

El Contratista deberá presentar a la Fiscalización antes de iniciar el servicio, para su aprobación, los siguientes documentos:

Procedimiento de soldadura a ser utilizado.

Calificación de los soldadores.

Plan de inspección y ensayos.

Los procedimientos de soldaduras, calificación de soldadores, y plan de inspección de ensayo deberán estar de acuerdo a la Norma AWS D1.1 2.004 Structural Welding Code – Steel.

### **Alcance**

En la presente sección se establecen especificaciones relativas a carpintería metálica y herrería en general, las cuales quedan a cargo y costo del Contratista, salvo expresa indicación en contrario.

El Contratista deberá presentar a la Fiscalización de Obra una muestra de cada tipo de estructura que se empleará en la obra, a los efectos de su control y verificación. Toda modificación al diseño original, deberá contar con la aprobación escrita de la Fiscalización de Obra. Deberá ejecutar los trabajos conforme a su fin, verificando resistencia y rigidez de todos los elementos. Deberá revisar, ajustando cuando confeccione los planos de taller, los detalles, sistemas de cierre, burletes, empaquetaduras y sellos, a fin de asegurar bajo su responsabilidad el buen funcionamiento y la adecuada hermeticidad de los elementos.

Todas las piezas que presenten defectos de funcionamiento, falta de escuadra, medidas incorrectas, o que no cumplan con lo especificado en los planos de detalles serán rechazadas, así como aquellas que estuvieren mal colocadas con respecto al plomo y nivel correspondientes. La corrección de estos desperfectos y los cambios necesarios serán asumidos por el Contratista a sus expensas.

### **Generalidades de Ejecución**

Caños y perfiles: Las estructuras de caños y perfiles de acero, serán las que resulten de los planos de Proyecto.

Agujeros: En los sitios en que deban alojarse cabezas de tornillos, sobre chapa de acero, deberán perfilarse los bordes por fresado. Para ello se utilizarán exclusivamente mechas especiales de fresado, cuidando escrupulosamente el centrado y profundidad correctos del trabado.

Soldaduras: No se permitirán soldaduras autógenas, a tope, ni costura por puntos. Deben utilizarse exclusivamente soldaduras de arco eléctrico continuo, con material de aporte de calidad superior a la de la chapa utilizada. Los bordes de las chapas a soldar deberán biselarse a 45° de un sólo lado, formando soldaduras en “V”. Entre ambos bordes se dejarán una luz de 1 mm a fin de que penetre el material de aporte. La superficie deberá terminarse luego mediante pulido a piedra esmeril y acabado con lima.

### **Pintura antióxido**

Después de la inspección por parte de la Fiscalización de Obra, se dará en el taller una mano de pintura antióxido de color especificado, formando una capa protectora, homogénea y de buen aspecto. Las partes que deben quedar ocultas llevarán dos manos. Con anterioridad a la aplicación de esta pintura, se quitará todo vestigio de oxidación y se desengrasarán las estructuras con aguarrás mineral u otro disolvente.

### **Colocación en Obra**

La colocación se hará con arreglo a las medidas y a los niveles correspondientes a la estructura en obra, los que deberán ser verificados por el Contratista antes de la ejecución de las carpinterías, asumiendo toda la responsabilidad de las correcciones y/o trabajos que se debieran realizar para subsanar los inconvenientes que se presenten. Las operaciones serán dirigidas por un capataz montador especializado. Será obligación del Contratista pedir cada vez que corresponda la verificación, por la Fiscalización de Obra, de la colocación exacta de las carpinterías y de la terminación del montaje.



## OBRADOR

El contratista deberá proveer si existiese la necesidad, un espacio de residencia para el personal y/o técnicos residentes, como así también un depósito de materiales y herramientas.

La ubicación deberá ser definida por la Fiscalización de obra. La estructura estará formada por pilares y vigas, de madera de escuadrías no menores a 3" x 3", los cerramientos serán de maderas (tablas o placas) de espesor mínimo de 1". El piso deberá ser de cemento alisado sobre contrapiso de cascotes, en las áreas delimitadas llevarán cordón de ladrillo común y cubierta de chapas metálicas. Las aberturas serán de placas de madera y balancines metálicos con vidrios. así mismo será responsable de equipar y mantener en buenas condiciones una oficina de campo y laboratorio, incluyendo caminos de acceso necesarios para la construcción y acceso al mismo, además podrá proponer unidades móviles como container, tráiler, etc. para mejor atención de los frentes de trabajos. También se deberá prever un espacio destinado a la fiscalización donde se realizaran las reuniones y/o verificaciones de gabinete con las condiciones adecuadas de confort y seguridad. Estos establecimientos deberán contar con Instalaciones sanitarias provisorias, (alimentación de agua potable, desagües de sanitarios, desagües pluviales, y todo elemento necesario que se requiera). Estas instalaciones provisorias deberán tener como mínimo, 5 (cinco) box con inodoros y lavatorio, 5(cinco) box de ducha y otros a ser necesario.

En Caso de no tener acceso a un sistema de abastecimiento de agua a menos de 100 m, se deberá proveer un reservorio de 1000Lts como mínimo.

El obrador deberá contar con un sistema de prevención de incendios (extintores, carteles informativos y de seguridad) así como también un botiquín de primeros auxilios.

Una vez culminada la obra el Contratista deberá dismantelar y retirar el obrador como también todo lo utilizado por el mismo, sin que esto signifique costo adicional para ITAIPU.

También se deberá prever y proveer la colocación de empastado en el sitio del obrador y en todos los demás lugares utilizados para sitio de obra al término de la misma.

El Contratista deberá presentar para la aprobación de la Fiscalización el plano que indiquen los detalles propuestos de construcción para las Oficinas y Laboratorio de Campo.

El obrador básicamente debería contar con:

- Oficina para el Contratista.
- Sala de Reunión
- Gabinete técnico
- Área de Estacionamiento como mínimo para 20 vehículos.
- Comedor
- Dormitorios para los operarios
- Servicio Higiénico
- Oficina para la Fiscalización
- Área para depósito de materiales
- Suministro de:
  - Agua acto para la construcción
  - Energía eléctrica
  - Comunicaciones
- Laboratorio para control de calidad de materiales de construcción

## LIMPIEZA FINAL DE OBRA

El Contratista efectuará todos los trabajos necesarios para mantener la obra perfectamente limpia (interior/exterior) y en condiciones de uso.

Se deberán retirar todos los restos de materiales del predio. Las obras auxiliares construidas por el Contratista (depósitos, retretes, etc.), serán dismanteladas y retiradas.

Las canchas de mezclas serán levantadas.

Todos estos trabajos deberán tener la aprobación de la Fiscalización de Obra.