

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

### INTRODUCCIÓN

Las presentes Especificaciones Técnicas Especiales comprenden incisos y variantes que para efectos de este Proyecto, se introducen a las “Especificaciones Generales para la Construcción”, del Tomo V del manual de Carreteras, elaborado por la Dirección General de Carreteras, aprobadas por la Secretaría de Estado en los Despachos de Obras Públicas, Transporte y Vivienda, SOPTRAVI, diciembre del 2001.

Es entendido que los apartes y manifestaciones contenidas en estas Especificaciones Técnicas Especiales prevalecen por sobre las Generales en lo que correspondiere en cada caso, y que en ningún momento ni este documento ni las especificaciones generales estarán por sobre a lo establecido en las Leyes de la República de Honduras aplicables a estos tipos de proyectos, tales como la Constitución de la República de o la Ley de Contrato del Estado, LCE y sus Reglamentos.

### PROVISIONES GENERALES

#### DEFINICIÓN DE TERMINOS

**Especificaciones Técnicas Especiales:** Se deberá entender como Especificaciones Técnicas Especiales, las que comprenden revisiones, correcciones, modificaciones y/o adiciones a las especificaciones generales, y que ha sido incluida en este documento.

**Contrato:** Además de los documentos mencionados en las Especificaciones Generales, forman parte integral del contrato el Pliego de condiciones y demás Documentos de Licitación, fianzas, manuales y especificaciones de diseño como AASHTO, AST, ACI, AISC, etcétera, leyes aplicables y en general todos los documentos necesarios para la correcta ejecución del proyecto.

#### DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

**Oficinas de campo:** Adicional a lo establecido en las Especificaciones Técnicas Especiales, el Contratista deberá proporcionar para uso del Supervisor las siguientes instalaciones:

- a) Una oficina para laboratorio de campo con un área de construcción no menor de 60.00 m<sup>2</sup>, el cual deberá tener al menos cuatro (4) ventanas, una puerta con cerradura y llave, con un diseño aceptable al Ingeniero, el cual estará equipado con tres mesas de trabajo de 1.50 m por 0.80 m cada una, un lavatrastos, una bodega de 2.00 x 3.00 m, un servicio sanitario completo, con facilidades para almacenar por lo menos 1.00 m<sup>3</sup> de agua, debiendo mantener una existencia suficiente de agua y energía eléctrica mientras dure el contrato.
  
- b) Un segundo edificio de al menos 50 m<sup>2</sup> para dos oficinas para ingenieros, un área para personal de apoyo y su correspondiente servicio sanitario, con facilidades para almacenar por lo menos 1.00 m<sup>3</sup> de agua, debiendo mantener una existencia suficiente de agua durante el tiempo que dure el

**“Estudio y Diseño del Paso a Densivel Bulevar Kuwait – Centro  
Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas”**

contrato. Deberá tener al menos cuatro (4) ventanas, una puerta con cerradura y llave, y con un diseño arquitectónico y de acabados aceptables por el Ingeniero.

Los muebles antes mencionados serán siempre propiedad del Contratista, una vez terminado el proyecto. Por estas facilidades no se hará pago directo al Contratista, su costo se incluirá en el precio de la propuesta como parte de los costos indirectos o gastos administrativos.

**OBRAS O TRABAJOS NO PREVISTOS**

Las obras o trabajos no previstos podrán ser pagados bajo la modalidad de trabajo por día (administración delegada), y/o por fichas presentadas por el Contratista y aprobados por el Supervisor y por el Contratante, Las fichas deberán tener los mismos precios de la mano de obra, materiales, maquinaria y equipo, porcentajes de gastos generales y utilidad presentados en la oferta original. En aquellos casos que los precios no aparecen en los listados, se pagarán de acuerdo a la presentación de cotizaciones y/o facturas y recibos.

El Contratista estará en la disposición de realizar trabajos de emergencia cuando la AMDC lo requiera por inundaciones, derrumbes, cortes de vías y cualquier otro trabajo de carácter de emergencia.

Los costos por las publicaciones en los periódicos y de cuñas radicales donde se informe a la ciudadanía sobre las zonas de trabajos mensualmente y los pagos a la ENEE por despejes de energía eléctrica se pagarán por la modalidad de administración delegada, reconociendo un máximo de 20% de sobrecosto para cubrir gastos generales y utilidad.

**SECCION 203-EXCAVACIÓN Y TERRAPLEN**

**ETE-01 EXCAVACIÓN COMÚN**

**203.01.I - EXCAVACIÓN COMÚN**

**(A) Descripción**

1. Este trabajo consistirá en toda excavación de cualquier material que se encuentre sin tener en cuenta su naturaleza ni los medios empleados en su remoción, necesaria para la construcción de la obra e incluirá la limpieza general de las área que serán intervenidas para la construcción de las obras; la formación de terraplenes, rellenos y hombros, utilizando los productos excavados y todo otro trabajo de excavación o utilización de materiales excavados, no incluidos en otro ítem del contrato y necesario para la terminación de la obra de acuerdo con los perfiles e indicaciones de los planos, las especificaciones respectivas y las órdenes del Ingeniero.
2. Será parte de este ítem todo desmonte, desbrozo y preparación del terreno, en aquellos sitios en los cuales su pagó no esté previsto por ítem separado.

**(B) Construcción**

1. Todos los materiales aptos, producto de las excavaciones, serán utilizados, en la medida de lo posible, en la conformación de terraplenes, hombros y en todo otro lugar de la obra indicado en los planos o por el Ingeniero, que requiera terraplén.

**“Estudio y Diseño del Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro  
Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas”**

Todos los productos de la excavación que no sean utilizados, serán dispuestos en forma conveniente en lugares aprobados por el Ingeniero.

Los depósitos de materiales deberán tener apariencia ordenada y no dar lugar a perjuicios en propiedades vecinas ni alterar el paisajismo.

2. Se ejecutarán los trabajos de excavación de forma tal que se obtenga una sección transversal terminada de acuerdo con las indicaciones de los planos o el Ingeniero. No se deberá, salvo por orden escrita del mismo, efectuar excavaciones por debajo de la cota de la sub-rasante proyectada, ni por debajo de los cotas de fondo de desagüe indicadas en los planos. El Ingeniero podrá exigir la reposición de los materiales indebidamente excavados, estando el Contratista obligado a efectuar este trabajo a su exclusivo costo y de acuerdo a lo especificado en 203.02.
3. Durante los trabajos de excavación y formación de terraplenes, la calzada y demás partes de la obra en construcción, deberán tener asegurado su correcto desagüe en todo momento, por lo que el contratista, conducirá sus operaciones de modo que las cunetas, canales de alcantarillas y demás excavaciones correspondientes a los desagües, se ejecuten, en lo posible, simultáneamente con el movimiento de tierra.
4. Si a juicio del Ingeniero, el material a la cota de la sub-rasante, no fuera apto o adecuado, la excavación se profundizará en todo el ancho de la calzada y, como mínimo, en 0.30 m. por debajo de la cota de la sub-rasante proyectada y se rellenará con suelo de mejor calidad.
5. Durante la ejecución, se protegerá la obra contra los efectos de la erosión, socavaciones, derrumbes, etc., por medio de cuentas o zanjas provisionales. Los productos de los deslizamientos y derrumbes deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma indicada por el Ingeniero.
6. El Contratista notificará al Ingeniero, con la anticipación suficiente, el comienzo de todo trabajo de excavación y realizará las mediciones previas necesarias, de manera que sea posible determinar posteriormente el volumen excavado, y el Ingeniero pueda verificar los mismos.

**(C) Equipo**

El contratista deberá disponer, en obra, de los equipos idóneos y necesarios, en número y calidad tal que permitan el cumplimiento de los planes de trabajo, asegurando asimismo la ejecución de las tareas conforme a las especificaciones de excelencia exigidas.

**(D) Condiciones Para la Recepción**

Los trabajos serán aceptados cuando satisfagan, a través de mediciones efectuadas por el Ingeniero, todas las indicaciones del proyecto u órdenes del mismo, con las tolerancias establecidas en las especificaciones particulares, en caso que estas se incluyan, o las que el Ingeniero determine.

**(E) Medición**

Una vez efectuada la limpieza del terreno, se levantarán perfiles transversales antes de efectuar el trabajo de tal manera que el Ingeniero y el Contratista, puedan utilizarlos como base para la medición final.

**“Estudio y Diseño del Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro  
Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas”**

El volumen excavado se calculará en su posición original en el terreno natural, por el método de la media de las áreas de las secciones transversales.

Se medirá asimismo:

1. Toda excavación debajo de la rasante del proyecto, autorizada por el Ingeniero.
2. Los volúmenes excavados en exceso sobre lo indicado en los planos o lo autorizado por el Ingeniero, no se medirán ni recibirán pago alguno. Y en su caso los niveles serán restituidos a expensas del Contratista.

**(F) Forma de Pago**

El volumen aceptado de excavación, medido en la forma indicada, se pagará por metro cúbico al precio unitario de contrato, establecido para los ítems de exacción correspondientes

Dicho precio será la compensación por todo trabajo de excavación no pagado en otro ítem del contrato; por la carga y descarga del producto de las excavaciones, por el transporte de los materiales excavados; por la conformación y perfilado del fondo y taludes de las excavaciones; la construcción y compactación de terraplenes, la formación de los hombros y revestimiento de taludes; por todo desmonte y desbrozo, cuando el ítem respectivo no figure en el contrato; por la remoción y recolocación de cercos, incluyendo la reposición de los materiales inutilizados, cuando deba extraerse suelo fuera del derecho de vía; por la conservación de las obras y cualquier otro gasto para la total terminación del trabajo en la forma especificada.

A fin de permitir una cotización más ajustada, el ítem “Excavación General” podrá dividirse en sub ítems. Dichos sub ítems deberán complementar todas las exigencias incluidas en esta especificación.

Como ejemplo de sub ítems posibles, sin que sean excluyentes, se indican: canales de alcantarillas, banqueo de hombros, etc.

***ETE-02 CONFORMACIÓN DE SUB RASANTE***

**203.01.II-AFINADO DE LAS SUB-RASANTE**

**203.01.II.01 Descripción**

Este trabajo consistirá en la compactación y perfilado de la sub-rasante de un camino, para la construcción inmediata de un recubrimiento con suelo selecto o un firme.

Se considerará como sub-rasante, aquella porción de superficie que servirá de asiento para el recubrimiento a construir, arriba mencionado. Esta superficie puede resultar de movimientos de tierra efectuados con anterioridad, de excavaciones necesarias para lograr la cota de rasante del proyecto o de la apertura de caja para ensanche del pavimento.

**203.01.II.02 Construcción**

La sub-rasante será conformada de acuerdo a los perfiles señalados en los planos u ordenados por el Ingeniero, debiendo lograrse, en los 0.30 m. superiores de la misma, la densidad exigida en 203.04. El Contratista debe prever los medios necesarios, a fin de lograr la densidad exigida en 203.04. El Contratista

debe prever los medios, necesarios en caso de tener que remover los 0.30 m. en cuestión, procediendo luego al escarificado y re compactación de la superficie de asiento resultante, para finalmente recolocar y compactar el material extraído.

Una vez afinada, la sub-rasante deberá ser conservada por el Contratista con la lisura y el perfil correcto, hasta que se proceda a la construcción de la capa inmediata superior.

#### **203.01. II.03 Condiciones para la Recepción**

El Ingeniero hará las determinaciones necesarias para verificar el grado de compactación de la sub-rasante, o fondo de la caja para ensanche, las que en los 0.30 m. superiores del terraplén o 0.30 m. superiores de la sub-rasante, respectivamente, deberán cumplir lo establecido en 204.04.

El Ingeniero podrá ordenar la ejecución de una prueba de carga con una compactadora de peso suficiente, entre 30 y 50 Ton., para verificar la estabilidad de la capa afinada.

Esta prueba podrá ser efectuada con otro tipo de equipo que sea aprobado por el Ingeniero.

El perfil o sección transversal de la sub-rasante, se construirá de acuerdo con las indicaciones de los planos o las que en su reemplazo, disponga el Ingeniero, admitiéndose las siguientes tolerancias:

- En tramos rectos, la diferencia de medida entre ambos bordes, será menor que el 4/00 (cuatro por mil) del ancho teórico de la sub-rasante.
- En tramos en curva, el peralte obtenido no diferirá, en exceso o defecto, en más de un 5/00 (cinco por mil) respecto al indicado en los planos o establecido por el Ingeniero.
- La flecha o bombeo indicada en los planos o por el Ingeniero, para los perfiles de la sub-rasante, tendrá una tolerancia de hasta un 20% (veinte por ciento) en exceso y 10% (diez por ciento) en defecto respecto de la misma.
- El perfil o sección transversal de la sub-rasante, se verificará en toda la longitud de la obra, a los intervalos que el Ingeniero estime convenientes.
- El control de bordes se efectuará con anterioridad al de flecha y en caso de sobrepasar la tolerancia correspondiente, deberá ser corregido antes de proceder al control de esta última.

#### **203.01.II.04 Medición y Forma de Pago**

Este trabajo se medirá como superficie, en m<sup>2</sup> de obra ejecutada, terminada y aceptada en base a los requisitos de estas especificaciones y su pago se efectuará en base al precio unitario del contrato por el ítem correspondiente. En caso que el pliego de forma de oferta, no incluye ítem específico de pago para este trabajo, su costo se considerará incluido en el precio unitario de la terracería. (Excavación y Terraplén o Relleno).

### **203.02 - TERRAPLENES**

#### **(A) Descripción**

1. Este trabajo consistirá en la limpieza del terreno en las áreas donde se construirán los terraplenes y en la conformación de los mismos, utilizando los materiales aptos provenientes de los distintos tipos de excavación, en un todo de acuerdo con lo indicado en los planos y lo ordenado por el Ingeniero.

2. Comprenden, también, la construcción de hombros, cuando el material satisfaga los requerimientos de esta Sección, salvo disposiciones contrarias en la documentación de la obra.

**(B) Materiales**

1. El suelo empleado en la construcción de los terraplenes, no deberá contener ramas, troncos, matas de hierba, raíces u otros materiales orgánicos o contaminantes de otra índole-

Deberá, además, cumplir con las siguientes exigencias mínimas de calidad, salvo indicación en contrario de las especificaciones particulares:

- C.B.R. mayor o igual a 3
- Hinchamiento menor o igual a 2.5% (con sobrecarga de 4.5 Kg)
- Índice de plasticidad menor de 20

2. Cuando para la conformación de terraplenes se disponga de suelos de distintas calidades, 0.30 m. superiores de los mismos, deberán construirse usando los materiales de mejor comportamiento, seleccionados en base a las indicaciones de los planos y especificaciones particulares o a lo ordenado por el Ingeniero.

Se seleccionará, con el mismo criterio, el material para el recubrimiento de los taludes.

**(C) Construcción**

1. La superficie de asiento de los terraplenes, de altura no mayor de 2 metros, deberá someterse a compactación especial.

A tal fin, de la capa de suelo de la base de asiento de los terraplenes, en sus 0.20 m. superiores, se exigirá un porcentaje mínimo de compactación del 95%, determinado mediante el ensayo AASHTO T 99.

2. Cuando deba construirse un terraplén cualquiera sea su altura, sobre una ladera o talud de inclinación mayor de 1:3 (horizontal: vertical), las superficies originales deberán ser escarificadas profundamente o bien, cortadas en forma escalonada para proporcionar superficies de asiento horizontales. Estos escalones deberán efectuarse hasta llegar a un estrato firme.

El Contratista deberá adoptar un procedimiento constructivo que asegure la estabilidad del terraplén y será responsable de los deslizamientos que puedan producirse por el empleo de métodos inadecuados.

3. El control de compactación del terraplén se realizará por capas de 0.20 m. de espesor, independientemente del proceso constructivo adoptado y en base a lo establecido en 203.04.

En los 0.30 m. superiores del terraplén, la densidad se controlará por capas de 0.15 m de espesor.

4. La humedad de compactación a adoptar para los suelos A1, A2 y A3, dependerá de la metodología de trabajo desarrollado por el Contratista, mientras que para los suelos A4, A5, A6 y A7 la humedad

de compactación deberá ser mayor o igual que la humedad óptima correspondiente, disminuida en dos unidades.

5. La compactación de terraplenes en la parte adyacente a los estribos de puentes, muros de alcantarillas, alcantarillas de tubos, muros de sostenimiento, gargantas estrechas y demás lugares donde no puede actuar el rodillo, será ejecutado en capas y cada una de ellas será compactada con pisón de mano o mecánico, o por cualquier otro método aceptado por el Ingeniero, hasta lograr las densidades especificadas y serán puntos de especial consideración en el control de calidad de estas obras.

6. En caso de tener que colocar un mayor volumen de terraplén por motivo de asentamientos que se hubieran producido, dicho volumen será reconocido para su pago cuando los asentamientos no se deban a negligencia o mal procedimiento constructivo del Contratista.

7. Terminada la construcción de los terraplenes, las cunetas, taludes y préstamos deberán ser conformados y perfilados de acuerdo a las secciones transversales indicadas en los planos o determinados por el Ingeniero.

#### **(D) Condiciones para la Recepción**

1. Los terraplenes deberán satisfacer las exigencias de compactación establecidas en 203.04.

En aquellos casos en que las técnicas de control “in situ” de densidad, no resulten aplicables por las características del material, o cuando se presente el caso previsto en 203.04 (A)3, el terraplén será construido en capas de espesores máximos de 0.60 m., de acuerdo a lo especificado en 203.02 (C)6. El Contratista adoptará e informará al Ingeniero, el número de pasadas necesarias para lograr la máxima densificación del terraplén; estas pasadas cubrirán, como mínimo, el quince por ciento de la superficie; cada pasada estará superpuesta a la vecina anterior en un mínimo de 0.20 m. y deberán cubrirse el ancho total a compactar. Las condiciones mínimas del equipo a utilizar, son las de ser capaz de suministrar una fuerza dinámica de 15t. de impacto por vibración, con una frecuencia mínima de 1000 vibraciones por minuto.

Las pasadas de equipo para compactación, serán controladas por el Ingeniero quien, a los efectos de su certificación, dará por terminado el trabajo cuando se haya cumplido la cantidad de pasadas establecida.

2. El control geométrico, a nivel de sub-rasante, se efectuará mediante el levantamiento de perfiles transversales a distancias máximas, entre sí, de 20 m.

Deberán corregirse todos los puntos con diferencias superiores a 1 cm. en más o menos, respecto de las cotas de elevaciones del proyecto.

No existirá tolerancia en efecto respecto a los anchos de proyecto, en los distintos niveles de trabajo.

3. No se reconocerá exceso alguno de volumen de terraplén sobre el volumen teóricamente calculado, aunque se origine en las tolerancias establecidas en 203.02 (D)2.

**(F) Forma de Pago**

La construcción de terraplenes no recibirá pago por separado y su costo deberá incluirse dentro del pago de la excavación. Salvo el caso que este previsto pago por separado en los documentos de contrato, en cuyo caso se medirá el volumen neto y real ejecutado de acuerdo con estas especificaciones y se pagará el precio unitario de contrato, del ítem correspondiente.

***ETE-03 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL IMPORTADO DE BANCO DE PRÉSTAMO***

**203.03 - COMPACTACIÓN ESPECIAL**

**(A) Descripción**

1. Este trabajo consiste en la ejecución de las tareas necesarias para la compactación de suelos, hasta obtener el peso específico aparente indicado.
2. Los trabajos aquí especificados se realizarán, siempre que estén previstos en el Proyecto.
3. Cuando el volumen aparente de la fracción librada por la criba de 19 mm, después de compactada, no colme los vacíos de la fracción requerida por dicha criba y además no sea posible determinar su densidad por los métodos convencionales, no se efectuará el control de densificación de los suelos como se establece en esta especificación, sino de acuerdo a lo establecido en 203.02 6 (C) y 203.02 (D)1.

**(B) Método de Compactación en el Terreno**

Cada capa de suelo, colocada en la forma especificada en 203.02, deberá ser compactada hasta obtener el porcentaje de densidad, que a continuación se indica, respecto del ensayo que se menciona y a su ubicación dentro del relleno.

- a) En los 0.30 m. superiores, deberá ser como mínimo el 100% de la determinada según el ensayo AASHTO T99.
- b) Debajo de los 0.30 m. superiores, deberá ser como mínimo el 95% de la determinada según el ensayo arriba especificado.

Los suelos clasificados como A6 y A7, deben compactarse a la humedad óptima como mínimo; a fin de garantizar el control de futuros hinchamiento y contracciones.

**(C) Condiciones para la Recepción**

1. Se aplicará un criterio estadístico sobre los valores de ensayo de muestras agrupadas. La agrupación se hará de forma tal que, cada conjunto corresponda a un mismo tipo de suelo, definido por sus características: constantes físicas, clasificación H.R.B., formación geológica, aspecto, etc.

Metodología:

**“Estudio y Diseño del Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro  
Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas”**

a) El Contratista efectuará un estudio previo en laboratorio para cada tipo de suelo y se definirá la dispersión de la densidad máxima correspondiente ( $D_s$ ).

Para ello, en un comienzo y como referencia, se operará con un mínimo de 8 a 10 ensayos de laboratorio, sobre muestras representativas del suelo en cuestión, determinándose el valor medio ( $D_{slm}$ ) y la desviación standard ( $S$ ).

$$D_{slm} = \sum_{i=1}^n D_{sli} / n$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (D_{slm} - D_{sli})^2}{n - 1}}$$

Donde:

$D_{slm}$  = Densidad seca media de laboratorio

$D_{sli}$  = Densidad seca máxima de laboratorio, muestra individual

$n$  = Número de muestras

A medida que se disponga de mayor número de ensayos, estos se irán incorporando como nuevos integrantes de las sumatorias.

b) En cada tramo a controlar, sea cual fuere su longitud, el Ingeniero extraerá, al azar, un mínimo de nueve testigos. El Contratista podrá concurrir a la extracción de los testigos y posterior cálculo de las densidades; en caso de su inasistencia los resultados no perderán validez y el mismo no tendrá derecho a reclamo alguno. El número de testigos a extraer, por kilómetro, serán como mínimo diez.

Las exigencias a cumplir son:

$$\text{Nivel de Calidad } D_{som} = \left[ \left( D_{slm} \left( \frac{E}{100} \right) \right) - (0.5 * S) \right]$$

$$\text{Uniformidad de Compactación } D_{so} = D_{som} (1.5 * S)$$

Donde:

$D_{so}$  = Densidad seca del testigo de compactación

$D_{som}$  = Densidad seca media de los testigos extraídos en el tamo a controlar

$S$  = Desviación Standard

**“Estudio y Diseño del Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro  
Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas”**

E = Porcentaje de la densidad máxima exigida, según lo establecido en 203.04  
(B)

No se admitirá más de un valor, por tramo a controlar, que no cumpla la exigencia de uniformidad de compactación. Un mayor incumplimiento de las exigencias antes detalladas, provocará el rechazo del tramo controlado.

c) Cuando los suelos, que conforman la capa a controlar, presenten una gran variación que haga imposible la aplicación de la metodología estadística descrita, o bien el volumen de la capa a controlar sea de poca cuantía, el Ingeniero podrá emplear el siguiente criterio: cada cien metros lineales, como mínimo, extraerá una muestra de suelo con el que efectuará el ensayo que corresponda, para verificar si se cumplen las exigencias establecidas en 203.04 (B). En caso de incumplimiento, se rechazará la capa en los sectores representados por las muestras que no cumplan las exigencias.

2. En correspondencia con los extremos de las obras de arte, se efectuarán como mínimo, dos determinaciones de densidad por lado, a una distancia no mayor a 0.50 m a partir de los mismos.

3. Todos los ensayos y mediciones necesarios para la recepción de los trabajos especificados, estarán a cargo del Contratista y los ensayos se efectuarán en el laboratorio aprobado por el Ingeniero.

**(D) Forma de Pago**

Todas las operaciones necesarias para la compactación de los suelos en la forma especificada, incluyendo el suministro de equipo y mano de obra para la total terminación del trabajo y la provisión, carga, transporte, descarga y distribución del suelo y del agua regada para la compactación, se consideran pagadas en los ítems para los cuales se especifiquen estas tareas.

El agua regada para efectuar la compactación, incluye sus derechos de extracción y operaciones de bombeo si fuere el caso. No se efectuará pago alguno por este concepto.

**Préstamo Especial y Forma de Pago:**

Este trabajo consiste en la provisión de material para rellenos o sustituciones para la cimentación de estructuras o sub excavaciones a lo largo de la zona de la futura calzada, donde el material es inestable o inadecuado para cimentaciones o para la estructura del pavimento.

En el préstamo especial se pagará el descapote adicional del banco después de un espesor de 20 cm, bajo el concepto de excavación común. El banco utilizado deberá ser entregado a satisfacción del Ingeniero. Los primeros 20 cm se pagarán como limpieza y destronque por hectárea.

**“Estudio y Diseño del Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro  
Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas”**

Los materiales usados para este propósito serán de calidad aceptable, libres de materia orgánica, terrones de arcilla o materiales extraños que pudieran alterar su calidad, estos materiales se obtendrán de bancos de préstamo aprobados por el Ingeniero.

El material deberá un tamaño máximo de cuatro pulgadas (4”) y no más de 15% del pase No. 200, la fracción que pase el tamiz No. 40 deberá tener un límite líquido no mayor de 30 y un índice de plasticidad no mayor de 12, tal como se determina por los métodos AASHTO T-89 y T-91 respectivamente. El CBR deberá ser mayor o igual que 10% y una contracción lineal no mayor que 3%.

El material de préstamo deberá ser colocado en capas no mayores de 20 cm, compactándolo mediante el uso de equipo adecuado para cada tipo de material y que permita obtener así la mínima densidad especificada o en capas de mayor espesor que de acuerdo al equipo de compactación usado garanticen las compactaciones especificadas. Para los casos en que se requiera compactación manual, como en las áreas donde el equipo mayor no puede acceder, las capas no excederán de 20 cm.

El pago de este trabajo comprenderá la mano de obra, materiales y el equipo necesario para limpieza, corte, acarreo, depósito, conformación y compactación de los materiales en su sitio de colocación final, etcétera. Este pago se hará al precio de contrato en Lempiras por metro cúbico colocado y compactado. Se pagará descapote adicional del banco después de un espesor de 20 cm, bajo el concepto de excavación común. El banco de préstamo utilizado deberá ser entregado a satisfacción del Ingeniero.

**SECCION 205 – ACARREO ADICIONAL  
ETE-04 BOTADO DE MATERIAL DE DESPERDICIO A BOTADEROS**

**205.01 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consistirá en la transportación autorizada del material obtenido como excavación, desde su localización original hasta el botadero municipal; el exceso de la distancia de acarreo libre, que es la distancia especificada para el acarreo del material excavado, deberá ser acarreado sin compensación adicional. A menos que se especifique de otra forma en el Contrato, la distancia de acarreo libre será de 1,000 m.

**205.02 MEDICIÓN**

Para determinar lo que constituye acarreo adicional o sobre-acarreo autorizado, se asumirá que el material sacado de la excavación será depositado en el terraplén, después de haber sido acarreado por la ruta que desarrolle la distancia más corta.

La distancia de sobre acarreo o acarreo adicional, para el material obtenido dentro de los límites de la calzada y colocado dentro de los límites de la misma será medida a lo largo de la calzada. No se harán concesiones para movimientos transversales o laterales hacia o desde la línea de centro, excepto materiales movidos hacia o desde áreas designadas fuera de los límites de la calzada; tales como fosa de préstamo, áreas de desecho,

**“Estudio y Diseño del Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro  
Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas”**

etc.; serán medidos a lo largo de la ruta más corta que sea factible y satisfactoria, calificada por el Ingeniero, a menos que se indique de otra forma.

Si el Contratista elige acarrear material por otra ruta, y tal ruta es más larga, el cómputo para el pago será basado en la distancia de acarreo adicional medida a lo largo de la ruta designada por el Ingeniero.

El acarreo adicional, será medido por metro cúbico- kilómetro. El número de metros cúbicos – kilómetros de acarreo adicional a ser pagados, deberá ser el número de metros cúbicos de material de acarreo adicional multiplicado por la distancia de acarreo en kilómetros.

### **205.03 FORMA DE PAGO**

Las cantidades determinadas según en 205.02, serán pagadas al precio unitario del contrato por metro cúbico – kilómetro, cuyo precio y pago deberá ser compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para completar el trabajo indicado en esta sección.

No se hará ningún pago por acarreo adicional para los materiales de sub-base, base, carpeta asfáltica, derrumbes y excavaciones no utilizadas en terraplenes, materiales granulares para revestimiento de muros y sub-drenajes, arena y grava.

Cuando la forma de Oferta de licitación no muestre cantidades estimadas, para “acarreo adicional”, el acarreo será considerado como una obligación subsidiaria del Contratista, bajo otros ítems del Contrato.

## **SECCION 206 – EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS**

### ***ETE-05 EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL***

#### **206.01 DESCRIPCIÓN**

**1.** Este trabajo consistirá en la excavación necesaria para las cimentaciones de puentes, alcantarillas de caja y muros de contención. El relleno de las obras terminadas y el retiro de todo el material excavado, deben hacerse de acuerdo con estas especificaciones y apegándose lo más razonablemente que se pueda a los planos, o bien como disponga el Ingeniero.

También deberá incluirse en este trabajo lo que fuese necesario en cuanto a acortar, bombear, encofrar, desaguar, apuntalar y la construcción necesaria de entramados, tablestacados y ataguías, así como el suministro de los materiales para tales obras y también la subsecuente remoción de los mismos y la colocación de todo el relleno necesario.

Este trabajo también deberá incluir, el proporcionar y colocar el material de relleno granular aprobado, para reponer el material inadecuado que se haya encontrado debajo de la altura de la cimentación de las estructuras.

No se hará ninguna concesión en cuanto a la clasificación de distintos tipos de material que fuese encontrado.

**2.** Antes de comenzar las operaciones de excavación en cualquier área del proyecto, toda la limpieza necesaria deberá ser parte de este ítem.

### **206.03 EXCAVACIÓN**

#### **(A) General en todas las Obras**

El Contratista deberá comunicar al Ingeniero, con suficiente anticipación, sobre el del comienzo de cualquier excavación, de forma tal para que se puedan tomar las Secciones transversales del terreno original.

El terreno natural contiguo a la estructura no deberá alterarse sin permiso del Ingeniero.

Las zanjas o fosas para la cimentación de las estructuras, deberán ser excavadas hasta las alineaciones y rasantes o elevaciones mostradas en los planos, o según fuesen indicadas por el Ingeniero. Deberán ser de suficiente tamaño para permitir la colocación de estructuras o cimientos de estructura de la anchura y longitud total requeridas. Las elevaciones de los fondos de los cimientos, según se muestran en los planos, se deben considerar solamente aproximadas y el Ingeniero puede ordenar, por escrito, los cambios en dimensiones o elevaciones que pudiese considerar necesario para asegurar una cimentación adecuada.

Los peñascos, troncos y cualquier otro material inconveniente, que sean encontrados durante la excavación, deberán ser retirados.

Después de terminar cada excavación, el Contratista debe informar al Ingeniero y ningún cimiento o material de asiento, deberá colocarse hasta que le Ingeniero haya aprobado la profundidad de la excavación y la clase del material de la cimentación.

#### **(B) Requisitos para la Construcción**

La superficie para la cimentación deberá ser limpiada de todo material flojo, y cortada para que tenga una superficie firme, ya sea plana, escalonada o endentada, según lo apruebe el Ingeniero.

Todas las hendiduras deberán ser limpiadas y llenadas con lechada de cemento. Toda piedra suelta y desintegrada y los estratos delgados, deberán ser quitados. Cuando el lecho de cimentación esté constituido por material que no sea roca, la excavación hasta la rasante final no deberá hacerse sino hasta inmediatamente antes de que vaya a ser colocado el cimiento. Cuando el material en que vaya la cimentación fuese blando, fangoso o de otro modo inadecuado a juicio del Ingeniero, el Contratista deberá quitar ese material inadecuado y rellenar con material granular aprobado. El relleno para la cimentación deberá ser colocado y consolidado en capas de 6 pulgadas (15 cm) cada una, hasta que alcancen la elevación de la rasante requerida-

Cuando se utilicen pilotes para la cimentación, la excavación de cada fosa deberá estar terminada antes que sean hincados los pilotes y cualquier colocación de relleno para cimentación deberá ser hecha después que los pilotes hayan sido hincados.

Una vez terminada esta operación, todo el material suelto y desplazado deberá ser retirado, dejando un lecho liso y sólido para recibir el cimiento.

#### **206.04 UTILIZACIÓN DE LOS MATERIALES EXCAVADOS**

Todo el material excavado, en la medida que sea adecuado, deberá ser utilizado como relleno o terraplén. El material excedente, se deberá eliminar en tal forma que no obstruya la corriente ni perjudique en modo alguno la eficiencia o el aspecto de la construcción. En ningún momento se deberá depositar ningún material excavado de manera que ponga en peligro la construcción parcialmente terminada.

#### **206.05 ATAGUÍAS**

Deberán ser utilizadas ataguías apropiadas y prácticamente impermeables, dondequiera que se encuentren estratos o capas freáticas, situadas más arriba de la elevación del fondo de la excavación. Al serle solicitado, el Contratista presentará dibujos que muestren su método propuesto para la construcción de ataguías, según lo estipulado.

Las dimensiones interiores de las ataguías deben ser tales que permitan el espacio libre suficiente para la construcción de moldes y la inspección de sus exteriores, así como para permitir el bombeo fuera de los moldes. Las ataguías que se inclinen o muevan lateralmente durante el proceso de su hinchado, deberán ser enderezadas.

Las ataguías deberán ser construidas de manera que protejan al hormigón fresco contra el daño que podrá causar una repentina subida de la corriente de agua, así como para evitar daños por erosión a la cimentación.

Cualquier bombeo que se pudiese necesitar deberá ser llevado a cabo de modo que excluya la posibilidad de que alguna parte de los materiales de hormigón fresco pudiese ser arrastrada por el agua. Cualquier bombeo que fuese necesario durante el colado del hormigón, o por lo menos durante un período de 24 horas después del mismo, deberá ser efectuado desde un resumidero apropiado que se encuentre fuera de los moldes del hormigón.

A menos que fuese dispuesto de otro modo, los encofrados y ataguías, con todas las tablestacas y apuntalamientos correspondientes, deberán ser retirados por el Contratista después de terminada la sub-estructura, haciéndose tal trabajo de manera que no altere o dañe la obra ya terminada.

#### **206.06 CONSERVACIÓN DEL CANAL**

A no ser que fuese permitido de otra manera, no deberá hacerse ninguna excavación afuera de los encofrados, ataguías, ni tablestacado y, el lecho natural de cualquier corriente de agua contiguo a la construcción no deberá ser alterado sin permiso del Ingeniero. Si alguna excavación o dragado se ejecuta en el lugar de la construcción antes de que los cajones, encofrados, o ataguías sean colocados en el lugar, el Contratista deberá, rellenar todas esas excavaciones hasta la superficie original del terreno o lecho de la corriente con material que el Ingeniero considere satisfactorio, después de haber sido colocada la cimentación.

### **206.08 MÉTODOS DE MEDICIÓN**

Excavación para estructuras. El volumen de la excavación que se ha de pagar será la cantidad de metros cúbicos, medidos en su posición original, de material excavado de acuerdo con los planos o como fuese ordenado por el Ingeniero, pero en ningún caso, será incluido en la medición para pago ninguno de los siguientes volúmenes:

1. El volumen exterior a los planos verticales de la excavación, más allá de 18 pulgadas (45.72 cm.) fuera de y paralelos a las líneas de la estructura de cimientos.
2. El volumen incluido dentro de los límites estaquillados de la excavación para el camino, cambios de canales contiguos, zanjas, etc., para los que el pago esté previsto de otro modo en la especificación.
3. El volumen de agua u otro líquido resultante de las operaciones de la construcción que pueda ser expulsado por bombeo o desagüe.
4. El volumen de alguna excavación efectuada con anterioridad a la toma de cota y mediciones del terreno original.
5. El volumen de excavación para cimientos que se ordenase fuese hecha a una profundidad mayor de 5 pies (1.52 metros) debajo de la cota más baja para tales cimientos mostrada en los planos originales del contrato, a menos que el pliego de propuestas incluya una partida de pago por excavación ordenada por debajo de las cotas mostradas en los planos para cimientos individuales

### **206.11 FORMA DE PAGO**

Las cantidades, definidas de acuerdo con lo antes estipulado, serán pagadas al precio unitario del contrato por unidad de medida, para cada una de las partidas que se muestran en la lista más adelante, siempre que la misma esté incluida en el pliego de licitación, cuyo precio y pagos significarán la compensación total por el trabajo prescrito en esta sección, con las siguientes excepciones:

1. Cualquier excavación para cimientos que fuese ordenada a una profundidad mayor de 5 pies (1.52 metros) debajo de la cota más baja mostrada en los planos originales del contrato, será pagada a un precio negociado, a no ser que en el pliego de licitación se incluya una partida de pago por excavación ordenada, por debajo de la cota mostrada en los planos.
2. El hormigón será medido y pagado de acuerdo con lo estipulado en la sección 601.
3. Cualquier excavación del camino o de préstamo requerida, que sea en exceso de la cantidad excavada para estructuras será medida y se pagará de acuerdo con lo estipulado en la sección 203.
4. El entibamiento, encofrado y trabajos afines, cuando quiera que sean incluidos en el pliego de licitación como partida de pago, se pagarán a la suma global del precio de propuesta de acuerdo con las siguientes estipulaciones. Este trabajo deberá incluir el suministro, construcción, mantenimiento y remoción de todo el entibamiento, encofrado, ataguías, cajones neumáticos y sumergibles, ademado, revestimiento de zanjas, control de agua y otras operaciones necesarias para la terminación aceptable de la excavación incluida en las labores de esta sección, hasta una profundidad de 5 pies (1.52 metros) debajo de la cota más baja que figura en los planos para cada construcción de cimentación separable.

**“Estudio y Diseño del Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro  
Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas”**

La extensión de dicho trabajo para necesidades de excavación que se ordene hasta más allá de los 5 pies debajo de la cota del plano, será pagada a un precio negociado.

El pago se hará bajo:

Excavación para estructuras	Metro cúbico
Excavación para puente	Metro cúbico
Relleno para cimientos	Metro cúbico
Excavación ordenada abajo de la cota del plano	Metro cúbico
Entibamiento, encofrado y trabajos afines	Suma global

**SECCION 304 – BASE O SUB-BASE GRANULAR**

***ETE-06 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE BASE O SUB BASE GRANULAR***

**304.01 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en el suministro del material y construcción de una base o sub-base granular, sobre una superficie previamente preparada, de acuerdo con estas especificaciones y en conformidad con el trazado, niveles de rasante, espesor y secciones transversales típicas indicadas en los planos o establecidos por el Ingeniero.

**304.02 MATERIALES**

Los materiales deberán conformarse con lo establecido en las sub-secciones siguientes:

Agregados	703.04
Agua	714.01
Cloruro de calcio	714.02
Cloruro de sodio	714.04

La aceptación estará basada en la extracción de muestras al azar tomadas a la salida de la mezcladora, en el caso del método de mezcla estacionaria, o del caballete en el camino luego de ser procesado, por el método de mezcla en camino.

Además, las cualidades exigidas deberán satisfacerse una vez colocados los materiales en obra, cuando ya han sufrido los efectos del procesamiento, tendido, conformado y compactado.

Los procedimientos y equipo de explotación, clasificación, trituración y eventual lavado, así como la forma de almacenamiento del material, deben permitir el suministro de un producto de características uniformes. El Contratista estará obligado a cumplir con los siguientes requisitos.

**304.03 REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

**(A) Colocación**

Si el espesor de la capa de base o sub-base compactada, excede los 15 cm, la base o sub-base deberá una distribuidora mecánica, capaz de colocar el material en una superficie uniforme sin provocar segregación. El máximo espesor compactado de cada capa no excederá los 15 cm. El espesor de cada capa puede ser incrementado hasta 20 cm. medidos ya compactada la base o sub-base, si el Contratista demuestra que el equipo vibratorio empleado o cualquier otro equipo de compactación especial que utilice, permite llegar a la densidad requerida por las especificaciones.

### **(B) Mezclado**

La capa de base o sub-base, incluyendo los aditivos requeridos si así ocurriera, serán mezclados mediante uno de los siguientes métodos:

1. Método con planta estacionaria. El agregado deberá ser mezclado en un mezclador capaz de incorporar aditivos y agua para proveer el contenido óptimo de humedad para la compactación y un mezclado homogéneo con los aditivos. Inmediatamente después de mezclado, el material de base a sub-base será transportado y colocado sobre la sub-rasante mediante un distribuidor mecánico.
2. Método con planta ambulo-operante. El agregado deberá ser colocado con un distribuidor mecánico o un formador de caballetes y uniformemente mezclado por una planta ambulo-operante, añadiéndose el agua durante la operación del mezclado para proveer el contenido óptimo de humedad para la compactación.
3. Método de mezcla en sitio. Luego de su colocación en el camino, el agregado será mezclado uniformemente mediante motoniveladoras u otro equipo aprobado, añadiéndose el agua durante la operación de mezclado y homogenización, para proveer el contenido óptimo de la humedad para la compactación.

### **(C) Conformado y Compactación**

El material deberá ser conformado de acuerdo con la sección requerida y con el contenido de humedad óptima de compactación. La compactación continuará hasta obtener una densidad no menor que el 100% de la densidad máxima determinada por la norma AASHTO T 180 método D.

La superficie deberá trabajarse durante la operación de compactación, en tal forma de obtenerse una textura uniforme y que los agregados permanezcan firmemente trabajados. Cualquier muestra de segregación que resulte evidente durante este proceso, deberá ser corregida por el –Contratista.

En caso necesario deberá aplicarse agua sobre los materiales de la base o sub-base durante la compactación, para una consolidación adecuada y una superficie uniforme y tersa.

La densidad in-situ será determinada utilizando AASHTO T 1991, T205 o T238. El uso de AASHTO T 224 (alternativo) puede ser requerido para corregir por partículas con sobre tamaño.

La compactación de la base o sub-base deberá comenzar en los bordes y avanzar hacia el centro, con excepción de las curvas peraltadas, donde la compactación comenzará en el borde interno de la curva y avanzará hacia el borde peraltado.

**(D) Tolerancia en Elevación Superficial**

La superficie será terminada en forma tal, que las desviaciones no excedan a los 12 mm cuando sean controladas en forma longitudinal o transversal según lo establecido en la sub-sección 501.03(N) Ensayo de Superficie, como se transcribe a continuación:

La superficie será controlada utilizando un escantillón de 3 m. de largo, en ubicaciones elegidas por el Ingeniero. Una vez ubicado el escantillón en la posición elegida, las diferencias entre el borde de apoyo del mismo y la superficie, medido entre dos contactos cualesquiera, longitudinal o transversalmente, no excederán los 5 mm.

Las irregularidades que excedan la tolerancia especificada deberán ser corregidas por y a costa del Contratista, con un aditamento perfilador. Luego de la corrección el área deberá ser ensayada nuevamente para verificar el cumplimiento de la tolerancia especificada.

**(E) Ancho**

No se admitirá ninguna sección de base o sub-base, cuyo ancho no sea igual a la dimensión indicada en los planos o establecida por el Ingeniero.

**(F) Espesor**

No se admitirá en ninguna parte, que el espesor sea menor que el indicado en los planos o establecido por el Ingeniero.

**304.04 MEDICIÓN**

La base o sub-base granular, será medida en m<sup>3</sup> según lo establecido en el contrato. El peso del agua (superficial e higroscópica) será deducido en el caso en que los agregados sean medidos por peso.

Cuando las variaciones en el peso específico de los agregados, provoquen que el tonelaje usado difiera con las cantidades establecidas en el proyecto, no se realizará ajuste alguno del precio unitario del Contrato.

Cuando el agua esté específicamente ordenada y tenga ítem de pago, se medirá en m<sup>3</sup> mediante tanques calibrados, distribuidores o medidores de confianza. Los cloruros de sodio y calcio serán medidos en toneladas. Si se utiliza cloruro de sodio o de calcio en sacos, se usará para la medida de los mismos, el peso neto indicado en los envase.

**304.05 FORMA DE PAGO**

Esta actividad se medirá en la unidad de m<sup>3</sup> y las capas deberán estar debidamente colocadas, conformadas y compactadas. El pago se efectuará en base al precio unitario del contrato por el ítem correspondiente.

**“Estudio y Diseño del Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro  
Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas”**

**SECCION 400 – PAVIMENTOS FLEXIBLES**  
**SECCION 401 – PAVIMENTOS ASFALTICOS MEZCLADOS EN PLANTA**  
**ETE-07 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE CARPETA ASFÁLTICA, e=7.50 cm**

**GENERALIDADES**

**401.01 DESCRIPCIÓN**

Estas especificaciones incluyen los requerimientos generales que son aplicables a todos los tipos de pavimentos asfálticos realizados con mezcla en planta. El trabajo consiste en la construcción de una o más capas de mezcla asfáltica sobre una superficie previamente preparada.

Se utilizarán métodos de control de calidad con base estadística para el control y aceptación del material mezclado en planta si estuviera así previsto en el contrato.

**401.02 MATERIALES**

Los materiales deberán satisfacer los requerimientos de las siguientes secciones o sub-secciones:

Cemento Portland	701.01
Asfalto	702
Agregado	703
Relleno mineral	703.1
Cal hidratada	714.03

**(A) Composición de las Mezclas**

Una mezcla en planta estará compuesta por una combinación de agregados pétreos, asfalto, relleno mineral y aditivos comerciales, según se especifique. El Contratista proporcionará el diseño de la mezcla de obra que deberá ser aprobada por el Ingeniero para cada tipo de mezcla.

Las varias fracciones componentes del agregado, serán dosificadas, uniformemente graduadas y proporcionadas en forma tal, que la mezcla resultante satisfaga los requerimientos granulométricos del diseño. El diseño de la mezcla, con las tolerancias permitidas dentro de los límites especificados para cada tipo en particular de mezcla asfáltica, deberá establecer los siguientes límites:

1. Un porcentaje único de agregado que pase cada tamaño de tamiz requerido.
2. Un porcentaje único de cemento asfáltico a ser añadido al agregado.
3. Un rango de temperatura, dentro del cual se efectuará la mezcla
4. Un rango de temperatura recomendada para la compactación de la misma.

Con una anticipación de por lo menos veintiún días previo al comienzo de la producción de la mezcla, el Contratista remitirá al Ingeniero, por escrito, un diseño de mezcla a utilizar, respaldada por datos de ensayo de laboratorio, muestras y origen de los componentes, e información sobre las relaciones

**“Estudio y Diseño del Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro  
Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas”**

de viscosidad-temperatura del cemento asfáltico, a fin de su aprobación. La fórmula de mezcla para cada tipo mezcla será efectiva hasta que sea aprobada por escrito, por el Ingeniero, quien podrá asimismo modificar el diseño y notificarlo así, por escrito, al Contratista. Si la institución contratante reserva para sí la responsabilidad de establecer cuál será la fórmula de mezcla en obra, esta responsabilidad deberá estar especificada en el contrato.

Si el Contratista propone un cambio en el origen de los materiales o la fórmula de mezcla en obra resulta ser insatisfactoria, el Contratista deberá someter una nueva fórmula por escrito para la aprobación del ingeniero, previo a la producción de la nueva mezcla propuesta.

Luego que la fórmula o diseño de la mezcla sea establecida, todas las mezclas provistas para el proyecto deberán encontrarse dentro del siguiente rango de tolerancia para cada ensayo individual:

Material que pasa el Tamiz No. 4 y mayores	± - % (sugerido 7)
Material que pasa los Tamices No. 8 al No. 100	± - % (sugerido 4)
Material que pasa el Tamiz No. 200	± - % (sugerido 2)
Asfalto	± - % (sugerido de 0.25 a 0.30)
Temperatura de mezcla	± - % (sugerido 10°C)

El agregado será aceptado condicionalmente, en el acopio al pie de la planta.

El asfalto será aceptado condicionalmente en su origen de producción. El material será ensayado antes del mezclado en planta, para verificar su adecuación con la granulometría del diseño.

Las características de calidad de las mezclas se establecen en base a distintos niveles de tránsito, siendo:

<b>TRANSITO</b>			
	<b>PESADO N &gt; 1 x 106</b>	<b>MEDIANO (1 x 104 &lt; N &lt; 1 x 106)</b>	<b>LIVANO (n &lt; 1 x 104)</b>
Número de Golpes	75	75	75
Estabilidad (Kg)	>= 1.000	>= 700	>= 500
Fluencia (cm)	0,20 – 0,35	0,20 – 0,35	0,20 – 0,40
Vacíos (%):			
Carpeta de Rodamiento*	3-5	3-5	3-5
Base Intermedia	3-6	3-8	3-8
Base Inferior	3-8	3-8	3-8
VAM Mínimo (%)*:			
Función del Tamaño Máximo Normal Árido	13-15	13-15	13-15
Estabilidad Remanente	>=75%	>=75%	>=75%
RBV*	75-85%	75-85%	75-85%

\*Características para la carpeta de rodamiento.

Las Especificaciones Especiales definirán, para cada tipo de pavimento, las características exigidas para la mezcla a autorizar, de acuerdo a las condiciones locales. La dosificación de la fórmula se llevará a cabo mediante el Método Marshall.

#### **(B) Agregados**

Se deberá tener especial cuidado en los acopios de material para evitar la segregación. Se deberá y proveer suficiente espacio de almacenaje que permita separar los acopios según el tamaño de cada agregado.

Los acopios de agregados gruesos serán hechos en forma tal, que ninguna capa exceda un metro con veinte centímetros de espesor. La zona de acopios deberá ser mantenida limpia y ordenada y los acopios serán de fácil acceso para los fines de muestreo.

Los diferentes tamaños de agregados deberán ser mantenidos separados hasta que sean llevados al secador de la planta. Se fija un 5.0% de humedad máxima para que puedan emplearse los agregados en la producción de mezcla asfáltica.

#### **(C) Aditivos Mejoradores de Adherencia o de Siliconas**

El origen de provisión de los aditivos, los mejoradores de adherencia y de siliconas, deberán ser aprobados por el Ingeniero.

Los aditivos deberán ser añadidos en proporción determinada, basada en el análisis de laboratorio y procedimientos de diseño de mezcla en laboratorio. La proporción a emplear del aditivo deberá ser confirmada por el laboratorio de campo, durante la producción.

Si fuese necesario, la adición de los aditivos a la mezcla se efectuará mediante un apropiado método “in line”, u otro método aprobado.

### **401.03 REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

#### **(A) Limitaciones climáticas**

1. Las mezclas bituminosas no serán colocadas bajo condiciones de lluvia, sobre superficies húmedas, o cuando cualquier otro tipo de condición del tiempo, impida el manejo y acabado adecuado de la mezcla.
2. Las mezclas bituminosas pueden ser colocadas solamente cuando la temperatura ambiental del aire, o de la superficie del camino, sean iguales o mayores a las indicadas en la tabla más abajo señalada.
3. Independientemente de las temperaturas allí especificadas no se permitirá la pavimentación, salvo que puedan ser alcanzadas las densidades especificadas, tanto como porcentaje de la densidad moldeada del camino o por procedimientos de rodillado, antes de que la mezcla bituminosa se enfríe a la temperatura de 90 grados centígrados.

**“Estudio y Diseño del Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro  
Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas”**

Capa de pavimento	Espesor (cm)	Temp. Aire (°C)	Temp.Sup.del Camino°C
Superficial	Todo	10	13
Sub-superficial	Menos de 7.5	4	7
Sub-superficial	7.5 o más	0	2

**(B) Plantas Asfálticas**

Las plantas asfálticas deberán satisfacer lo establecido en la AASHTO M 156, con las modificaciones aquí indicadas.

1. Las plantas por pastón, deberán tener controles automáticos para el mezclado y cuando sea requerido un mezclado en seco, el mínimo período de mezcladores en seco y húmedo será establecido en las especificaciones, sugiriéndose cinco segundos para el seco y 25 segundos para el mezclado húmedo.
2. Las plantas por pastón, las plantas de mezclado continuo y las plantas de tambor mezclador, deberán poseer controles automáticos que coordinen con exactitud el proporcionamiento, tiempo de mezclado y la descarga en los mezcladores.

**(C) Equipos de Transporte**

Los camiones utilizados para el transporte de mezclas asfálticas, deberán estar limpios y con sus superficies libres de aceite, solventes u otros materiales que afecten adversamente la mezcla asfáltica; una cobertura delgada de un material aprobado, puede ser utilizada para evitar la adherencia a los pisos de los camiones.

**(D) Pavimentadoras Asfálticas**

Las pavimentadoras asfálticas serán autopropulsadas y deberán estar equipadas con un sistema de enrrasador y calentado, capaz de distribuir y acabar el material mezclado en planta, en bandas adecuadas y a los espesores y secciones típicas establecidas para el proyecto. La tolva receptora de la pavimentadora deberá tener suficiente capacidad y un sistema de distribución automático para permitir una operación de distribución uniforme. El enrrasador o conjunto nivelador, deberá lograr el acabado superficial especificado sin provocar el arrastre, levante, o hundimientos en la carpeta.

La pavimentadora será capaz de operar a velocidades consistentes con una distribución uniforme y continua de la mezcla; se deberán evitar durante el proceso las operaciones de detención y arranque de la pavimentadora. Las pavimentadoras estarán equipadas con sensores capaces de detectar y mantener los niveles desde una línea de referencia externa, permitiendo que la enrrasadora se desplace en forma acorde con las características transversales y longitudinales especificadas.

Los sensores serán capaces de operar mediante el uso de una línea de referencia o un dispositivo tipo patín en ambos lados de la pavimentadora. Los controles serán capaces de mantener la enrrasadora

**“Estudio y Diseño del Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro  
Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas”**

con la inclinación transversal especificada dentro de una tolerancia en más o en menos del 0,1%. Se permitirá la operación manual para la construcción de zonas pequeñas y de forma irregular.

Si los controles automáticos fallaran o tuvieran un funcionamiento incorrecto, el equipo será operado manualmente durante el resto faltante de la jornada normal de trabajo, siempre que se obtengan resultados acordes con los requisitos de las especificaciones. Para la próxima jornada la máquina deberá ser previamente reparada.

Si el Contratista no logra mantenerse dentro de las tolerancias superficiales especificadas, las operaciones de pavimentación serán suspendidas hasta que se hayan efectuado las correcciones o reparaciones satisfactorias o se haya reemplazado el equipo defectuoso o el personal de operación si este no tuviese la pericia y experiencia necesarias.

**(E) Rodillos Compactadores**

Los rodillos serán autopropulsados, con llantas metálicas, neumáticas, rodos vibratorios o una combinación de ellos, capaces de revertir su movimiento sin levantar o arrancar la mezcla.

Los rodillos serán operados a velocidades que eviten el desplazamiento de la mezcla y la compacten a la densidad especificada y manejados por operadores con la pericia y experiencia necesarias.

Todos los rodillos deberán ser operados de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Los rodillos vibratorios tendrán controles separados para la energía de vibración y de propulsión y serán capaces de compactar la mezcla a la densidad especificada; el uso de equipos que provoquen la trituración del agregado no será permitido.

**(F) Preparación Superficial de la Base y Riego de Liga**

Con anterioridad a la colocación de la mezcla asfáltica, la superficie existente o base imprimada deberá ser profusamente barrida con barredora mecánica y/o sopleteada con compresor de aire y luego se procederá a la aplicación especificada de un riego de liga asfáltica.

El riego de liga debe haber curado adecuadamente antes de la colocación de la mezcla y será aplicado con esparcidor manual a presión, parte integral del equipo del camión distribuidor, en caliente y en forma tal que la superficie cubierta por el mismo sea la mínima necesaria; las zonas donde el riego de imprimación aplicado previamente esté dañado, este será reparado antes de colocar la mezcla asfáltica.

Se efectuará una aplicación de riego de liga sobre la superficie de contacto de bordillos, alcantarillas y otras superficies que estarán en contacto con la mezcla asfáltica, antes de la colocación de la misma.

**(G) Preparación del Asfalto**

El asfalto será calentado en la planta hasta la temperatura especificada, cuidando de no producir sobrecalentamiento en el mismo y será añadido en forma continua en la mezcladora, a una temperatura uniforme, dentro del rango especificado de la misma.

**(H) Preparación de los Agregados**

En la planta, los agregados para la mezcla serán secados y calentados a la temperatura requerida. Las operaciones de secado y calentamiento serán efectuados en forma apropiada, y se deberá evitar el daño a los agregados por la contaminación de los mismos con combustible.

**(I) Producción de la Mezcla**

Los agregados secos y el asfalto serán combinados en la mezcladora en las cantidades necesarias para obtener la fórmula de la mezcla de obra. Los materiales serán mezclados hasta que el agregado esté completa y uniformemente recubierto y el asfalto uniformemente distribuido en toda la masa del agregado.

La mezcla del asfalto en caliente será realizada a la temperatura más baja, dentro del rango especificado, que produzca una mezcla trabajable y un uniforme revestimiento de los agregados (se sugiere un 95% mínimo, utilizando AASHTO T 195) y que permita alcanzar la compactación requerida. El almacenaje o retención de la mezcla asfáltica será permitido en tanto las características de la misma son sean alteradas.

Si el almacenamiento o retención de la mezcla causara segregación, pérdida excesiva de calor o afectar adversamente la calidad del producto terminado, se tomarán acciones correctivas al respecto. La mezcla inadecuada será retirada con costo y riesgo a cargo del Contratista.

**(J) Distribución y Acabado**

Las pavimentadoras asfálticas serán utilizadas para distribuir la mezcla con el perfil establecido y el espesor requerido. La junta longitudinal de una capa deberá estar desplazada con respecto a la misma junta de la capa inmediatamente inferior en 15 cm. como mínimo y 30 cm. como máximo; no obstante la junta en la capa superior de rodamiento se alineará con la línea divisoria de carril.

En las zonas donde el uso de la distribuidora mecánica y el equipo de acabado no sea posible, la mezcla será volcada, esparcida, rastrillada y enrasada mediante el uso de herramientas de mano, para obtener el espesor compactado requerido. Esta labor deberá ser efectuada por obreros especializados y con experiencia.

La producción de mezcla de la planta deberá ser regulada de forma tal, que las pavimentadoras puedan ser usadas de manera continua. La operación de pavimentar será conducida en forma tal de minimizar los inconvenientes al tráfico y asegurar la protección de las superficies existentes y terminadas. Cuando se especifique, la colocación de la mezcla asfáltica avanzará en forma tal que un carril simple no esté adelantado en más de un día de trabajo con respecto al carril adyacente. Cuando

esté especificado, el Contratista deberá lograr que los carriles pavimentados adyacentes estén en la misma altura, al fin de las operaciones del día.

El control de tráfico y las operaciones de pavimentación serán llevados a cabo de acuerdo con el plan aprobado de control de tráfico.

#### **(K) Compactación**

Inmediatamente después de que la mezcla asfáltica ha sido distribuida, enrasada y las irregularidades superficiales ajustadas, la superficie será uniformemente compactada sin que se produzcan desplazamientos indebidos, fisuración, o levantamientos, antes de que la temperatura de la mezcla haya caído por debajo de la temperatura de compactación indicada en de fórmula de la obra, como se requiere en 401.03 (A).

El número, peso y tipo de rodillos provisto será el suficiente para obtener la compactación requerida mientras la mezcla esté en condiciones trabajables. Las secuencias de las pasadas de rodillado y la selección de los tipos de rodillo, permitirán obtener la densidad especificada para el pavimento. El rodillado comenzará en los bordes y continuará hacia adentro paralelamente al eje del camino, haciendo que en cada pasada se produzca un traslape igual a la mitad del ancho del rodillo con respecto a la pasada anterior y continuando así hasta llegar al coronamiento del camino. Cuando se pavimente en escalón o contiguamente a un carril previamente ejecutado, la junta longitudinal deberá ser rodillada en primer lugar, siguiendo luego con los procedimientos usuales de rodillado. En curvas con peralte, el rodillado deberá comenzar en el borde más bajo y continuar hacia el borde más alto, traslapando las distintas pasadas en forma paralela al eje del camino.

Los rodillos deberán desplazarse a una baja y uniforme velocidad, que no exceda los 5 Km. por hora y con el rodillo o ruedas motrices próximas a la pavimentadora. El rodillado será continuado hasta que todas las marcas del rodillo sean eliminadas y se obtenga una superficie pareja y una densidad igual o mayor que la correspondiente al porcentaje establecido en las especificaciones, respecto de las muestras de laboratorio moldeadas con las proporciones establecidas por la fórmula de la mezcla en obra.

Los desplazamientos producidos debido al cambio de dirección del rodillo o por otras causas serán corregidos, inmediatamente, mediante el uso de rastrillo y la adición de mezcla fresca caliente. Deberá tenerse cuidado en el rodillado de los bordes de la mezcla asfáltica en forma tal, que la línea y pendiente del borde sea mantenido. Los rodillos vibratorios serán operados a la velocidad y frecuencia recomendadas por el fabricante o aquellas que produzcan la compactación óptima.

El rodillado de capas de granulometría abierta, deberá ser realizado utilizando rodillos metálicos autopropulsados y podrán utilizarse rodillos neumáticos, si su uso fuera aprobado por el Ingeniero. El rodillado será limitado al necesario para consolidar y ligar la capa trabajada contra el pavimento subyacente y no será permitido un rodillado excesivo.

**“Estudio y Diseño del Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro  
Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas”**

Para evitar la adherencia de la mezcla a los rodillos, las ruedas deberán ser humedecidas automáticamente con agua, o agua mezclada con una pequeña cantidad de detergente u otro material aprobado no permitiéndose un exceso de líquido.

En las zonas no accesibles a los rodillos, la mezcla será compactada cuidadosamente con compactadores de mano calentados, planchas enrasadoras o compactadores mecánicos.

Toda mezcla que se haya soltado o roto, mezclado con tierra, o defectuosa en cualquier aspecto, será eliminada y reemplazada con mezcla caliente fresca y compactada hasta emparejarse con el área adyacente. Toda zona que acuse un exceso o deficiencia de asfalto será removida y reemplazada.

**(L) Juntas**

Los rodillos no pasarán sobre bordes no protegidos. Se formarán juntas transversales mediante el corte de la capa previa en todo el espesor de la misma. Se utilizará una aplicación de riego de liga sobre las juntas transversales y longitudinales de contacto de las superficies antes de la colocación de mezcla adicional contra el material previamente compactado.

**(M) Muestras del Pavimentado**

El Contratista cortará muestras testigo (briquetas) del pavimento compactado, en todo el espesor de la capa, en las ubicaciones señaladas por el Ingeniero.

Donde se hayan extraído estas muestras, se deberá colocar material fresco y será compactado, hasta emparejarse con las áreas adyacentes, el mismo día en que las muestras son extraídas. Previamente el área cortada deberá ser preparada con una adecuada (poca) cantidad de asfalto de liga.

**(N) Ensayo de Superficie**

La superficie será controlada mediante una regla plana de 3 m. de largo en las ubicaciones señaladas por el Ingeniero. La variación entre la superficie y el filo de ensayo de la regla entre dos contactos cualesquiera, longitudinal o transversalmente a la superficie, no excederá de 5 mm. Las irregularidades que excedan la tolerancia especificada serán corregidas a costa del Contratista mediante la remoción del trabajo defectuoso y su reemplazo con material fresco mediante recapado (no emparchado o bacheado), o por fresado, según lo apruebe el Ingeniero. Luego de efectuada la corrección, el área será reensayada.

**(O) Resanado de las Áreas Defectuosas**

Toda mezcla que se haya contaminado con materiales extraños o haya sido encontrada defectuosa, será removida. No se permitirá el resanado superficial de las áreas que ya han sido rodillados. El material defectuoso será removido en el espesor total de la capa y los agujeros serán cortados en forma tal que sus lados sean paralelos o perpendiculares a la dirección del tráfico y sus bordes verticales. Los bordes serán recubiertos con material bituminoso. Se colocará la necesaria mezcla fresca en los recuadros de manera tal, que la superficie terminada este conforme a la rasante, densidad, perfil y lisura requeridos.

#### **401.04 MEDICIÓN**

El pavimento asfáltico mezclado en planta, para cada uno de los tipos especificados, será medido en toneladas o metros cuadrados de obra terminada

En el caso de la medición en peso, ésta se efectuará mediante el empleo de balanzas para camiones con sistemas electrónicos automáticos de registro e impresión de los pesos, a prueba de manipuleos inadecuados.

Los originales de los registros impresos serán facilitados en forma diaria al Ingeniero y el tonelaje registrado será el aceptado sin hacerse deducciones por el peso del asfalto contenido en la mezcla.

No se harán ajustes en el precio unitario de contrato por variaciones en los pesos específicos de los agregados que den lugar a diferencias respecto a las cantidades del proyecto.

#### **401.05 FORMA DE PAGO**

Toda la obra, ejecutada y medida según los requisitos arriba indicados, se pagará de acuerdo al precio unitario del Contrato y según se indica continuación:

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
Pavimento asfáltico mezclado en planta, en caliente	Tonelada o m <sup>2</sup> de pavimento
Cemento asfáltico tipo	Tonelada o m <sup>3</sup>

### **SECCION 404 – CAPA LIGANTE**

#### **404.01 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en la preparación y tratamiento con asfalto de una base imprimada, o una superficie nueva o existente, asfáltica o de hormigón, antes de la colocación de una capa adicional de pavimento asfáltico.

#### **404.02 MATERIALES**

El material bituminoso cumplirá los requerimientos aplicables señalados en las secciones 702.02 y 702.03. El asfalto será aceptado, condicionalmente, en su origen. Se utilizará asfalto diluido de endurecimiento rápido o emulsiones de rotura rápida., a razón de 0.2 a 0.4 l/m<sup>2</sup> de residuo asfáltico. (0.05 ó 0.10 gal/m<sup>2</sup>)

#### **404.03 REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

##### **(A) Equipo**

El Contratista proveerá el equipo necesario para el calentamiento y aplicación del asfalto con un distribuidor, cumpliendo los requerimientos de la Sección 403.03 (B).

**(B) Preparación de la Superficie a Tratar**

La superficie existente será barrida, bacheada, limpiada y estará exenta de irregularidades, a fin de proveer una superficie lisa para recibir el tratamiento. Las áreas corrugadas inestables serán eliminadas y reemplazadas con materiales de bacheo aceptados. El pago del bacheo estará distribuido en otros ítems afines del contrato.

Los bordes de los pavimentos existentes, en contacto con el nuevo, serán perfilados y limpiados para permitir la adhesión de los materiales asfálticos.

**(C) Aplicación del Asfalto**

El asfalto será uniformemente aplicado con un distribuidor a presión. En las áreas irregulares la capa ligante puede ser aplicada con métodos manuales.

La capa ligante será aplicada en forma tal que minimice los inconvenientes al tráfico y permita el tráfico en una sola dirección, sin que se produzca el levantamiento o marcado del asfalto.

La capa ligante no será aplicada durante tiempo húmedo o frío, luego de la puesta del sol, o sobre una superficie húmeda. La cantidad, rango de aplicación, temperatura y zonas a tratar deberán ser aprobadas con anterioridad a la ejecución del trabajo.

Se deberá permitir que la superficie tratada cure completamente antes de colocar la mezcla asfáltica sin problemas. La capa adicional de pavimento asfáltico se colocará dentro de las 4 horas de haberse aplicado la capa ligante, dependiendo dicho período de las condiciones climáticas.

**404.04 MEDICIÓN**

El asfalto para la capa ligante será medido en litros o galones, añadidos en el lugar. El agua utilizada para diluir las emulsiones no será medida para pago por separado. La emulsión asfáltica, tal como sea provista por el fabricante, deberá ser medida con anterioridad a cualquier dilución y no se efectuará sin aprobación previa del Ingeniero.

El volumen aplicado en obra de los asfaltos rebajados será corregido por temperatura utilizando la tabla G-1 del volumen MS-13 publicado por el Instituto del Asfalto de los Estados Unidos de Norte América, estableciéndose 15.5 °C (60° F) como temperatura de referencia

**404.05 FORMA DE PAGO**

Por este concepto no se pagará costo alguno, el costo del mismo debe incluirse en el Suministro y Colocación de Carpeta Asfáltica.

**SECCION 405 – CAPA DE IMPRIMACION  
ETE-07A IMPRIMACIÓN BASE TRITURADA**

**405.01 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en la preparación y tratamiento de una superficie de base u otra existente, con asfalto y luego cubierto con material secante, si ello fuere necesario.

**405.02 MATERIALES**

Los materiales deberán satisfacer los requerimientos de las siguientes secciones o sub-secciones:

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
Asfalto diluido (endurecimiento medio)	702.02
Emulsión asfáltica de rotura media o lenta	702.03
Material secante	703.09

El asfalto será aceptado, condicionalmente, en su origen de procedencia.

El material secante puede ser aceptado en el acopio en su origen o en el camino, antes de su colocación y estará completamente seco.

El riego de asfalto caliente se efectuará a razón de 0.4 a 0.9 l/m<sup>2</sup> (0.10 a 0.25 gal/m<sup>2</sup>) de residuo asfáltico, si no se requiere material secante y a razón de 0.9 a 1.2 l/m<sup>2</sup> (0.25 ó 0.32 gal/m<sup>2</sup>) de residuo asfáltico y el material secante, a razón de 5 a 12 Kg/m<sup>2</sup> en el caso que se requiera.

Cualesquiera de los casos deberá ser aprobado o bien modificado, según lo estime el Ingeniero.

**405.03 REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS**

**(A) Limitaciones Climáticas**

El asfalto no será aplicado sobre una superficie en condiciones de humedad o cuando la temperatura superficial esté por debajo de la especificada para el proyecto. No se aplicará bajo temperaturas menores a 12 grados centígrados o cuando las condiciones del tiempo puedan, de cualquier forma, perjudicar una ejecución apropiada de la capa de imprimación, a juicio del Ingeniero.

**(B) Equipo**

El Contratista proveerá el equipo necesario para el calentamiento y uniforme distribución del asfalto y del material secante. El distribuidor de asfalto deberá cumplir lo requerido en la sub-sección 403.03 (B).

### **(C) Preparación de la Superficie**

La superficie a imprimir estará conformada a satisfacción con la rasante y sección típica requerida, estar libre de todo tipo de grietas, corrugaciones, material segregado y otras irregularidades y estar uniformemente compactada y barrida profusamente.

Las demoras en efectuar la imprimación pueden dar lugar a la necesidad de reprocesar y reconformar la base, a fin de volver a lograr una superficie lisa y compactada. Lo cual será cuenta y riesgo del Contratista.

El tiempo de curado necesario para que el volátil del asfalto rebajado o el agua de la emulsión se evapore y se continúe con la siguiente etapa constructiva, será de 3 días en caso de asfalto rebajado y no menor de 24 horas para emulsión.

### **(D) Aplicación del Asfalto**

El asfalto será aplicado mediante un distribuidor, en un riego uniforme y continuo. Cuando se deba trabajar bajo tráfico no se tratará más de la mitad de cada sección en una aplicación. Se deberá tener especial cuidado de que la aplicación del asfalto en las juntas de trabajo no se produzca en exceso respecto a la cantidad especificada. El asfalto en exceso deberá ser eliminado de la superficie; las zonas con poco riego y otras deficiencias serán corregidas. Al final de cada riego será colocado un papel de calidad adecuada, en forma tal que el riego siguiente se inicie en un bien perfilado corte con la ayuda del papel; luego de su uso, este papel será retirado y eliminado en forma satisfactoria y como lo autorice el Ingeniero.

En el caso de trabajar bajo tráfico, se permitirá el mismo en una sola dirección sobre la parte aún no tratada del camino. Luego que el asfalto haya sido absorbido por la superficie y no se produzca su levantamiento, el tráfico será transferido a la sección tratada y el ancho remanente de la sección será imprimado.

Las cantidades, rango de aplicación, temperaturas y áreas a tratar serán determinadas por el Contratista y aprobadas por el Ingeniero, antes de la aplicación de la imprimación.

### **(E) Aplicación del material secante**

Si el asfalto no alcanzará a penetrar en su totalidad dentro del tiempo especificado, o cuando el camino debiera ser habilitado al tráfico, se deberá distribuir material secante en las cantidades requeridas para absorber cualquier exceso de asfalto y proteger la capa de imprimación.

### **405.04 MEDICIÓN**

El cemento asfáltico será medido en toneladas, m<sup>3</sup>, lit. o gal. y el material secante lo será en toneladas o m<sup>3</sup>, añadidos en el lugar. El asfalto líquido o emulsión asfáltica para imprimación será medido en litros o galones.

**“Estudio y Diseño del Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro  
Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas”**

El volumen de asfaltos rebajados aplicado en obra será corregido por temperatura utilizando la tabla G-1 del volumen MS-13 publicado por el Instituto del Asfalto de los Estados Unidos, estableciéndose 15.5 °C (60°F) como temperatura de referencia.

El material secante no será sujeto de medida y su costo estará incluido en el precio de la capa de imprimación.

**405.05 FORMA DE PAGO**

El pago de las cantidades aceptadas será hecho en base a las unidades de la siguiente tabla, al precio unitario del Contrato.

ITEM DE PAGO	UNIDAD DE PAGO
Cemento asfáltico para capa de Imprimación	Tonelada o m <sup>3</sup> , litros o galones
Asfalto líquido para capa de imprimación	Litros o Galones
Emulsión asfáltica para capa de imprimación	Litros o Galones
Material secante	Ton. o m <sup>3</sup>

\* Incluido en precio unitario de imprimación

***ETE-08 CONCRETO HIDRÁULICO, MR=650 psi***

Pavimento rígido “losas delgadas” según nuevas tecnologías

Especificaciones de construcción

- El concreto hidráulico deberá tener un módulo de rotura de 650 psi, y un modelo de elasticidad de 4,000,000 psi (29,000 MPa). El tamaño máximo de los agregados utilizados en su fabricación debe ser de 1 ½ plg (38 mm). La utilización de agregados más grandes que los usuales permite obtener un mayor módulo de rotura de manera más fácil.
- Las juntas deben aserrarse con una hoja delgada de 1/8” en cuanto el concreto haya adquirido suficiente resistencia para permitir esta operación (unas 3 a 4 horas después de haber sido colado), la profundidad del corte debe ser 1/3 del espesor de la losa.
- Inmediatamente después de aserradas las juntas se debe adquirir la película de compuesto para curado, preferible que tenga un color suficientemente visible para verificar la cobertura completa de la superficie mediante inspección visual.
- Al solo haber secado el compuesto para curado del concreto (aproximadamente media hora después de aplicado) se debe colocar una membrana de burbujas de aire selladas para evitar los cambios de temperatura a edad temprana. Esta membrana se compra en rollos como material de empaque y embalaje y es reutilizable.
- Para confinar las losas y evitar su movimiento por arrastre de la capa subyacente se debe colocar pines de acero en los extremos externos de los hombros espaciados a cada 50 cm. la longitud de los pines debe ser de 30 cm. y deben ser clavados cuidando de no dañar el concreto del hombro.
- Las losas deben ser perfectamente cuadradas no mayores de 1.80x1.80 m, los diferentes tramos que deben de pavimentarse bajo este sistema de losas cortas son de diferente ancho, razón por la que al momento de las definiciones de los tamaños de las losas se debe hacer bajo la instrucción de Ingeniero.

## SECCION 601. HORMIGÓN ESTRUCTURAL

### DESCRIPCIÓN

#### 601.01 DESCRIPCIÓN

Este trabajo ha de consistir en la producción, manipulación y uso de hormigón, hormigón estructural, y las partes de hormigón en estructuras compuestas y de hormigón postensada, construidas de conformidad con el trazado, alineación y niveles, así como a las dimensiones y detalles mostrados en los planos, o que el Ingeniero ordenase por escrito, y de acuerdo con las especificaciones de éstas y de otras secciones con especificaciones pertinentes.

#### 601.02 TIPOS Y COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN

##### (A) Tipos de Hormigón

La clase de hormigón empleada en cada parte de la estructura deberá ser la señalada en los planos o aprobadas por el Ingeniero de acuerdo con la sub-sección 601.14. Salvo especificación contraria deberá ser empleado el hormigón clase “A”

Las clases de hormigón “A” y “AA” son destinadas a ser empleadas en toda obra que este expuesta al agua salada, y para secciones reforzadas, excepto en los casos indicados para las clase “B”, “X”, e “Y”.

El hormigón de la clase “B” es el adecuado para Secciones masivas, ligeramente reforzadas.

El hormigón de la clase “D” es el indicado para su empleo en las Secciones de hormigón pretensado.

El hormigón de la clase “X” se deberá emplear en las Secciones ligeramente reforzadas, cuando se deseare una clase de hormigón superior al de la clase “B”.

El hormigón de la clase “Y” es para ser empleado en las Secciones delgadas, reforzadas.

El hormigón de la clase “S” se empleará para la colocación bajo el agua.

##### (B) Composición de hormigón

###### 1. Determinación de las Proporciones y Pesos de las Mezclas

Las proporciones y pesos de las mezclas para elaborar hormigón serán fijadas según queda prescrito más adelante. Las resoluciones finales se tomarán después de que los materiales provistos por el Contratista hayan sido probados y aceptados.

**“Estudio y Diseño del Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro  
Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas”**

a) Mezclas de prueba. El Ingeniero decidirá las proporciones a usarse en la obra, sobre la base de las mezclas de prueba llevada a cabo por el Contratista, con los materiales que vayan a ser empleados en la obra. Las proporciones deberán ser tales, que produzcan un hormigón con el contenido de cemento indicado en la Tabla 601-1, dentro de una tolerancia en más o menos del 2 por ciento, para la clase específica de hormigón que se esté preparando, siempre que los materiales suministrados por el Contratista, sean de tal naturaleza o estuviesen graduados de tal modo, que aquellas proporciones no pudiesen ser obtenidas sin exceder del contenido máximo de agua especificado en dicha Tabla 601-1, en cuyo caso las proporciones deberán ser ajustadas para utilizar la menor cantidad de cemento que pueda producir hormigón con la plasticidad especificada y la trabajabilidad correspondiente, sin exceder el contenido máximo de agua.

Como guía para el Ingeniero, en dicha Tabla 601-1 se muestran los pesos aproximados para una mezcla de prueba para cada clase. Estos pesos también serán útiles a los licitantes o Contratistas, para fijar aproximadamente las cantidades de agregados que se necesitarán.

Los pesos de agregados para cada saco de cemento en la Tabla 601-1, tienen como base el empleo de agregados que tengan una gravedad de 2.65 cuando se encuentren en un estado saturado de superficie seca, el empleo de una arena natural uniformemente graduada que contenga un módulo de finura de 2.75, y el empleo de un agregado grueso uniformemente graduado, del tamaño indicado. Para agregados que contengan otras gravedades específica, los pesos serán corregidos multiplicando los pesos indicados en la tabla, por la gravedad específica los pesos serán corregidos multiplicando los pesos indicados en la tabla, por la gravedad específica del agregado, y dividiendo el resultado por 2.65.

Cuando fuese empleada arena angular, arena de fabricada, o una arena natural que tenga un módulo de finura mayor de 2.75, la cantidad de agregado fino será aumentada, y la cantidad de agregado grueso disminuida. Cuando se utilice arena que tenga un módulo de finura menor de 2.75, la cantidad de agregado fino deberá disminuirse y la cantidad de agregado grueso se aumentará.

Para cada cambio en el módulo de finura de 12% respecto a 2.75, el porcentaje de arena será modificado en 1% en relación con el peso total de una combinación de agregados finos y gruesos. El módulo de finura del agregado fino será fijado sumando los porcentajes acumulativos, por peso, del material retenido en cada tamiz standard de los E.U. Números 4, 8, 16, 30, 50 y 100, y dividiéndolos por 100.

La corrección del módulo de finura se hará antes de la correspondiente a los pesos de la Tabla 601-1 por variaciones desde 2.65 en la gravedad específica.

**“Estudio y Diseño del Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro  
Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas”**

El Contratista podrá, previa autorización escrita del Ingeniero, emplear otros tamaños de agregados grueso, como está indicado en el citada Tabla 601-1.

Si el empleo de un tamaño distinto de agregado grueso, produce un hormigón con más agua de lo permitido, y por lo tanto necesitara más cemento que el especificado, no se le concederá al Contratista ninguna compensación por el cemento adicional.

Los tamaños del agregado grueso proyectado, únicamente necesitarán ser separados en sus tamaños componentes según fuese especificado en las disposiciones especiales. Sin embargo, cuando el tamaño máximo excede de 1 pulgada, dos tamaños son preferibles. Si uno o varios de los tamaños componentes no satisficieran la graduación especificada para su tamaño respectivo, pero que una combinación de los tamaños pudiera ser usada para alcanzar la graduación especificada con el tamaño combinado, se podrán emplear, previa autorización escrita del Ingeniero.

b) Proporciones y pesos de mezclas. El Contratista propondrá el diseño de mezcla por peso, en libras o Kg. del agregado fino y del grueso (en estado saturado y de superficie seca), por saco de cemento de 94 libras (42.63 kilogramos), para la clase de hormigón especificada y el Ingeniero las revisará y autorizará su uso, y esas proporciones del diseño no se cambiarán, excepto el caso estipulado en la sub-sección 601.02 (2) (b). Además, el Contratista propondrá los pesos de las revolturas de agregados, después que haya llegado a determinar el contenido de humedad, y corregido respecto a humedad libre, los pesos saturados en superficie seca.

En mezclas de agregados para estructuras que tengan un volumen menor de 15 yardas cúbicas de hormigón, el Contratista podrá usar dispositivos medidores volumétricos aprobados, en lugar de dispositivos pesadores. En tal caso, la pesada no se requerirá, pero los volúmenes de agregado grueso y de agregado fino medidos para cada revoltura, deberán ser garantizados por el Contratista.

## 2. Ajuste de las Dosificaciones

a) Ajustes por variaciones en trabajabilidad. Si resultase imposible obtener un hormigón de la trabajabilidad deseada con las dosificaciones originalmente determinadas por el Contratista, éste hará los cambios necesarios en los pesos de agregados, pero en ningún caso deberá cambiarse el contenido de cemento originalmente indicado, excepto como se dispone en las sub-secciones c y d que siguen.

b) Ajuste por variación en rendimiento. Si el contenido de cemento en el hormigón, fijado por medio del ensayo de rendimiento AASHTO T 121 variase en exceso de 2 por ciento en más o en menos de la tasa señalada en la Tabla 601-1, las dosificaciones serán ajustadas por el Contratista, manteniendo el contenido de cemento dentro de los límites. El contenido de agua no deberá exceder, en ningún caso, de la cantidad especificada.

**“Estudio y Diseño del Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro  
Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas”**

c) Ajuste por exceso en el contenido de agua. En caso de que, al emplear el contenido señalado de cemento, fuese imposible producir hormigón con la consistencia requerida sin excederse del contenido máximo de agua permitido según lo especificado en la Tabla 601-1, el contenido de cemento deberá ser aumentado según lo ordene el Ingeniero, para que no se sobrepase del contenido máximo de agua y mantener la relación agua – cemento especificada.

d) Ajuste por materiales nuevos. No deberá hacerse ningún cambio en cuanto al origen o naturaleza de los materiales, sin aviso previo al Ingeniero, y ningún material nuevo podrá ser empleado hasta que el Ingeniero haya aceptado tales materiales, y el Contratista haya propuesto nuevas proporciones en base a ensayos y mezclas de prueba, como se ha estipulado aquí, las que deberán ser aprobadas por el Ingeniero.

e) Especificaciones de referencia para los componentes del concreto.

Materiales	
Agregado fino	703.01
Agregado grueso	703.01
Cementos Portland	701.01
Agua	714.01
Aditivos para inclusión de aire	713.02
Cloruro de calcio	714.02
Materiales para curado	713.01
Aditivos químicos	713.03
Materiales para juntas de expansión	705.01

#### **601.04 REQUISITOS DEL CEMENTO**

Cuando no esté especificado el tipo de cemento en forma concreta, el Contratista podrá emplear cualquier tipo de cemento portland, excepto el tipo IV o el tipo V. Cuando fuese empleado un tipo con inclusión de aire, el Contratista deberá tener en existencia, una cantidad de cemento sin inclusión de aire, así como aditivos que incluyan aire, para uso cuando se necesite hacer ajustes en el contenido de aire.

El cemento podrá ser suministrado a granel y almacenado en tolvas, previamente probadas, así como en bolsas selladas de fábrica. Este material deberá estar bien protegido contra lluvia, humedad, y otros agentes. Cualquier cemento que fuese dañado por humedad, o que no satisfaga alguno de los requisitos especificados, deberá ser rechazado y retirado inmediatamente de la obra por el Contratista. El cemento que fuese almacenado por el Contratista durante un período mayor de 60 días, deberá ser sometido a la aprobación del Ingeniero, antes de ser empleado en la obra.

El cemento de distintas marcas, tipos, o procedente de distintas fábricas, deberá almacenarse por separado y el Contratista llevará un registro cuidadoso de las partes de la estructura en que se usa cada marca o tipo de cemento.

## REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

### 601.05 REQUISITOS GENERALES

Toda la obra de construcción, que no sea de hormigón, deberá asimismo satisfacer todos los requisitos prescritos en otras Secciones de estas especificaciones, correspondientes a las diversas clases de trabajos que formen parte de la estructura completa.

### 601.06 DOSIFICACIÓN

La medición y dosificación de los materiales podrá hacerse en planta o en obra con el uso de equipos y dispositivos especiales.

#### (A) Cemento Portland

Puede ser empleado el cemento en sacos o a granel. Ninguna fracción de un saco de cemento deberá ser utilizada en una revoltura de hormigón, a menos que dicho cemento haya sido pesado.

Toda entrega de cemento a granel a la obra, deberá ser pesada en un dispositivo aprobado. La tolva pesadora para el cemento a granel deberá estar debidamente tapada y tener respiradero, para evitar el levantamiento del polvo durante su operación. La canaleta de descarga no deberá estar suspendida de la tolva medidora, y estará dispuesta en tal forma que el cemento no quede acumulado en ella, ni se derrame.

La exactitud de la dosificación deberá quedar dentro de un límite de tolerancia del 1% más o menos del peso requerido.

#### (B) Agua

El agua puede ser medida por volumen o por peso. La exactitud en la medición del agua deberá quedar dentro de un margen de error que no exceda del 1%. A menos que el agua vaya a ser pesada, el equipo de medición de ésta deberá incluir un tanque auxiliar desde el cual se llenará el tanque medidor. Ese tanque medidor deberá estar equipado con un grifo exterior y válvula para facilitar la comprobación del ajuste, a no ser que se disponga de otros medios para la pronta y exacta comprobación de la cantidad de agua que contenga el tanque. El volumen del depósito auxiliar deberá ser, cuando menos, igual al del tanque medidor.

#### (C) Agregados

El apilamiento de los agregados se efectuará de acuerdo con las mejores prácticas usualmente recomendadas y como lo apruebe el Ingeniero. Todos los agregados producidos o manejados mediante métodos de lavado con agua, deberán ser amontonados o almacenados, para que escurran por lo menos durante 12 horas antes de ser empleados en las mezclas. En caso de que los agregados tengan un contenido alto o desigual de humedad, un período de almacenaje o de apilado que exceda de 12 horas podrá ser exigido por el Ingeniero.

La mezcla o revoltura de agregados deberá llevarse a cabo en forma tal, que resulte en un 2% de la tolerancia para los pesos de los materiales necesarios para ese fin.

**(D) Tolvas y Básculas**

Cuando se use planta dosificadora, ésta deberá contar con tolvas o depósitos, tolvas pesadoras y básculas para el agregado fino y para cada tamaño del agregado grueso. Cuando el cemento fuese empleado a granel se deberá contar con un depósito y tolva acondicionada con su respectiva báscula para pesar el cemento. En la planta dosificadora se deberá disponer de depósitos con compartimientos adecuados y separados para el agregado fino y para cada tamaño del agregado grueso.

Las básculas deberán tener una exactitud de 0.5 por ciento en toda la escala de su uso. Los contrapesos deberán estar diseñados para poderlos fijar en cualquier posición y evitar que ésta pueda ser cambiada sin autorización. Las básculas deberán ser inspeccionadas periódicamente por el Contratista, y selladas.

Las plantas de dosificación puedan estar equipadas para revolver los agregados y el cemento a granel, mediante aparatos medidores automáticos especiales.

**(E) Dosificación**

Cuando los materiales para la revoltura sean acarreados a la revolvedora, el cemento a granel deberá ser transportado bien sea en compartimientos impermeables o entre agregados fino y grueso. Cuando el cemento fuese colocado en contacto con los agregados húmedos, las revolturas serán rechazadas a menos que tal mezcla se hubiese efectuado dentro de 1 ½ horas del contacto en cuestión.

Las cargas deberán ser entregadas a la revolvedora por separado e intactas. Cada carga será vertida íntegramente dentro de la revolvedora, sin derramarse y, cuando más de una carga fuese transportada en el camión, sin que se derrame el material de un compartimiento de carga a otro.

El Contratista está en libertad de usar los medios de dosificación que estime apropiados para su trabajo, siempre que cumpla con los requisitos aquí estipulados, previa su propuesta al Ingeniero y su aprobación escrita.

El Contratista deberá preparar su estrategia y plan de producción y suministro de concreto a la obra, en cada oportunidad en que deba ser usado, y la someterá a consideración y autorización del Ingeniero.

**(F) Aditivos**

Los métodos y el equipo para añadir aditivos a la revoltura, cuando fuesen necesarios, deberán ser aprobadas por el Ingeniero. Todos los aditivos deberán ser medidos con una tolerancia de exactitud del tres por ciento en más o en menos, antes de echarlos a la mezcladora. El Contratista deberá disponer de los implementos de medición adecuados.

**“Estudio y Diseño del Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro  
Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas”**

**601.07 MEZCLADO Y ENTREGA**

El hormigón podrá ser mezclado en el lugar de la construcción, en un punto central, o en planta fuera de la obra y acarreado al sitio en camiones revolvedores.

En todo caso, las plantas productoras y mezcladoras de camión, o una combinación de punto central y mezcladoras de camión, deberán ajustarse a los requisitos de AASHTO M 157.

**TABLA 601.1 COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN CON INCLUSIÓN DE AIRE PARA ESTRUCTURAS**

Pesos aproximados de los agregados finos y Gruesos por saco de cemento de 94lb (42.63Kg)														
Clase de Hormigón	Métodos de Colocación	Contenido de Cemento		Tamaño de Agregado Grueso				Máxima Proporción de Agua - Cemento Galones por saco	Asentamiento (Límites)1		Aire Incluido (Límites)2 Fino (Lb)	Agregado Redondeado		Agregado Regular Grueso (Lb)
		Sacos por yarda <sup>3</sup>	Sacos por m <sup>3</sup>		Normal		Optativa		Pulgadas	Porcentaje		Grueso (Lb)	Fino (Lb)	
A	Vibrado	6.5	8.5	1 ½"	No. 4	1"	No. 4	5.5(20.82 litros)	1-3	7-2	140(63.6Kg)	330(150Kg)	155(70.5Kg)	305(138.6Kg)
A	No Vibrado	6.5	8.5	1 ½"	No. 4	1"	No. 4	5.5(20.82 litros)	2-4	7-2	160(72.7Kg)	305(138Kg)	175(79.5Kg)	280(127.3Kg)
AA	Vibrado	6	7.8	1"	No. 4	¾"	No. 4	6.0(22.71 litros)	1-3	7-2	175(79.5Kg)	335(152.3Kg)	190(86.4Kg)	305(138.6Kg)
AA	No Vibrado	6	7.8	1"	No. 4	¾"	No. 4	6.0(22.71 litros)	2-4	7-2	200(90.9Kg)	210(95.5Kg)	215(97.7Kg)	275(125Kg)
B	No Vibrado	4.5	5.9	2"	No. 4	1 ½"	No. 4	7.0(26.50 litros)	1-2	5-2	210(95.5Kg)	520(236.4Kg)	235(106.8Kg)	475(215.9Kg)
B	Vibrado	4.5	5.9	2"	No. 4	1 ½"	No. 4	7.0(26.50 litros)	2-3	5-2	245(111.4Kg)	485(220.5Kg)	270(122.7Kg)	440(200Kg)
C	Vibrado	3.5	4.6	2 ½"	No. 4	2"	No. 4	8.5(32.17 litros)	1-2	3-2	265(120.5Kg)	695(315.9Kg)	300(136.4Kg)	640(290.9Kg)
C	No Vibrado	3.5	4.6	2 ½"	No. 4	2"	No. 4	8.5(32.17 litros)	2-3	5-2	315(143.2Kg)	654(290.9Kg)	350(159.1Kg)	590(268.2Kg)
D	Vibrado	6.5-7.5	8.5-9.8	1"	No. 4	¾"	No. 4	5.5(20.82 litros)	1-3	3-2	130(59.1Kg)	260(118.2Kg)	135(61.4Kg)	250(113.6Kg)
X	Vibrado	5.5	7.2	2"	No. 4	1 ½"	No. 4	6.0(22.71 litros)	1-2	5-2	155(70.5Kg)	430(195.5Kg)	175(79.5Kg)	390(177.3Kg)
X	No Vibrado	5.5	7.2	2"	No. 4	1 ½"	No. 4	6.0(22.71 litros)	2-3	5-2	185(84.1Kg)	400(181.8Kg)	205(93.2Kg)	360(163.6Kg)
Y	Vibrado	7	9.2	½"	No. 4	¾"	No. 4	5.5(20.82 litros)	1-3	7-2	180(81.8Kg)	220(100.0Kg)	185(84.1Kg)	205(93.2Kg)
Y	No Vibrado	7	9.2	½"	No. 4	¾"	No. 4	5.5(20.82 litros)	2-4	7-2	200(90.9Kg)	200(90.9Kg)	205(93.2Kg)	185(84.1Kg)
S	No Vibrado	7	9.2	1"	No. 4	1 ½"	No. 4 ¾"	6.0(22.71 litros)	4-8	5-2	150(68.2Kg)	270(122.7Kg)	170(77.3Kg)	235(106.8Kg)

1. El asentamiento se calculará de acuerdo con la AASHTO 119, excepto que la prueba de penetración de la bola e Kelly pueda ser utilizada en lugar de la prueba del asentamiento para formas de control después de determinar la penetración que corresponda al límite de asentamiento, para mezclas y materiales, hayan sido establecido.
2. El contenido de aire se fijará de acuerdo con AASHTO 152 o la T121 para hormigón de grava y piedra y ASTM C 173 para Hormigón con escoria.
3. Saturado, seco superficialmente. Gravedad 2.65 Módulo de finura, 2.75
4. Pueden ser empleados tamaños diferentes, sujetos a la aprobación previa y por escrito del Ingeniero.  
"La tolerancia de -2% en la sub-sección 601.02 (B) (1) no será aplicable el hormigón de la Clase "D".

Para la mezcla en la obra o en un punto central, el hormigón deberá ser mezclado en una revolvedora de tipo aprobado. No deberá ser utilizada ninguna mezcladora que tenga una capacidad nominal menor de un saco de cemento. El volumen de hormigón mezclado por carga no deberá exceder de la capacidad nominal de la mezcladora que muestre la placa del fabricante con la clasificación normal de la máquina, salvo que la sobrecarga llegue hasta el 10 por ciento de la capacidad nominal de la mezcladora, a condición de que los datos del ensayo del hormigón sobre resistencia, segregación y consistencia uniforme, fuesen satisfactorios, y siempre que no ocurra derrame del hormigón. La mezcla deberá ser cargada en tambor de modo que una parte del agua entre antes que el cemento y los agregados. El flujo del agua deberá ser uniforme, y todo el líquido deberá encontrarse en el tambor para el final de los primeros 15 segundos del período de instaladas en su lugar, completas y aceptadas mezclado. El tiempo del mezclado deberá ser medido desde el momento en que todos los materiales, excepto el agua, estén dentro del tambor. Dicho tiempo no deberá ser de menos de 60 segundos para mezcladoras que tengan una capacidad de 2 yardas cúbicas (1.53 metros cúbicos) o menos. Para mezcladoras que tenga una capacidad mayor de 2 yardas cúbicas, el tiempo del mezclado no deberá ser menor de 90 segundos.

Si la cuenta del tiempo comienza al instante en que el cucharón llega a su posición de altura máxima, se deberán añadir 4 segundos al tiempo especificado para la mezcla. Este tiempo termina cuando se abre la canaleta de descarga.

La mezcladora deberá ser operada a la velocidad del tambor que se muestre en la placa del fabricante adherida al aparato. Cualquier carga de hormigón que fuese mezclada en menor tiempo del especificado será rechazada y el Contratista la retirará de la obra por su propia cuenta.

El dispositivo contador de tiempo deberá estar provisto de un timbre u otro aparato de aviso adecuado, ajustado para dar una señal que se oiga claramente cada vez que el cerrojo sea desenganchado. En caso de que se descompusiera el dispositivo contador de tiempo, se permitirá al Contratista continuar sus operaciones mientras lo está reparando, a condición de que proporcione un reloj aprobado que tenga manecillas de minutos y segundos. Si el dispositivo contador de tiempo no estuviese reparado, en buenas condiciones de trabajo, dentro de las 24 horas siguientes a su descompostura, será prohibido que se continúe empleando la mezcladora, hasta que terminen las reparaciones.

No estará permitido reemplazar el hormigón añadiéndole agua, ni por otros medios. No deberá ser usado el hormigón que al momento del colado no se encuentre dentro de los límites de revenimiento especificados. Los aditivos para aumentar la trabajabilidad y para acelerar el fraguado, serán permitidos, pero su costo se considerará incluido en el precio unitario del Contrato, a menos que esté específicamente convenido en el contrato de otra manera.

#### **601.09 CONSISTENCIA**

El revenimiento se medirá de acuerdo con AASHTO 119 o T 183, y también deberá estar acorde con la Tabla 601-1.

### **601.10 CIMBRAS Y ENCOFRADOS**

La preparación de soportes o cimentaciones para las cimbras, se hará de acuerdo con los requisitos de la sección 206. El Contratista preparará los diseños y hará los dibujos de taller para someterlos al Ingeniero, quien puede ordenar por escrito los cambios necesarios, para obtener cimentaciones satisfactorias y seguras.

Las cimbras deberán ser construidas sobre cimientos (soportes) con suficiente capacidad para soportar y transmitir las cargas sin asentamiento apreciable. Las cimbras que no puedan ser fundadas sobre zapatas deberán ser soportadas por medio de un amplio pilotaje para cimbras con soportes individuales, y estas deberán estar diseñadas para soportar las cargas completas que descansarán sobre ellas.

En todo caso, deberán presentarse al Ingeniero dibujos en detalle de dichas cimbras, cuyo diseño considere cuidadosamente la forma en que éstas serán removidas, de modo que pueda ser bajada gradual y uniformemente y sin dañar la estructura

El encofrado deberá satisfacer los siguientes requisitos:

#### **(A) Generalidades**

Los moldes deberán ser herméticos contra la fuga de lechada o mortero, y suficientemente rígidos para evitar toda distorsión o deformación debido a la presión del hormigón y otras cargas incidentales en las operaciones de la construcción, incluyendo la vibración. Los moldes deberán ser construidos y conservados por el Contratista de manera que se evite la apertura de las juntas debido a la contracción de la madera, en su caso.

Los moldes pueden ser prefabricados en fábrica o hechos en obra, de metal, fibra de vidrio, madera laminada o madera común, pero en todo caso deberá garantizarse su rigidez e indeformabilidad, así como la tersura superficial deseada para la obra de concreto.

#### **(B) Madera de la Cimbra y Formaleta o Encofrado**

La madera para el encofrado de todas las superficies expuestas del hormigón, deberá estar razonablemente seca, cepillada por lo menos en una cara y dos cantos, para que resulten juntas herméticas al mortero, y superficies lisas y parejas en el hormigón. Los moldes deberán estar achaflanados y biselados como se muestre en los planos.

#### **(C) Amarres de Metal**

Los amarres de metal, o anclajes, dentro de los moldes, deberán ser construidos de manera que permitan poder ser reventados y quitados hasta una profundidad, de cuando menos, una pulgada (2.54 centímetros) de la superficie colada sin que se maltrate el hormigón. En caso de que se permitan los amarres de alambre, se deberán proporcionar conos adecuados. Las cavidades se deberán rellenar con mortero de cemento, de la misma proporción y arena usada en el concreto, dejando la superficie lisa, pareja y uniforme en color.

#### **(D) Limpieza de Superficies**

Cuando el fondo de los moldes quedase inaccesible, las tablas más bajas del mismo deberán dejarse sueltas, o se tomarán otras medidas para que cualquier material extraño pueda ser quitado de los moldes inmediatamente antes de colar el hormigón. En caso necesario, previo a la fundición, el Contratista deberá soplar los encofrados con ayuda de compresor de aire para sacar de los mismos toda materia ajena no deseable.

#### **(E) Tratamiento para la Superficie**

Todos los moldes deberán ser tratados con un líquido desmoldante aprobado, antes de colocar el refuerzo y además, los moldes de madera deberán ser lavados profusamente con agua inmediatamente antes de colocar el hormigón. No deberá ser empleado ningún material o tratamiento que se adhiera al hormigón, lo manche o lo decolore. En ningún caso se permitirá el uso de aceite y otro derivado del petróleo.

#### **(F) Moldes de Metal**

Las especificaciones generales para los moldes, en cuanto a diseño, impermeabilidad al mortero, esquinas achaflanadas, resaltes, biselados, apuntalamiento, alineación, remoción, volver a usarlos, y aplicación de líquidos desmoldantes son aplicables también a los moldes de metal

Moldes permanentes o fijos en su lugar, no serán permitidos debajo de losas de plataforma, a menos que así figuren en los planos. El metal empleado para los moldes deberá ser de tal grosor que los moldes se mantengan en su debida forma. Todas las cabezas de pernos y remaches deberán ser embutidas. Las grapas, espigas y otros dispositivos empalmadores, deberán ser diseñados para sujetar los moldes rígidamente y para permitir su retiro sin dañar el hormigón. No deben ser utilizados los moldes que no presenten una superficie lisa, o que no estén en una alineación debida, o de cualquier manera deformados.

Se deberá tener cuidado para conservar los moldes metálicos libres de herrumbre, grasa, aceites y otras materias extrañas. Si para conservarlos deban ser cubiertos de aceite o grasa, deberán ser perfectamente lavados con detergente, antes de su instalación

### **601.11 COLOCADO DEL HORMIGÓN Y RETIRO DEL ENCOFRADO**

#### **(A) Generalidades**

El hormigón no deberá ser colado hasta que la cimbra y el refuerzo hayan sido totalmente terminados, revisados y aprobados por el Ingeniero. El método y secuencia del colado de hormigón seguirá el orden que hubiese sido propuesto por el Contratista y aprobado por el Ingeniero. El trabajo deberá ser tal que la mezcla llene íntegramente los moldes, para obtener un llenado denso y un acabado liso libre de cavidades alveolares (canecheras), o bolsas de aire superficiales.

En ningún caso la aprobación del Ingeniero, liberará al Contratista de su responsabilidad de acuerdo con los alcances y términos del contrato.

## **(B) Canaletas y Tuberías**

El concreto deberá ser colocado de manera que se evite la segregación de los materiales y el desplazamiento del refuerzo.

Cuando se necesiten declives fuertes, las canaletas deberán estar equipadas con tablas deflectoras, o consistir en tramos cortos que produzcan un contraflujo en la dirección del movimiento, para evitar la segregación de la mezcla

Todas las canaletas y tuberías deberán mantenerse limpias y exentas de capas de hormigón endurecido, mediante una completa limpieza con agua después de cada colada. El agua utilizada para esos lavados deberá ser arrojada a distancia del hormigón ya colado.

El hormigón no se deberá dejar caer a los moldes en caída libre, desde una altura mayor de 5 pies (1.52 metros), a no ser que vaya en tubos o mangas. Deberá ponerse cuidado en llenar cada parte del molde, depositando el hormigón lo más cerca que sea posible de su posición final. El concreto deberá trabajarse para empujarlo a que fluya alrededor del refuerzo, sin desplazar las varillas. Después del fraguado inicial del hormigón, los moldes no deberán ser golpeados, ni tampoco se deberán someter a tirones o esfuerzos las puntas salientes del refuerzo.

## **(C) Vibrado**

Excepto cuando se hubiese ordenado lo contrario, el hormigón deberá ser compactado por medio de vibradores mecánicos aprobados, operando dentro del hormigón. Cuando se requiera, el vibrado deberá ser suplementado por la compactación manual empleándose las herramientas apropiadas para asegurar una compactación debida y adecuada.

Los vibradores deberán ser de un tipo y diseño aprobados, debiendo ser manejados en tal forma que trabajen el hormigón completamente alrededor del refuerzo y dispositivos empotrados, así como en los rincones y ángulos de los moldes. Los vibradores no deberán ser usados como una manera de hacer que el hormigón fluya o corra a su posición, en lugar de ser vaciado adecuadamente usando medios idóneos para ello.

La vibración en cualquier punto deberá ser de duración suficiente para lograr la compactación pero no deberá prolongarse al punto en que ocurra la segregación.

Los vibradores deben ser aplicados correctamente en posición más o menos vertical y retirada lentamente. No deben utilizarse para “pullar” el concreto.

En todo caso, el Contratista será responsable de capacitar e instruir debidamente a su personal obrero involucrado, en las técnicas apropiadas de vibrado, lo cual deberá demostrar ante el Ingeniero, con anterioridad a la fundición.

#### **(D) Colocación del Hormigón bajo el Agua**

El hormigón podrá ser depositado bajo agua, únicamente bajo la supervisión personal del Contratista y del Ingeniero, y empleando los métodos que se describen en los siguientes párrafos:

Solamente hormigón clase “S” podrá ser utilizado bajo el agua. Para evitar la segregación, el hormigón deberá ser depositado cuidadosamente en una masa compacta, en su posición final, por medio de una tolva y tubería (o tubo-embudo), o bien de un cucharón de descarga con fondo cerrado, o por otros medios aprobados, y no deberá ser tocado después de su colocación. Hay que poner cuidado especial en mantener el agua tranquila en el punto de depósito. El hormigón no deberá ser depositado en cuerpos de agua con corriente. El método de depositar el hormigón deberá ser regulado en tal forma que produzca superficies aproximadamente horizontales.

Los cierres o sellos de hormigón deberán ser colados en una operación continua.

Cuando sea utilizado el tubo-embudo, este deberá consistir de un tubo no menor de 10 pulgadas (25.40 centímetros) de diámetro, construido en Secciones que tengan acoplamientos de bridas, provistos de juntas.

La forma de soportar el equipo será tal que permita el libre movimiento del extremo de descarga sobre toda la parte superior del hormigón, y también que pueda ser bajado rápidamente cuando sea necesario para ahogar o retardar el flujo. El aparato deberá ser llenado mediante un método que evite el lavado del hormigón. El extremo de descarga deberá estar completamente sumergido todo el tiempo, y el tubo del aparato deberá contener suficiente hormigón para evitar cualquier entrada de agua.

Cuando el hormigón fuese colocado con un cucharón de descarga inferior, el cucharón deberá tener una capacidad no menor de media yarda cúbica (0.383 metros cúbicos) y deberá estar equipado con tapas de ajuste holgado en la parte de arriba. El cucharón deberá ser bajado lentamente y con cuidado, hasta que descansa sobre la cimentación preparada o sobre el hormigón ya colado; entonces se deberá elevar muy despacio durante su operación de descarga, con el objeto de mantener, hasta donde sea posible, el agua tranquila en el punto de descarga y evitar el lavado de la mezcla.

#### **(E) Losas de Hormigón y Claros entre Trabes**

Las losas y trabes que tengan claros de 30 pies o menos (9.14 metros) deberán ser coladas en una sola operación continua.

En todo caso el Contratista deberá programar y coordinar su trabajo, de modo que el colado sea una operación continua hasta donde sea posible. Cuando una fundición deba ejecutarse en dos o más operaciones de colado, el Contratista, de acuerdo con el Ingeniero, definirá los puntos de corte de la fundición y la ubicación de las llaves.

El período transcurrido entre una colada y otra deberá ser cuando menos de 24 horas.

Inmediatamente antes de la siguiente colada, el Contratista deberá revisar todas las cimbras, en busca de contracciones y asentamientos, y deberá apretar todas las cuñas para evitar cualquier desviación mínima de los vástagos debida al peso extra de la losa. El Contratista mantendrá personal observando permanentemente la cimbra, durante la operación del colado, a fin de detectar y reparar cualquier anomalía.

La superficie inferior de ménsulas y losas salientes, deberá estar provista de una ranura en “V”, de media pulgada (1.27 centímetros) de profundidad, corriendo a lo largo y paralelamente al borde exterior de la losa y en un punto a no más de 6 pulgadas (15 centímetros) de dicho borde exterior, con el objeto de detener el escurrimiento de agua. (cortagotas).

#### **(F) Juntas de Colado**

Las juntas de colado deberán localizarse donde indiquen los planos o fuese autorizado por el Ingeniero. Las juntas de colado deberán estar perpendiculares a las principales líneas de esfuerzo y, en general, deberán estar localizadas en los puntos de mínimo esfuerzo cortante.

En las juntas de construcción horizontales, se deberán colocar tiras de separación en forma de “V”, de 1 ½ pulgada (3.81 centímetros) de grueso, dentro de los moldes, a lo largo de todas las caras visibles, para proporcionar líneas rectas y perfectamente horizontales a las juntas. Antes de colocar hormigón fresco, las superficies de las juntas del colado deberán ser limpiadas por chorro de arena o lavadas y fregadas con un cepillo del alambre y empapadas con agua hasta su saturación, conservándose saturadas hasta que sea colocado el nuevo hormigón. Inmediatamente antes de este colado, los moldes deberán ser ajustados fuertemente contra el hormigón ya colado, y la superficie vieja deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de macilla de cemento puro, como adherente.

El hormigón para las sub-estructuras, deberá ser colado de tal modo que todas las juntas de construcción horizontales queden verdaderamente en sentido horizontal. Donde fuesen necesarias las juntas de construcción verticales, deberán ser colocadas varillas de refuerzo extendidas a través de esas juntas, de manera que hagan que la estructura sea monolítica. Deberá ponerse un cuidado especial para evitar las juntas de construcción en muros de ala u otras superficies grandes, que requieran acabado arquitectónicamente integral.

Las barras de trabazón que fuesen necesarias, así como los dispositivos para la transferencia de carga y los dispositivos de trabazón, deberán ser colocados como esté indicado en los planos, o fuese autorizado por el Ingeniero.

## **(G) Juntas de Expansión**

Las juntas de expansión deberán ser colocadas y formadas según lo indiquen los planos.

### **1. Juntas Frías**

Las juntas frías deberán ser construidas donde lo muestren los planos, mediante la inserción y retiro posterior de una tira de madera, placa de metal u otro material aprobado. El retiro de la plantilla se deberá llevar cabo sin astillar ni romper las esquinas del hormigón. El refuerzo no se deberá extenderse a través de una junta fría, a no ser que así fuese especificado en los planos u ordenado por el Ingeniero.

### **2. Juntas Rellenadas**

Las juntas de expansión rellenas deberán ser construidas en forma similar a las juntas frías.

Cuando fuesen especificadas las juntas de expansión pre moldeadas, el grueso de la tira de relleno, al ser instalada, deberá ser el que fijen los planos. El relleno de juntas deberá ser cortado al mismo tamaño y forma de las superficies que vayan a ser juntadas. Deberá ser fijado firmemente contra la superficie del hormigón ya colado, de tal modo que no sea desplazado cuando el siguiente hormigón sea depositado contra él. Cuando fuese necesario empelar más de un pedazo el relleno para cubrir alguna superficie, los pedazos adosados deberán ser colocados en contacto estrecho y la junta entre ellos deberá ser cubierta con una capa de fieltro de techar, saturado de asfalto, de tipo no inferior a 40 libras (18.14 kilogramos), una de cuyas caras deberá ser cubierta con asfalto caliente para asegurar la retención debida.

Inmediatamente después de retirar los moldes, deberán ser revisadas cuidadosamente las juntas de expansión. Cualquier hormigón o mortero que se hubiese salido a través de la junta deberá ser cortado cuidadosamente y quitado. Cuando, durante la construcción, apareciese una abertura de un octavo de pulgada (0.3175 centímetros) o mayor en cualquier junta sobre la que tenga que pasar algún tráfico, dicha abertura deberá ser completamente rellena por el Contratista, con alquitrán caliente o asfalto, según lo apruebe el Ingeniero.

Los pasadores que fuesen necesarios, así como dispositivos para la transferencia de carga y otros, deberán ser colocados según se indique en los planos o donde lo ordenase el Ingeniero.

## **(H) Pernos de Anclaje**

Todos los pernos de anclaje necesarios en pilares, estribos o pedestales, deberán ser puestos en el hormigón cuando esté siendo colocado, en agujeros formados durante su aplicación, o en agujeros taladrados después de fraguado.

Si fuese colocado en el hormigón cuando éste se vacía, el perno deberá ser colocado en una sección o tramo de tubería negra corriente, por lo menos 2 pulgadas (5.08 centímetros) más grande en diámetro que el perno, éste se asegurará pasándolo a través de una arandela pesada, de acero, al fondo del tubo. Los agujeros pueden ser formados insertando en el hormigón fresco clavijas de

madera aceitadas, casquillos de tubería de metal u otros dispositivos aprobados, los que se sacarán cuando el hormigón se encuentre parcialmente fraguado.

Los agujeros formados de esa manera deberán tener, cuando menos, un diámetro de 4 pulgadas (10.16 centímetros). Si fuesen perforados, los agujeros deberán tener, cuando menos, un diámetro de 1 pulgada (2.54 cm.) más que el de los pernos utilizados.

Los pernos deberán ser colocados con exactitud y fijados con mortero líquido de cemento, que llene los agujeros completamente. El mortero deberá consistir de una parte de cemento Portland por una de arena de grano fino.

#### **(I) Zapatas y Placas de Apoyo**

Las áreas de asientos para superestructura (vigas) de puentes, preferiblemente deberán ser acabadas dejándolas poco más arriba y rebajadas después por frotamiento hasta el nivel deseado. Las zapatas y placas de apoyo deberán ser colocadas según lo estipula la sección 611.

#### **(J) Agujeros de Drenaje y Alivio**

Los agujeros de drenaje y alivio deberán ser contruidos de la forma y en las ubicaciones que indican los planos o como sean requeridos por el Ingeniero. Los dispositivos de salida, bocas o respiradores para aliviar la presión hidrostática, deberá colocarse más abajo del mínimo nivel de las aguas.

Los moldes para dejar los agujeros de alivio a través del hormigón, podrán ser de tubería de plástico, de metal, de concreto o bien con cilindros de madera. En caso de utilizar moldes de madera, éstos deberán ser quitados después de haber sido colado el hormigón. Las superficies expuestas de la tubería metálica para el drenaje deberán estar pintadas, según fuese indicado en los planos o requerido por el Ingeniero.

#### **(K) Tubería, Conductos y Caños**

Las tuberías, conductos y caños que vayan a ser embebidos en el hormigón, deberán ser instalados por el Contratista con anterioridad al colado. De no ser indicado en otra forma, la tubería embebida en el hormigón deberá ser de medida estándar pero ligera y resistente a la corrosión. Esta tubería deberá ser sujeta o anclada durante la colada del hormigón para evitar su desplazamiento.

#### **(L) Pilares y estribos**

Ninguna carga de superestructura deberá ser colocada sobre armaduras, pilares o estribos, hasta que el Ingeniero lo autorice, pero el tiempo mínimo requerido para el endurecimiento del hormigón en la sub-estructura, antes que cualquier carga de la superestructura sea colocada sobre aquélla, será de 7 días cuando se esté utilizando cemento portland normal y de 2 (48 horas) días cuando fuese empleado el cemento de alta resistencia inicial.

### **(M) Retiro de Moldes y Cimbra**

A no ser que las disposiciones especiales lo digan de otra forma, los resultados de las muestras o cilindros de ensayos de resistencia del hormigón, serán controles para la remoción de la cimbra y la aplicación de carga de la estructura y deberán ser respetados los requisitos que se indican a continuación:

La cimbra y los moldes no se quitarán sin contar con la autorización del Ingeniero.

Esa autorización no relevará al Contratista de responsabilidad por la seguridad de la obra. En ningún caso deberá dejarse en el hormigón ninguna parte de la cimbra de madera adherida a él.

El retiro de las cimbras deberá ser dirigido por el Contratista y deberá hacerse de manera tal, que la estructura quede gradualmente sometida a su esfuerzo de trabajo.

Para facilitar el acabado, los moldes empleados para elementos ornamentales, baranda, parapetos y caras o superficies verticales al exterior, serán quitados en no menos de 12 horas ni más de 48 según el estado del tiempo. Con el objeto de observar el estado del hormigón en las columnas, siempre se deberán quitar los moldes de ellas con anterioridad al retiro del apuntalamiento o cimbrado de debajo de las trabes y vigas.

En tiempo caluroso, la cimbra y el encofrado se deben dejar en sus lugares debajo de losas, trabes, vigas y arcos durante los 14 días siguientes al día del último colado, excepto que los moldes para losas que tengan claros libres menores de 10 pies (3.05 metros) se podrán quitar después de 7 días del colado, y, cuando se hubiese empleado cemento de alta resistencia inicial, los moldes para todas las estructuras podrán quitarse después de 4 días.

En tiempo frío, el lapso que los moldes y las estructuras provisionales o cimbras deben permanecer en sus lugares, será el autorizado por el Ingeniero.

Toda estructura provisional y la cimbra que correspondan a arcos, no se deberán quitar hasta que se hayan colocado los rellenos detrás de los estribos hasta el arranque o imposta. Las estructuras provisionales que soporten la cubierta de estructura de marcos rígidos, no deberán ser quitadas hasta que se hayan colocados los rellenos atrás de los miembros verticales.

### **601.12 ACABADO DE LAS SUPERFICIES DE HORMIGÓN**

Excepto cuando fuese ordenado en otra forma, las superficies de hormigón deberán ser acabadas inmediatamente después del retiro de los moldes.

Todas las superficies de hormigón deberán recibir un acabado de clase 1. Cuando fuese necesario mayor acabado, las superficies expuestas a la intemperie deberán recibir un lacado de clase 2. En los planos de determinadas superficies podrán ser especificadas otras clases de acabado.

#### **(A) Clase 1, Acabado corriente para Superficie de Concreto**

Inmediatamente después del colado de concreto, toda superficie horizontal será debidamente acabada y emparejada con herramientas manuales hasta obtener una superficie pareja y lisa.

Inmediatamente después del retiro de los moldes, todo alambre o dispositivos de metal que sobresalga, habiendo sido utilizado para sujetar los moldes en sus sitios, y que pase a través del cuerpo del hormigón, deberá ser quitado o cortado hasta, por lo menos, una pulgada (2.54 centímetros) debajo de la superficie del hormigón. Los rebordes de mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los moldes deberán ser eliminados.

Todos los pequeños agujeros, canecheras y huecos que aparezcan al ser quitados los moldes, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado con la misma arena y en las mismas proporciones que el empleado en la masa de la obra. Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de panales, todos los cuerpos toscos o rotos deberán ser descantillados y picada la superficie interior hasta que se obtenga una superficie densa y uniforme de hormigón, que muestre el agregado grueso y macizo a la vista. Los cantos de bisel deberán ser desprendidos para formar caras perpendiculares a la superficie. Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberá ser aplicada una capa delgada de masilla de cemento puro. Entonces la cavidad se deberá rellenar con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento Portland por dos partes de arena, que deberá ser perfectamente embutido y apretado en su lugar. Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de usarlo. El período de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad ambiente y otras condiciones locales. La superficie de este mortero deberá ser aplanada con una llana de madera, antes que el fraguado inicial tenga lugar, y deberá quedar con un aspecto pulcro y bien acabado. El remiendo así ejecutado se mantendrá húmedo durante un período de 5 días mínimo.

Si el Ingeniero lo estima necesario, el Contratista deviene obligado y a su cuenta, resanar estas imperfecciones del colado, con mal uso de mortero expansor, como al demarca Sika o equivalente aplicado de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Para remendar partes grandes o profundas deberá incluirse agregado grueso al material de resane, y se deberá poner precaución especial para asegurar que resulte un resane denso, bien ligado y debidamente curado.

La existencia de zonas excesivamente porosas puede ser, a juicio del Ingeniero, causa suficiente para el rechazo y orden de demolición de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del Ingeniero, señalando que una determinada estructura ha sido rechazada, el Contratista deberá proceder a demolerla y construirla nuevamente, en parte o totalmente, según fuese especificado, por su propia cuenta y riesgo.

Los resanes con mortero deberán ser curados de acuerdo con lo que está especificado en la subsección 601.13. Todas las juntas de expansión y de construcción en la obra terminada deberán quedar

cuidadosamente acabadas mecánicamente (por buharda, cincel, puntero, etc.), y libres de todo mortero y hormigón. El relleno de las juntas deberá quedar a la vista en toda su longitud, con bordes limpios y exactos.

Todas las superficies que no resulten resanadas a satisfacción del Ingeniero, deberán ser “frotadas” según lo especificado para un acabado de clase 2, como sigue:

#### **(B) Clase 2, Acabado con Llana**

Inmediatamente después de colado el hormigón, las superficies horizontales deberán ser emparejadas y acabadas con herramientas manuales o mecánicas hasta obtener superficies lisas, parejas.

Después de terminar el frotado, pero aun estando el hormigón en condición plástica, la superficie del mismo deber ser revisada en cuanto a su exactitud superficial con un escantillón de 10 pies (3.05 metros), el que se deberá sostener contra la superficie en distintas y sucesivas posiciones, paralelas a la línea media de la losa, y toda la superficie del área deberá ser recorrida desde un lado de la losa hasta el otro. Se avanzará a lo largo de la losa por etapas sucesivas no mayores de una mitad del largo del escantillón. Las depresiones que se encontrasen deberán ser llenadas inmediatamente con hormigón recién mezclado, y las partes que se sobresalgan deberán ser recortadas. La superficie deberá ser enrasada compactada y recabada. Se deberá prestar atención especial para asegurar que la superficie, a través de las juntas, satisfaga totalmente los requisitos sobre el aplanado. La revisión con el escantillón y el repaso con la llana de madera, deberán continuarse hasta que se compruebe que la superficie total haya quedado libre de diferencias notables con el escantillón, y que la losa tenga el declive y la corona requeridos.

Tan pronto como el hormigón haya fraguado suficientemente, se le hará a la superficie una nueva prueba de exactitud, empleando un escantillón de 10 pies (3.05 metros), u otro dispositivo especificado. Las partes que mostrasen puntos altos, de más de 1/8 de pulgada (0.32 cm.) deberán ser marcadas e inmediatamente rebajadas con una herramienta esmeriladora aprobada, hasta una altura a la cual el área o punto no muestre desviaciones de la superficie mayores del citado 1/8 pulgada, al ser comprobado con un escantillón de 12 pies (3.05 mt.)

En todo caso, dependiendo de la naturaleza de la losa y considerando si esta recibirá una capa de recubrimiento o no, el Ingeniero, con uso de su criterio, requerirá o no este riguroso chequeo superficial, ordenando lo pertinente en cada caso.

#### **(C) Acabados Especiales**

Los detalles sobre los acabados especiales que pidan los planos, serán indicados en las disposiciones especiales.

#### **601.13 CURADO DEL CONCRETO**

Inmediatamente después del colado del concreto y tan pronto haya alcanzado su fraguado inicial, y en su caso, luego del retiro de los moldes y la terminación del acabado, todo el hormigón deberá ser curado por uno de los siguientes métodos. El Ingeniero especificará las superficies de hormigón que puedan ser curadas por uno u otro de los métodos.

**(A) Método de Curado con Agua**

Todas las superficies, excepto las losas, que se tratarán como adelante se indica, deberán ser protegidas contra el sol, y toda la estructura se deberá mantener mojada durante un período de por lo menos 7 días. A los bordillos, paredes, barandales, y otras superficies que requieran un acabado frotado con ladrillo de esmeril, podrán quitárseles las cubiertas provisionalmente para hacer el acabado, pero esas cubiertas deberán ser repuestas tan pronto como fuese posible.

Todas las losas de hormigón deberán ser cubiertas cuanto antes con arena, serrín de madera u otro material de recubrimiento, que no deberá ser quitado de las superficies de las losas de hormigón hasta alcanzar un período de 21 días.

**(B) Compuesto Curativo Formador de Membrana**

A todas las superficies se les deberá dar el acabado de superficie exigido, antes de la aplicación del compuesto curativo. Durante el período del acabado, el hormigón deberá ser tratado por el método de curado con agua.

La tasa de aplicación del compuesto curativo deberá ser la que recomiende el fabricante o la que el Ingeniero prescriba, con una tasa mínima de un galón de recubrimiento líquido por cada 300 pies cuadrados (1 litro por cada 7.3 m<sup>2</sup>) de superficie de hormigón. Todo el hormigón curado por este método deberá recibir dos aplicaciones del compuesto curativo. La primera capa deberá ser aplicada inmediatamente después del retiro de los moldes y de haber sido aceptado el acabado del hormigón. Si la superficie estuviese seca, deberá ser mojada completamente con agua. La segunda aplicación deberá ser hecha después de que la primera aplicación hubiese secado. Durante las aplicaciones curativas las superficies no rociadas se deberán conservar mojadas con agua.

La capa de curador deberá ser protegida contra los daños durante un período de, por lo menos 10 días después de las aplicaciones. Cualquier porción que fuese dañada, o en alguna forma maltratada, deberá recibir una capa adicional. En caso de que la capa de la superficie fuese continuamente sometida a daño, el Ingeniero podrá exigir que la curación al agua fuese aplicada de inmediato.

Cuando se utilice un compuesto de curador, este deberá ser mezclado perfectamente en el curso de la hora anterior a su empleo o según lo requieran las instrucciones del fabricante.

El compuesto curador no deberá provocar manchas o trazas permanentes al concreto. Esta cualidad del curador deberá ser previamente confirmada antes de cualquier aplicación. De igual forma, en la

selección del curador, se tomará en cuenta si el concreto recibirá algún acabado arquitectónico posterior.

Si el uso de un compuesto de curado provocara un aspecto rayado o manchado, se deberá suspender el método, para aplicarse la curación al agua según se indica en la sub-sección 601.13(A), hasta que la causa del aspecto defectuoso quede corregida.

Durante el tiempo caluroso, todas las superficies de las cuales se hayan quitado los moldes, y todas las superficies no moldeadas deberán ser conservadas húmedas, mediante curado al agua, por lo menos durante 24 horas.

El curado se deberá comenzar tan pronto como el hormigón haya endurecido suficientemente para soportar la aplicación del agua y evitar daños a la superficie. Todas las superficies de hormigón deberán ser conservadas completa y continuamente húmedas.

Al terminar el período de curación de 24 horas, las superficies podrán ser tratadas con un compuesto curativo, excepto las juntas de construcción, que deberán ser curadas exclusivamente pero el método del agua, a no ser que se haga uso de chorros de arena u otros métodos eficaces para limpiar perfectamente la superficie de hormigón y la varilla de refuerzo, antes de colocar hormigón fresco.

#### **601.14 MÉTODO DE MEDICIÓN**

El hormigón se medirá por metro cúbico de acuerdo con las dimensiones mostradas en los planos u ordenadas y aceptadas.

No se hará ninguna deducción por el volumen que sea ocupado por tuberías con diámetro menor de 8 pulgadas (20.32 centímetros), y tampoco acero para reforzar, anclar, conductos, agujeros de drenaje, ni pilotes.

La medición no incluirá los moldes y no se hará bonificaciones en el pago por ningún aumento en el contenido de cemento o, cualquier aditivo requerido.

Ni por acabado alguno de cualquier clase de hormigón o piso de hormigón, o por cualquier clase de hormigón “A”, que se autorice cuando hubiese sido especificada la clase “B”, “C”, o “X”, respectivamente.

Cualquier clase de hormigón “B” que se permitiese cuando haya sido especificado el hormigón de la clase “C”, será medido para su pago como hormigón clase “C”.

Las cantidades de varillas de refuerzo y otras partidas del contrato, que estén incluidas en la estructura terminada y aceptada, serán medidas para su pago en la forma prescrita para las diversas partidas de las que se trate.

Si los términos del contrato así lo consideran, el acero de refuerzo no se medirá por aparte y su costo estará íntegramente incluido en el precio unitario de ítem de concreto.

Cuando las cantidades calculadas como necesarias para trabajos de estructura se indiquen en los planos como “cantidades finales”, éstas serán las cantidades por las cuales se efectuará el pago, a no ser que las dimensiones del trabajo de estructuras indicadas en los planos fuesen modificadas por el Ingeniero, y tales modificaciones redundasen en un aumento o disminución de las cantidades, las cantidades finales para su pago serán las cantidades rectificadas resultantes por el cambio de dimensiones.

Cuando fuese especificado un precio global, no se hará ninguna medición para los efectos del pago.

### 601.15 FORMA DE PAGO

Las cantidades de hormigón estructural ya aceptadas, estimadas de acuerdo con las disposiciones que anteceden, se pagarán al precio unitario contratado, por metro cúbico o por sumaalzada, como fuese estipulado en el pliego de licitación, por material completo en la obra.

El pago se hará en las unidades siguientes y a los precios unitarios del contrato:

601 (1)	Hormigón estructural, Clase A	Metro Cúbico
601 (2)	Hormigón estructural , Clase AA	Metro Cúbico
601 (3)	Hormigón estructural , Clase B	Metro Cúbico
601 (4)	Hormigón estructural , Clase C	Metro Cúbico
601 (5)	Hormigón estructural , Clase X	Metro Cúbico
601 (6)	Hormigón estructural , Clase Y	Metro Cúbico
601 (7)	Hormigón estructural , Clase S	Metro Cúbico
601 (8)	Hormigón estructural , Clase D	Suma Global
601 (9)	Hormigón estructural para asiento de tubería	Metro Cúbico

### ETE-09 CONCRETO CICLÓPEO

#### 601.1.A CONCRETO CICLÓPEO

##### A. DESCRIPCIÓN

Esta actividad incluye el encofrado, fundido y desencofrado de la combinación de concreto de 2,500 psi con piedra ripio de tamaño adecuado. El encofrado se construirá de acuerdo a las secciones mostradas en los planos. La primera capa de concreto será de 15 cm de espesor, sobre la que se colocara a mano una capa de piedra, repitiendo este procedimiento hasta complementar el tamaño del elemento que se está fundiendo, la piedra deberá quedar totalmente embebida en concreto evitando vacíos entre el hormigón y la piedra, se evitara el contacto entre la piedra y el encofrado ya que la superficie de acabado quedara lisa, limpia de desperdicio y de un acabado de concreto aparente.

##### 2. MATERIALES

La piedra para ciclópeo deberá ser sana, resistente, limpia y de buen peso, no debiendo presentar oquedades u otros defectos estructurales. No se utilizarán pizarras y otras rocas de fácil desintegración o de baja resistencia a la compresión simple. Las canteras, bancos, cortes y demás lugares de extracción deberán ser previamente aprobados por el Ingeniero. El tamaño de las piedras será acorde a las dimensiones de la estructura, pero en ningún caso la dimensión mínima de la piedra será inferior a 12 cms., debiendo tener caras razonablemente planas, previo labrado si es necesario.

Se considera una proporción de concreto – piedra de 50% - 50%. La relación de vacíos – volumen de piedra es de 45% - 55%. El concreto deberá cumplir con los requisitos especificados en el numeral 4 de las especificaciones de concreto hidráulico

### **3. FORMA DE PAGO**

El pago se hará por metro cúbico (M3) de concreto ciclópeo terminado, precio que incluirá el curado de los acabado la conformación de la cimentación y los laterales, así como los imbornales necesarios y el filtro de arena tal como lo indique los planos de construcción o el ingeniero supervisor y todos los materiales utilizados herramientas, mano de obra, equipo, imprevistos y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto, de acuerdo a estas especificaciones.

## ***ETE-10 VIGA POSTENSADA AASHTO TIPO IV***

### **601A.01 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo ha de consistir en la construcción de estructuras con hormigón postensado, y de las partes de hormigón postensado en la construcción de estructuras compuestas, realizadas en conformidad razonable con las alineaciones y rasantes, proyecto y dimensiones, mostrados en los planos o fijados por el Ingeniero, y de acuerdo con la presente u otras especificaciones usuales pertinentes, y en todo caso de acuerdo con las mejores prácticas en la industrial de la construcción en este campo.

Deberá incluir la fabricación, transporte y almacenamiento de vigas, losas, pilotes y otros miembros estructurales, de hormigón pre colado, pre-esforzado por métodos de pretensado o postensado. También incluirá la instalación de todos los miembros pre colados, pre-esforzados, con excepción del pilotaje, el cual deberá efectuarse según lo previsto para pilotes de hormigón en la Sección 600A.

#### **(A) Método de Postensado**

Deberán proporcionarse muestras de las siguientes longitudes:

Para cables que necesiten encabezado de pernos, 17 pies (5.18 metros).

Para cables que no necesiten dichos encabezados, el largo suficiente para hacer un cable de tendido paralelo, de 5 pies (1.52 metros) de largo, conformado por el mismo número de alambres para el cable que va a ser suministrado.

Para torón que deberá ser suministrado con accesorios, 5 pies entre los extremos anteriores de los accesorios.

Para barras que deban ser entregadas con las puntas roscadas y sus tuercas, 5 pies entre las roscas y de las puntas. Unidades de anclaje. Se deberán proporcionar dos unidades de anclaje completas con sus placas distribuidoras, de cada tamaño y tipo que se tenga que emplear, si dichas unidades no viniesen adjuntas a las muestras de refuerzo.

#### **601A.16 POSTENSIÓN**

El tensado del refuerzo, no deberá iniciarse hasta que los ensayos de cilindros de prueba del hormigón, curados bajo las mismas condiciones, indiquen que determinada pieza que vaya a ser pre-esforzada ha alcanzado la resistencia a la compresión, de por lo menos 4,000 libras por pulgada cuadrada (281 Kg/cm<sup>2</sup>), o no se indique otra cosa en las especificaciones especiales.

Después que el hormigón haya alcanzado la resistencia requerida, el refuerzo de pretensado deberá ser tensado por medio de gatos hasta la tensión deseada, y el esfuerzo sea transmitido al anclaje del extremo.

El procedimiento de tensado deberá llevarse a cabo en tal forma, que la tensión que esté siendo aplicada y la elongación de los elementos bajo proceso de pre-fatiga, puedan ser medidos en todo momento. La pérdida por fricción en el elemento, o sea la diferencia entre la tensión en el gato y la tensión mínima, deberá ser determinada de acuerdo con el artículo 168 de ASSHTO “Especificaciones Standard para Carreteras”.

Durante el proceso se deberá llevar un registro de las presiones manométricas, así como la elongación, y esos datos serán presentados al Ingeniero para su aprobación.

#### **601A.17 ADHERENCIA DEL ACERO**

El acero postensado deberá ser adherido al hormigón, excepto cuando esa adhesión no fuese factible.

Todo refuerzo pre-esforzado que vaya adherido al hormigón deberá estar libre de suciedad, moho suelto, grasa u otras sustancias deletéreas. El espacio anular entre el perímetro del hueco y el acero deberá recibir una lechada de cemento a presión, después de terminado el proceso de tensado. La lechada debe tener la consistencia de pintura espesa, y se deberá mezclarla en las proporciones, por volumen, de una parte de cemento portland con tres cuartas partes (como máximo) de agua. Dentro de los límites especificados, podrá utilizarse mortero líquido de la misma consistencia, y las proporciones de arena y de agua deberán ser verificadas para obtener la resistencia, y fluidez requeridas.

En caso de dificultad en obtener una mezcla apropiada, puede ser necesario eliminar la mezcla y emplear únicamente la lechada de puro cemento.

En caso de usar polvo de aluminio para dar mayor poder adherente a la lechada, deberá añadirse como sigue:

De 2 a 4 gramos de la calidad requerida (como 1 ó 2 cucharaditas) deberán ser añadidas a cada saco de cemento empleado en la lechada. El Contratista fijará la cantidad exacta de polvo de aluminio. En el laboratorio se puede pesar cierta cantidad exacta de polvo de aluminio y las dosis pueden colocarse en envases de plástico, para aplicarlas convenientemente en la mezcla. El polvo de aluminio deberá ser mezclado con piedra pómez pulverizada, u otro polvo inerte, en la proporción de una parte de polvo de aluminio por 50 partes de polvo de la piedra pómez (u otro polvo inerte) por peso. Esta combinación deberá ser mezclada perfectamente con el cemento y la arena antes de añadir el agua a la revoltura, para evitar que la combinación pueda flotar en el agua. La cantidad de dicha combinación deberá variar entre 4 ½ onzas (1 onza – 28.35 gramos) por bolsa de cemento para hormigón que tenga una temperatura de 70°F. (21.11°C), hasta 7 onzas para una temperatura de 40°F. (4.44°C).

Después de añadidos todos los ingredientes, se deberán mezclar durante 3 minutos. Las mezclas de lechadas deberán ser colocadas dentro de los 45 minutos siguientes a la fabricación de la misma.

La presión final de embutido que se aplicará da la lechada, deberá ser de 50 a 100 libras por pulgada cuadrada (3.5 a 7 Kg/cm<sup>2</sup>).

#### **601A.18 ACERO NO ADHERIDO**

Cuando el acero no vaya a ser ligado o adherido al hormigón, deberá ser cuidadosamente protegido contra la corrosión por medio de una capa de alquitrán u otro material impermeabilizante, además de cualquier anticorrosivo o de cualquier galvanizante que pudiera ser especificado, sin perjuicio de los requisitos de ASTM 146 y ASTMN A 421.

#### **601A.19 MANIPULACIÓN**

Se deberá tener sumo cuidado en la manipulación y transporte de las piezas de hormigón pre coladas y pre-esforzadas. Las vigas y las losas pre coladas deberán ser transportadas en camiones especiales y en todo caso, en posición derecha y los puntos de soporte y las direcciones de las reacciones en relación con las piezas deberán ser aproximadamente las mismas durante su transporte y almacenamiento que cuando las piezas, queden en su posición final.

En caso de que el Contratista creyese conveniente trasportar o almacenar unidades pre coladas en posición distinta a la indicada, deberá entenderse que lo hace por su propio riesgo después de haber notificado al Ingeniero, su intención de proceder así.

Deberá procederse con cuidado durante el almacenamiento, lanzado y manipulación de dichas unidades pre coladas, para evitar que sean agrietadas o sufran daños mayores. Las unidades que resulten dañadas debido a manipulación o almacenamiento indebido, deberán ser reemplazado por el Contrista por su propia cuenta.

### **601A.20 COLOCACIÓN**

Los pilotes de hormigón pre colado y pretensado deberán ser colocados de acuerdo con los requisitos sobre pilotes pre colados, en la Sección 600A. Otras piezas estructurales pre coladas y pretensadas deberán ser coladas en la estructura, de conformidad con los planos y las disposiciones especiales que regulen el tipo determinado de la estructura que se vaya a construir.

### **METODO DE MEDIDA**

#### **601A.21 PIEZAS ESTRUCTURALES**

La cantidad que será medida para su pago será el número efectivo de piezas estructurales de hormigón, pre colados y pre-esforzados instaladas en su lugar, completas y aceptadas, excepto los pilotes de los diversos tipos y tamaños. Cada pieza conlleva el hormigón, su correspondiente curado, acero de refuerzo y pretensado, encerramiento para el pre-fatigado del acero, anclajes, placas, tuercas y todo el material correspondiente contenido dentro de, o fijado a, la unidad o pieza, como accesorio o parte de la misma.

Los pilotes se medirán como está especificado en la Sección 600A.

La medición para pago por suma global se hará de acuerdo con las disposiciones de la sub-sección 109.01.

#### **601A.22 OTRAS PARTIDAS**

Las cantidades correspondientes a otras partidas del contrato, que formen parte de la estructura terminada y aceptada, serán medidas para su pago en la forma prescrita por las diversas partidas de que se trate.

### **FORMA DE PAGO**

#### **601A.23 PIEZAS ESTRUCTURALES**

La cantidad de piezas, determinada de acuerdo con las disposiciones que anteceden, será pagada al precio del contrato por unidad, o por suma global para las partidas indicadas en 601A (2), si incluyen así en el pliego de licitación, cuyo precio y pago será la compensación total por el trabajo prescrito en esa sección, excepto los pilotes de hormigón pretensado, los que serán pagados según queda estipulado en la Sección 600A.

#### **601A.24 OTRAS PARTIDAS**

Las cantidades correspondientes a otras partidas del contrato que forman parte de la estructura terminada y aceptada serán pagadas a los precios unitarios de las diversas partidas de pago según esté asignado para tales partidas en el Contrato.

El pago se hará como sigue:

**601A(1)** Piezas de hormigón estructural pretensado (identificación). En forma individual es decir por unidad o pieza estructural.

**601A(2)** Hormigón pretensado. Suma global. Cuando fuesen especificados más de un tipo o tamaño de estructuras, se añadirán letras como parte del número de la partida de pago, para distinguir las diversas piezas.

## **601B. MONTAJE DE LAS VIGAS POSTENSADAS AASHTO TIPO IV**

### **601B.01 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en colocar las vigas pre-esforzadas de la súper estructura del paso a desnivel, en la posición final que ocuparán en la estructura, de acuerdo a lo indicado en los planos de construcción.

### **601B.02 MONTAJE**

Durante la operación de montaje las vigas deben ser levantadas o movidas soportándolas de sus dos extremos, y manteniéndolas siempre en posición vertical en que fueron moldeadas.

Para el montaje el Contratista puede utilizar grúas o armaduras de lanzamiento, siempre que estos equipos tengan la capacidad suficiente para sostener y levantar las vigas.

Una vez colocadas las vigas sobre los respectivos apoyos de neopreno se deberán fijar temporalmente, usando madera u otros medios, para evitar que el viento u otras fuerzas las puedan voltear o quebrar.

### **601B.03 FORMA DE PAGO**

El montaje de las vigas deberá estar incluido en el precio unitario de estas. En los costos deberá estar implícito el equipo, la mano de obra, herramientas menores y cualquier imprevisto necesario para completar este trabajo como se especifica.

## **SECCION 602. ACERO PARA REFUERZO**

### ***ETE-11 ACERO DE REFUERZO GRADO 60, $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$***

### **602.01 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo ha de consistir en el suministro, preparación y la colocación de las varillas de acero para refuerzo, de acuerdo con las especificaciones siguientes, y en conformidad razonable con los planos y los detalles o dibujos de taller preparados por el Contratista para aprobación del Ingeniero.

### **MATERIALES**

### **602.02 MATERIALES**

Las varillas para el armado deberán satisfacer los requisitos de la sub-sección 709.01.

### **602.03 LISTAS DE PEDIDOS**

El Contratista tendrá en la obra su propia instalación personal y equipo para la preparación de acero, pero antes de comenzar presentará al Ingeniero, para su aprobación los listados de piezas a fabricar y los dibujos de taller correspondientes.

En caso que el Contratista sub-contrate este trabajo, antes de colocar los pedidos de piezas, deberá proporcionar al Ingeniero, para su aprobación, todas las listas de piezas y diagramas de dobladuras, (dibujos de taller) no debiendo pedirse material alguno, hasta que dichas listas y diagramas hayan sido aprobados por escrito por el Ingeniero

La aprobación de tales listas y diagramas de ninguna manera ha exonerar al Contratista de su responsabilidad en cuanto a la corrección y la exactitud de las mismas.

Será responsabilidad del Contratista la inspección de los materiales entregados de acuerdo con esas listas y diagramas, para la comprobación del dimensionamiento correspondiente según las listas y diagramas.

Se requerirán tres muestras, de por lo menos 2 metros de longitud, de cada uno de los diámetros de varillas a emplear en el proyecto, para los ensayos correspondiente para confirmar la calidad del acero.

#### **602.04 PROTECCIÓN DE LOS MATERIALES**

Las varillas para el armado deberán estar protegidas contra daño en todo momento, y deberán almacenarse sobre durmientes para evitar el contacto con el suelo o su contaminación con cualquier materia extraña.

El armado de refuerzo, antes de colocarse el hormigón, deberá estar exento de moho grueso, suciedad, lodo, escamas sueltas, pintura, aceite, o cualquier otra sustancia extraña. En caso necesario y en la forma que el Ingeniero lo indique, el Contratista deberá proceder a lavar y limpiar profusamente el armado, a su propia cuenta. El Contratista deberá tener sumo cuidado en proteger en todo momento el refuerzo colocado.

#### **602.05 DOBLADO DE REFUERZO**

A no ser que fuese permitido en otra forma, todas las varillas de refuerzo que requieran dobladura deberán ser dobladas en frío, y de acuerdo con los procedimientos del “American Concrete Institute” (Instituto Americano del Hormigón), a menos que fuese detallado de otro modo en las especificaciones especiales.

Las varillas parcialmente embebidas en el hormigón no deberán ser dobladas salvo cuando se indique en los planos o en otro documento del Contrato.

Para cortar y doblar las varillas, el Contratista deberá emplear obreros especializados, y proporcionar los dispositivos, herramientas o maquinaria adecuados para ejecutar el trabajo.

Durante el proceso, el Contratista llevará un riguroso control para asegurar el dimensionamiento y exacto doblado de las piezas.

En caso de que el Ingeniero aprobase la aplicación de calor para el doblado de las varillas de refuerzo en el lugar de la obra, deberán adoptarse precauciones para asegurar que las propiedades físicas del acero no sean alteradas y en todo caso de acuerdo con los requisitos establecidos en las normas americanas aplicables al caso, que serán propuestas por el Contratista al Ingeniero.

#### **602.06 COLOCACIÓN Y FIJACIÓN**

Todas las varillas de refuerzo deberán ser colocadas con exactitud manteniendo los debidos recubrimientos y, durante el colado del hormigón, las varillas deberán estar firmemente sostenidas por soportes aprobados, en la posición que muestren los planos. Las varillas de refuerzo deberán atarse juntas en forma segura con alambre dulce, de amarre. El refuerzo colocado en cualquier elemento estructural, deberá ser inspeccionado por el Contratista y aprobado por el Ingeniero antes de colar el hormigón. Los empalmes o traslapes de varillas de refuerzo, que se carguen con determinados esfuerzos de la estructura, deberán hacerse únicamente donde lo muestren los dibujos de taller aprobados.

#### **602.07 MEDICIÓN**

En caso que en el contrato exista partida de pago específica para este concepto, el refuerzo colocado será medido por peso, en función del peso unitario según el diámetro de varilla, aplicado a la longitud neta de cada pieza del refuerzo instalado en su sitio. El Ingeniero podrá recibir para efecto de pago parcial, acero de refuerzo cortado y doblado, pero aún no colocado.

Cuando así fuese estipulado, también se medirá sobre la base de una cantidad global, del refuerzo preparado y colocado completo en la obra.

Las cantidades de refuerzo suministrado y colocar para efecto de pago, corresponderá a los pesos calculados del refuerzo efectivamente colocado, de acuerdo con las especificaciones. Los pesos unitarios calculados deben ser de la siguiente tabla:

Tamaño de Varilla	#2"	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11
Peso en Kg./m.	0.24	0.56	0.994	1.552	2.235	3.042	3.973	5.06	6.404	7.907

Cuando el pliego de licitación señale el pago por suma global; no será necesario la medida para recibir el pago.

No se hará ninguna medida ni pago por concepto de empalmes añadidos por el Contratista para su propia conveniencia.

Siempre que no se hubiese incluido partida específica para el pago de las varillas de refuerzo en el pliego del formulario de licitación, los costos correspondientes serán considerados implícitamente incluidos en otras partidas del citado formulario, como la correspondiente a “concreto estructural”.

#### **602.08 FORMA DE PAGO**

En caso de existir en el contrato partida o ítem específico para ello, las cantidades de refuerzo aceptado para pago y determinado según se ha estipulado anteriormente, serán pagadas al precio unitario del contrato, por peso neto o por cantidad global, completas en su lugar.

No se hará pago alguno en relación con abrazaderas, soporte, alambre de amarre, u otro material utilizado para sujetar las varillas en su lugar de acuerdo con el diseño y detalles.

### **SECCION 603-ALCANTARILLAS DE TUBO Y DESAGÜES DE AGUA PLUVIAL ETE-12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE CONCRETO REFORZADO**

#### **603.01 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo ha de consistir en la construcción, reconstrucción o extensión de alcantarillas de tubo y de otros tipos de desagües de aguas pluviales, que en lo sucesivo se denominarán “conductos” de acuerdo con las siguientes especificaciones y/o a las mostradas en los planos del proyecto.

En caso de no encontrarse determinados especificaciones especiales en los documentos y planos, regirán las normas usuales y las mejores prácticas en la industria de la construcción, así como los requisitos establecidos por el Ingeniero en su oportunidad, en el campo.

#### **603.02 MATERIALES**

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados en las siguientes sub-secciones:

<b>Concepto</b>	<b>Sub-Sección</b>
Tubería de hormigón reforzado	706.02
Tubería de hormigón no reforzado	706.01
Mortero para uniones de tubería	705.02
Materiales para el relleno	603.08

Cuando la ubicación de las fábricas lo permita, estas deberán ser inspeccionadas periódicamente para constatar su adhesión a los métodos de fabricación especificados y se deberán obtener muestras del material de fabricación, para ensayos de laboratorio, con el fin de comprobar el cumplimiento de los requisitos de

calidad de los materiales. Estas medidas podrán ser la base para la aceptación, en cuanto a la calidad de lotes de producto fabricado.

Con anterioridad y durante la incorporación de los materiales a la obra, éstos estarán sujetos a inspecciones y comprobaciones por parte del Ingeniero.

El Contratista someterá a pruebas y análisis de laboratorio los especímenes seleccionados por el Ingeniero, para someterlos a consideración y aprobación del Ingeniero.

### **603.03 EXCAVACIÓN DE ZANJAS**

El ancho de la zanja para el tubo, deberá ser suficiente para permitir la adecuada colocación y unión o ensamble de la tubería y la completa compactación de la cama de asiento y el material de relleno, debajo y alrededor del tubo.

El ancho mínimo de la zanja deberá establecerse así: 2 veces el diámetro externo de la tubería hasta 48 pulgadas de diámetro; para tubos de mayor diámetro, el ancho de la zanja deberá fijarse igual al diámetro externo del tubo, más 50 cm. a cada lado del mismo.

Siempre que sea posible, las paredes de la zanja deberán ser verticales, pero ello dependerá de la naturaleza del terreno y será responsabilidad del Contratista, únicamente, colocar los ademes que sean necesarios para proteger al personal obrero e inspectores así como la obra ejecutada o en proceso.

Cuando se lo indique, en caso de desagües transversales, la zanja deberá tener una combadura longitudinal convexa, de la magnitud que se especifique.

Cuando las alcantarillas de tubo tengan que ser colocadas en zanjas excavadas en terraplén, la excavación de cada zanja deberá ser llevada a cabo después que el terraplén haya sido construido hasta un plano paralelo al perfil del declive propuesto y hasta la altura, sobre el fondo de la tubería, que señalen los planos o que ordene el Ingeniero. Puede también el Ingeniero, a su juicio, ordenar construir el terraplén hasta el nivel del fondo de asiento de la tubería, más medio diámetro, con la pendiente debida, instruyendo al Contratista sobre los procedimientos a seguir en la colocación del relleno.

### **603.04 CAMA DE ASIENTO**

El asiento de la tubería deberá quedar de conformidad con una de las clases indicadas en los planos tipo o como lo indique el Ingeniero

Cuando se disponga de planos tipo y no se especifique ninguna clase de asientos, serán aplicables los requerimientos para la clase C.

Cuando se encuentre piedra, o material muy duro (laja) u otro material firme, hasta el fondo de la zanja, se deberá excavar más abajo del nivel de la cimentación hasta una profundidad de cuando menos 30 cm. o,

hasta una profundidad adicional equivalente a 1.5 cm. por cada 30 cm. de relleno que se vaya a colocar encima del tubo, medido desde la corona, cualquiera que resulte mayor, pero sin exceder de  $\frac{3}{4}$  del diámetro o interior del tubo.

La excavación abajo del nivel de la cimentación se deberá rellenar con material seleccionado (selecto) compresible, fino, tal como arenas de toba, arcilla limosa o greda y ligeramente consolidada en capas que no excedan de 6 pulgadas (15 cm.) de profundidad antes de ser consolidada, para que forme un asiento uniforme pero cedente, que permita el acomodo y encamado de la tubería. Este espacio cedente debe estimarse y considerarse a fin de que los niveles del invertido, queden conforme al diseño, al final del trabajo.

Cuando no se encuentre un estrato de cimentación firme al nivel establecido, a causa de un terreno blando, esponjoso, o en otra forma inestable, tal terreno inestable debajo de la tubería deberá ser retirado en un ancho de, por lo menos, un diámetro a cada lado de la tubería y hasta una profundidad que determinará el Ingeniero, para su estabilización, y se repondrá con material granular aprobado, debidamente compactado para que proporcione un apoyo firme al asiento de la tubería, a no ser que en los planos se requieran otros métodos de construcción especial. En todo caso prevalecerán las instrucciones del Ingeniero, en el campo.

El fono de la excavación deberá proporcionar una cimentación firme, con densidad uniforme en todo el largo de la zanja y, si lo ordenase el Ingeniero, deberá tener la contra flecha antes indicada en el sentido longitudinal de la tubería.

Para la tubería flexible, al asiento deberá ser toscamente conformado y se colocará una capa de asiento, de arena o material granular fina, de la siguiente manera.

Profundidad de Corrugado de la Tubería	Esperar Mínimo del Asiento
1.27 cm.	3 cm.
2.54 cm.	6 cm.
5.08 cm.	8 cm.

Para tubería de lámina estructural, de diámetro grande, el ancho del asiento conformado no necesita exceder del ancho de la lámina del fondo.

### 603.05 COLOCACIÓN DEL CONDUCTO

La instalación de la tubería deberá iniciarse por el extremo de aguas abajo de la línea del conducto. La cara inferior del conducto deberá estar en contacto total con el asiento conformado en todo lo largo, desde el principio hasta el fin. La campana en tubería de construcción rígida y las solapas exteriores circunferenciales de las tuberías flexibles, deberán ser colocadas de frente a la dirección aguas arriba. La tubería flexible deberá ser instalada con las solapas longitudinales, o juntas, a los costados. Los conductos no serán instalados hasta que se haya provisto un desagüe adecuado a la zanja y el Contratista tomará las provisiones necesarias a fin de evitar que la corriente pueda, eventualmente dañar la obra en proceso. En tiempo lluvioso, el Contratista

hasta donde sea posible deberá programar que todo tubo instalado durante la jornada, quede así mismo aterrado.

La tubería asfaltada o parcialmente revestida, deberá ser colocada de manera que la línea central longitudinal del segmento revestido coincida con la pendiente hidráulica. Las tuberías elípticas y las reforzadas elípticamente, deberán ser instaladas de tal manera que la orientación del plano vertical a lo largo del eje longitudinal del conducto, no difiera en más de 5 grados respecto de lo establecido en el diseño.

### **603.06 EMPALME DE LA TUBERÍA**

La tubería rígida podrá ser del tipo de campana y espiga o macho y hembra, o de ranura y lengüeta. El método para empalmar los tramos de tubería deberá asegurar que los extremos penetren por completo y las superficies interiores queden razonablemente parejas y niveladas.

Las uniones deberán hacerse con: a) mortero de cemento Portland b) lechada de cemento Portland c) empaques de hule pre moldeado d) estopa y mortero, e) estopa y compuesto para juntas f) compuesto sellador plástico, o mediante una combinación de estos tipos. Los acoplamientos con mortero deberán hacerse empleando un mortero en los acoplamientos en proporción de 1 parte de cemento y 2 partes de arena. El ancho de las uniones o juntas de mortero deberá ser de 8 pulgadas para tuberías hasta 42 pulgadas de diámetros, y de 10 pulgadas tubos de diámetros mayores. Se formará un reborde alrededor del exterior de la tubería con un acabado liso en el interior. Para las juntas con lechada o mortero fluido, se deberán emplear moldes anulares movibles para retener la lechada vertida. Cuando se emplee estopa, la junta deberá ser acuñada con este material y después sellada con el material especificado.

Cuando sean usadas mezclas de cemento Portland, la junta terminada deberá ser protegida contra el secado rápido, empleando un material curador adecuado.

Los tubos flexibles deberán ser unidos firmemente por medio de fajas de acoplamiento. Los conductos deberán ser inspeccionados antes de colocar algún relleno. Cualquier tubo que se encuentre fuera de su alineación, indebidamente asentado, o dañado, deberá ser removido y colocado nuevamente o sustituido, según fuere el caso.

### **603.07 APUNTALADO DE CAMPO**

Cuando se indique en los planos, el diámetro vertical de la tubería redonda flexible deberá ser aumentado un 5 por ciento, por medio de estiramiento en el taller o empleando gatos que se aplicarán después de que toda la tubería haya sido colocada en el asiento, pero antes de rellenar. El estiramiento vertical deberá ser conservado, por medio de soleras y puntales, o con riostras horizontales.

Las riostras y puntales deberán permanecer en sus lugares hasta que el terraplén esté terminado y compactado, a no ser que los planos señalen algo distinto o lo indique el Ingeniero.

Estas especificaciones sobre construcción, se aplicarán igualmente en el caso de conductos reinstalados. Además, toda la tubería que fuese recuperada para volverse a usar, deberá ser limpiada de toda materia extraña, antes de su reinstalación.

### **603.08 RELLENO**

Los materiales para el relleno especial a cada lado de la tubería, en todo el ancho de la zanja y hasta una altura indicada en los planos sobre la parte superior o corona de la tubería, deberán ser suelo suelto, sano, fácilmente compactable, o material granular escogido producto de excavación o de otro origen elegido por el Contratista y no deberá contener terrones, piedras que puedan ser retenidos en un tamiz de 5.08 centímetros, trozos de arcilla muy plástica, ni otro material objetable. El material granular para el relleno deberá tener no menos del 95 por ciento que pase por tamiz de 1.27 centímetros y no menos del 95 por ciento que quede retenido en el No. 4. El material de mayor diámetro, en el caso de estar presente, tendrá que ser quitado en su lugar de origen (banco), excepto cuando el Ingeniero apruebe otra cosa.

Cuando la parte alta corona de la tubería, esté al nivel o más abajo de la parte superior de la zanja, el material de relleno especial deberá ser colocado con o cerca del contenido óptimo de humedad y compactado en capas que no excedan de 15 centímetros una vez apisonadas, en ambos lados y hasta una altura de 30 cm. por encima de la corona de la tubería. Se deberá tener el cuidado de compactar completamente el relleno debajo de los costados del conducto (encamado). El relleno deberá avanzar subiendo simultáneamente y uniformemente en ambos lados de la tubería, en toda la longitud; seguidamente, el material de relleno común deberá ser colocado y compactado hasta alcanzar la altura total de la zanja.

El material de relleno especial, deberá satisfacer los requisitos sobre el material de relleno que han sido indicados en el primer párrafo de la presente sub-sección.

El resto o relleno corriente, deberá consistir de material producto de excavación y/o préstamo que sea adecuado para la construcción de terraplén.

La compactación deberá alcanzar una densidad del 100%, obtenida mediante el ensayo AASHTO T-99 y hacerse mediante el uso de apisonadores mecánicos o compactadoras de rodillos vibratorios o compactadoras vibratorias de plato. No se permitirá el uso de piones de madera

No se permitirá el paso de equipo pesado en la construcción del camino, por encima de la tubería, hasta que esta no esté protegida por el relleno corriente, hasta una altura de 1.20 m. sobre la corona.

### **603.09 MEDICIÓN**

La tubería de distintos tipos y tamaños, tanto nuevos como reinstalados será medida por metro lineal colocado y relleno. La tubería se medirá por metro lineal en su proyección horizontal y hasta donde sea ordenado por el Ingeniero.

Las conexiones y codos serán incluidos en la medición del largo de la tubería, o pueden medirse por el número de unidades instaladas, según se estipule en otros documentos del Contrato.

Cuando el pliego de licitación incluya por aparte un ítem con una cantidad estimativa por “Suministrar y Colocar Material de Relleno”, para “Tubería para Alcantarillas”, la cantidad que será pagada corresponderá a la cantidad de metros cúbicos colocadas en la obra y aceptados, medidos en su posición final, entre los límites siguientes:

1. La medición incluirá el material de relleno en la zanja hasta el borde del nivel original del terreno, pero no incluirá ningún relleno colocado fuera de los planos verticales hasta 45 centímetros a cada lado de la tubería.
2. Cuando el nivel original del terreno esté a menos de 30 centímetros de la parte superior de la tubería, la medición también incluirá la colocación de todo el material de relleno hasta una altura de 30 centímetros encima de la parte superior de la tubería.

### **603.10 FORMA DE PAGO**

Las cantidades de tubería aceptadas, según las disposiciones que anteceden, serán pagadas al precio unitario del contrato por metro lineal, de los tipos y tamaños especificados, las conexiones de bifurcación, si fuese el caso se pagarán al precio unitario del contrato por cada pieza colocada en la obra. El precio unitario de tubería por metro lineal, incluirá excavación y aterrado.

La excavación y el relleno para las alcantarillas y desagües de agua pluvial, incluyendo la excavación más abajo del nivel de la pendiente hidráulica, así como el material de relleno especial utilizado para la preparación del asiento o “cama” y toda actividad necesaria para la adecuada y correcta realización de esta actividad, se incluye en el precio unitario de contrato para alcantarilla de tubo.

Únicamente se considerará como ítem de pago por separado, cuando la excavación exceda los 3 metros de profundidad, en cuyo caso el costo correspondiente deberá ser indicado por el Contratista en su propuesta.

### **SECCION 604-POZOS DE INSPECCION, TRAGANTES, ACCEOS Y RESUMIDEROS**

#### ***ETE-13 POZOS DE INSPECCIÓN, AGUAS LLUVIAS H=4.00 m***

### **604.01 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo ha de consistir en la construcción de pozos de inspección, tragantes y resumideros, de acuerdo con las siguientes especificaciones y a las alineaciones y rasantes que figuran en los planos o sean establecidas por el Ingeniero.

## 604.02 MATERIALES

El hormigón para estas estructuras, deberá satisfacer los requisitos de la Sección 601 hormigón estructural. Otros materiales deberán satisfacer los requisitos especificados en las siguientes sub-secciones:

Unidades de metal corrugado	714.09
Ladrillos de arcilla	704.01
Ladrillos de hormigón	704.02
Bloques de hormigón para mampostería	704.03
Mortero para liga	705.02
Marcos, perillas, tapas y barrotes de escalerillas	714.08
Acero para refuerzo	709.01
Unidades de hormigón pre coladas	714.07

Cuando la ubicación de las fábricas lo permitan, estas deberán ser inspeccionadas periódicamente para comprobar su adhesión con los métodos de fabricación especificados y se deberán obtener muestras de los materiales para ensayos de laboratorio, relativos al cumplimiento con los requisitos de calidad de los materiales.

Todos los materiales quedarán sujetos a una inspección previa para la aceptación de los mismos por parte del Ingeniero.

## 604.03 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

La construcción de obra de hormigón involucrada deberá satisfacer los requisitos exigidos para el hormigón estructural. Donde se indique en los planos, el hormigón de las losas para casquetes tapaderas y todas las otras partes de la estructura que queden expuestas en la obra final, deberá contener colorante si fuese requerido, añadiéndole suficiente negro de humo emulsificado para obtener el matiz deseado por el Ingeniero. Para determinar la cantidad de negro de carbón que se necesite, el Contratista, si así lo solicitara el Ingeniero, deberá colar, por su propia cuenta y como muestras, cinco bloques de hormigón de 15 x 15 x 10 centímetros cada uno, con distintas dosificaciones del colorante, para que se consiga el matiz deseado. La superficie acabada deberá presentar un aspecto liso y pulcro, así como un color uniforme.

Los marcos de metal deberán ser colocados sobre una camada completa de mortero o concreto. Las secciones y tramos de tubería deberán quedar a ras con el interior de la pared de la estructura y sobresalir al exterior lo suficientemente para su debida conexión con el siguiente tramo. La mampostería deberá ajustarse fuerte y nítidamente alrededor de la tubería.

Cuando sea necesario el ajuste de nivel en estructuras existentes, se quitarán los casquetes, tapas y emparrillados, para elevar las paredes como se requiera. Los marcos o casquetes, una vez limpiados volverán a ser colocados a la altura debida. Al terminarse el trabajo, cada estructura deberá ser limpios de todas las acumulaciones de escombros, o cualquier materia extraña y deberá conservarse limpia de tal acumulación hasta la entrega y aceptación provisoria de la obra.

La excavación y relleno deberá llevarse a cabo de acuerdo con las Secciones 203 y 206.

#### 604.04 MEDICIÓN

Los pozos de inspección, tragantes y sumideros tanto nuevos como reconstruidos, de tamaño normal se medirán por unidad construida y termina a satisfacción con estas especificaciones, los planos o cualquier otro medio autorizado por el Contrato. Cualquier hormigón adicional, varillas de refuerzo, o mampostería que fuesen necesarios para aumentos autorizados de las alturas de estructuras pagaderas bajo esta sección y en exceso de las alturas normales mostradas en los planos, serán medidas y pagadas bajo las Secciones 601 y 602, según el caso. Las estructuras señaladas en los planos como “cámaras de bifurcación”, si las hubiere, se medirán para su pago igual que los pozos de registro inspección.

#### 604.05 FORMA DE PAGO

Las cantidades aceptadas para partidas de pago de la lista a continuación, que aparezca en el formulario de licitación y determinadas según las estipulaciones que anteceden, serán pagadas a los precios unitarios del contrato.

El pago será hecho como sigue:

	<b>PARTIDA DE PAGO</b>	<b>UNIDAD DE PAGO</b>
604 (1)	Pozos de inspección	Cada Una
604 (2)	Tragantes tipo	Cada Una
604 (3)	Sumideros	Cada Una
604 (4)	Tapaderas de hormigón	Cada Una
604 (5)	Marcos y rejillas de metal tipo	El Par
604 (6)	Marcos y tapas de metal	El Par
604 (7)	Ajuste de pozos de inspección	Cada Uno
604 (8)	Ajuste de tragantes	Cada Uno
604 (9)	Ajuste de colectores	Cada Uno

#### **SECCION 608 – ACERAS**

##### ***ETE-14 ACERAS DE CONCRETO $f'c=210 \text{ Kg/cm}^2$ , $e=10 \text{ cm}$***

#### 608.01 DESCRIPCIÓN

Este trabajo ha de consistir en la construcción de aceras con material bituminoso u hormigón de cemento Portland, según las especificaciones que siguen y, en conformidad razonable con las líneas y niveles que figuran en los planos o fueron fijados por el Ingeniero.

#### 608.02 MATERIALES

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados en las siguientes sub-secciones:

Tapajuntas	705.01
Varilla de refuerzo	709.01

Material para la capa de asiento	703.18
----------------------------------	--------

El hormigón para las aceras deberá satisfacer los requisitos de la Sección 601.

Los materiales para la acera alquitranada deberán ser iguales a los especificados en las disposiciones especiales.

Las mezclas de hormigón y productos bituminosos quedarán sujetas a inspecciones y ensayos en las plantas mezcladoras, para comprobar que están de acuerdo con los requisitos relativos a la calidad.

Todos los materiales quedarán sujetos a inspección para ser aceptados en cuanto a su condición, tan pronto como el Ingeniero tenga la oportunidad para revisar las obras.

### **608.03 ACERAS DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND**

#### **(A) Excavación**

La excavación se efectuará hasta la profundidad requerida y hasta un ancho que permita la instalación y arriostado del encofrado. La capa de cimentación deberá ser conformada y apisonada hasta que se obtenga una superficie plana, de conformidad con la sección que figura en el plano. Todo el material blando y asentable deberá ser retirado y reemplazado con material aceptable.

#### **(B) Moldes**

Los moldes (encofrado) deberán ser de madera o de metal, debiendo extenderse hasta la profundidad total de hormigón. Todos los moldes deberán ser rectos, exentos de combaduras y con suficiente resistencia para soportar la presión del hormigón, sin flexionamiento. El arriostamiento y estancado de los moldes deberá ser tal, que estos se mantengan en su alineamiento tanto horizontal como vertical, hasta que sean retirados.

#### **(C) Colado de Hormigón**

La capa de cimentación deberá ser humedecida por completo, inmediatamente antes del colado del hormigón. La dosificación, mezclado y colado del hormigón, se deberá efectuar de acuerdo con los requisitos para la clase de hormigón que se haya especificado. El hormigón debe ser colado en una sola capa.

Si fuese indicado en los planos o en las disposiciones especiales, deberá mezclarse negro de humo con el hormigón en la proporción que sea indicada.

#### **(D) Acabado**

La superficie deberá ser acabada con una llana de madera. No se permitirá ningún revoque posterior de la superficie.

Todos los bordes exteriores de la losa y todas las juntas, deberán ser canteadas con una herramienta canteadora con radio de 0.60 cm.

#### **(E) Juntas**

Las juntas de expansión deberán tener las dimensiones especificadas y deberán ser tapadas con el tipo de tapa juntas de expansión, premoldeado en su caso, que haya sido especificado. La acera deberá ser dividida en Secciones de juntas simuladas mediante el uso de una llana de juntas u otro sistema aceptable, según fuese aprobado. Estas juntas simuladas deberán hundirse en el hormigón por lo menos hasta  $\frac{1}{4}$  del espesor del mismo y tener aproximadamente 0.30 cm. de ancho.

Alrededor de todos los accesorios, tales como cajas de registro, postes u otras estructuras de servicio público, deberán formarse juntas de trabajo o de colado, que se extiendan dentro y a través de la acera. En esas juntas se deberán colocar tapajuntas de expansión premoldeadas, de 0.60 cm. De espesor. Los tapajuntas de expansión del espesor citado, también se deberán colocar entre las aceras de hormigón y toda estructura fija, como por ejemplo un edificio o un puente. Este material de junta de expansión deberá penetrar hasta la profundidad total de la acera.

#### **(F) Curado**

El hormigón deberá ser curado por lo menos durante 72 horas. El curado se efectuará por medio de cañamazo (bramante) mojado o de algún otro método aprobado. Durante el período del curado se deberá prohibir todo el tránsito, tanto de peatones como de vehículos. El tránsito de vehículos deberá prohibirse durante el período adicional que el Ingeniero juzgue conveniente.

### **SECCION 609-ENCINTADO**

#### ***ETE-15 BORDILLOS CON CUNETETA INTEGRAL (MEDIANA Y ACERA)***

##### **609.01 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo ha de consistir en la construcción o la reposición del bordillo, cuneta o la combinación de bordillo y cuneta, según las especificaciones siguientes y en conformidad razonable con las alineaciones y rasante que figuran en los planos o fuesen fijadas por el Ingeniero.

##### **609.02 MATERIALES**

Según el caso aplicable, los materiales deberán satisfacer los requisitos de las siguientes sub-secciones:

Bordillo de piedra	714.05
Bordillo de hormigón premoldeado	714.06
Material para la capa de asiento	703.18
Relleno para juntas	705.01
Varilla para refuerzo	709.01
Mortero para uniones	705.02

El hormigón para los bordillos deberá satisfacer los requisitos de la Sección 601.

El Ingeniero podrá ajustar las proporciones del agregado dentro del peso total especificado para obtener hormigón de una trabajabilidad y consistencia tal que permita dar el acabado deseado a las superficies. Las mezclas bituminosas para los bordillos deberán ser las especificadas en las disposiciones especiales.

El hormigón, las mezclas bituminosas y los materiales elaborados para formar el bordillo, estarán sujetos a inspección y ensayos en las fábricas, con el objeto de comprobar el cumplimiento relativo a los requisitos de calidad. Todos los materiales estarán sujetos a inspección de su estado para ser aceptados, tan pronto como el Ingeniero tenga la oportunidad de revisar el cumplimiento debido, antes o durante la incorporación del material o los materiales a la obra.

#### **609.04 ENCINTADO DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND, COLOCADO EN EL LUGAR DE LA OBRA**

##### **(A) Excavación**

La excavación y la base deberán ser conformes a los requisitos de la sub-sección 609.03 (a).

##### **(B) Moldes**

Los moldes deberán ser de madera o metal, rectos, exentos de combadura y de tal construcción que mantengan su alineación y que no representen un obstáculo para la inspección de la rasante o la alineación

Todos los moldes deberán penetrar hasta la profundidad o espesor total del bordillo y deberán estar acodados y afirmados suficientemente para que no ocurra ninguna desviación durante el colado del hormigón.

Antes del colado, los moldes deberán ser recubiertos con un desmoldante previamente aprobado por el Ingeniero.

##### **(C) Mezclado y colado**

El hormigón deberá ser dosificado, mezclado y colado, de acuerdo con los requisitos para la clase de hormigón especificado. La compactación del hormigón colado en los moldes deberá hacerse mediante vibración mecánica u otros métodos aceptables aprobados por el Ingeniero. Los moldes se deberán dejar en su lugar durante 24 horas o hasta que el hormigón haya fraguado lo suficiente para permitir que se retiren sin causar daño al encintado. Al ser quitados los moldes, e inmediatamente después y según los requiera el Ingeniero, la cara expuesta del bordillo deberá ser pulida hasta obtener una superficie uniforme.

El frotamiento se efectuará con agua y un bloque de carborundo u otro equivalente, con el objeto de igualar acabados adyacentes de hormigón o por otros motivos. El Ingeniero podrá permitir otros métodos de acabado. No se permitirá ningún revoque.

#### **(D) Secciones**

A menos que el Ingeniero apruebe otra cosa, el encintado deberá construirse en secciones uniformes, de 3 metros de largo cada una. Las secciones deberán estar separadas entre sí por juntas abiertas, con ancho de 0.3 cm., excepto en las juntas de expansión.

#### **(E) Juntas de Expansión**

Las juntas de expansión deberán ser conformadas en los intervalos señalados en los planos, o como lo indique el Ingeniero, empleando un tapajuntas de expansión o rellenedor premoldeado, que tenga un grueso de 1.90 cm. Cuando la acera o el encintado sean construidos contiguo a, o sobre el pavimento de hormigón, las juntas de expansión deben estar localizadas enfrente de, o en las juntas de expansión del pavimento.

#### **(F) Curado**

Inmediatamente después de terminado el pulido, el encintado deberá ser humedecido y conservado húmedo durante tres días, o también puede ser curado empleando material para curado con membrana. El método y los detalles del curado deben estar previamente aprobados por el Ingeniero.

#### **(G) Relleno**

Después que el hormigón hubiese fraguado suficientemente, los espacios al frente y atrás de los bordillos deberán ser rellenados con material adecuado hasta la altura requerida. Este material deberá ser compactado, en capas que no excedan de 15 cm.

#### **(H) Máquina para Encintados (Bordillera)**

Bajo la responsabilidad del Contratista y contando con la aprobación por parte del Ingeniero, el bordillo podrá ser construido mediante el empleo de una máquina conformadora. En este caso se harán, por cuenta del Contratista, las debidas muestras de campo, a fin de comprobar las

características y consistencia del concreto, que asegure la sección deseada de bordillo, sin deformaciones ni canecheras. Toda sección deformada, fuera de alineamiento o con cavidades o canecheras excesivas será desechada y no se permitirán reparaciones o revoques. El Contratista deberá mantener la homogeneidad y uniformidad del proporcionamiento de la mezcla, que se asegure el concreto con las características deseadas.

**(I) Acabado del Encintado**

En caso de ser aprobado por el Ingeniero, la cara expuesta del bordillo podrá ser acabada mediante el empleo de plantillas de tipo llana, conformadas para dar los contornos deseados al ser trabajadas contra las superficies.

Mientras el hormigón esté todavía fresco, la parte superior, el frente y otras superficies expuestas del bordillo, o del bordillo y la cuenta combinados, deberán ser acabados con una llana húmeda de madera. Cuando fuese necesario se deberá aplicar agua limpia antes de usar la llana. Se deberá eliminar las señales que dejen los moldes, rebabas y cualesquiera otras irregularidades.

**609.08 REPOSICIÓN DE BORDILLO**

**(A) Recuperación de Bordillos**

El Contratista deberá quitar cuidadosamente, almacenar y limpiar, cualquier bordillo que esté especificado para ser repuesto. El Contratista deberá reponer cualquier bordillo existente, que tenga que ser repuesto y que hubiese sido perdido, maltratado o destruido, como resultado de sus maniobras, o debido a que hubiese dejado de almacenarlo y protegerlo en forma que hubiese evitado dicha pérdida o avería.

**(B) Excavación**

La excavación y el asiento o base, deberán ajustarse a los requisitos de la sub-sección 609.03(a).

**(C) Reposición de Bordillo**

El cordón deberá ser colocado sobre un asiento firme, con la arista del frente superior de acuerdo con la alineación y nivel exigidos. Todos los tramos del bordillo deberán ser colocados de modo que la abertura máxima entre tramos contiguos, no sea mayor de 19 cm. de ancho en toda la sección. Será por cuenta del Contratista cualquier acabado de los extremos del bordillo que fuese necesario para satisfacer este requisito.

Después de que se haya colocado el bordillo, las juntas deberán ser completamente llenadas con mortero, según se ha especificado, o lo indique el Ingeniero.

**(D) Relleno**

Los huecos enfrente y detrás del bordillo se deberán rellenar con material adecuado, hasta la altura exigida. Este material se deberá apisonar completamente en capas que no excedan de 15 cm. de espesor.

#### **(E) Corte y Ajuste**

El corte y ajuste del terreno deberá hacerse, según fuese necesario, para instalar el bordillo en los lugares que se indicasen.

#### **609.09 MEDICIÓN**

El bordillo, tanto nuevo como repuesto, se medirá por metro lineal, a lo largo de la cara del frente del tramo terminado, en la cota de la rasante. La combinación de bordillo y cuneta se medirá a lo largo de la cara de la cuneta. No se hará rebaja alguna en el largo por las estructuras de drenaje instaladas en el bordillo, tales como resumidero, tragantes, etc. El material para la capa de asiento se medirá por tonelada o metro cúbico.

### **SECCION 611 – ESTRUCTURAS DE ACERO**

#### **611.01 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo ha de consistir en las estructuras de acero y las partes de estructura de acero en el caso de las estructuras mixtas, y construidas en conformidad razonable con el alineamiento, niveles y dimensiones que figuran en los planos o fueron fijados por el Ingeniero.

El trabajo incluirá el suministro de materiales, la fabricación, entrega, erección y pintura de los metales estructurales mencionados en las disposiciones especiales o indicados en los planos.

Los metales estructurales deben incluir los aceros de construcción, remaches, soldadura, aceros especiales y aleación, electrodos metálicos, forjados y piezas fundidas, así como piezas de hierro fundido.

Este trabajo también incluirá cualquier construcción metálica imprevista y que no haya sido estipulada en alguna otra forma, todo de acuerdo con las especificaciones, los planos y disposiciones especiales.

### **SECCION 612 – BARANDAL DE PUENTE (PRETIL)**

#### ***ETE-16 PRETIL EN PUENTE***

#### **612.01 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo ha de consistir en la colocación de pretil o barandal de puente, del material o combinación de materiales que indiquen los planos, construidos en conformidad razonable con estas especificaciones, y con las alineaciones, rasante y dimensiones que figuran en los planos o que fueron fijadas por el Ingeniero.

#### **612.02 CLASIFICACIÓN**

Los barandales para puentes serán clasificados como: barandal de hormigón para puente; barandal de acero, para puente; barandal de aluminio, para puente; o barandal de madera, para puente, de acuerdo con el material predominante que contenga cada uno. En el presente proyecto los barandales serán de acero.

## **MATERIALES**

### **612.05 ACERO**

El acero estructural, consiste en láminas de acero y de hierro, perfiles, tubos, accesorios y piezas fundidas, que deberán ajustarse a los requisitos de la Sección 611.

### **612.09 PINTURA**

La pintura deberá satisfacer los requisitos de la sección 708, según quede indicado en las disposiciones especiales o en los planos.

Como fuese especificado que los componentes de los barandales sean pintados, cualquier daño a la capa de pintura, que traigan de la fábrica, deberá ser corregido en el campo mediante una mano de pinturas anticorrosiva aprobada, que se aplicará antes de cualquier otra pintura de acabado. Las superficies que fuesen inaccesibles a la pintura después de montadas, deberán ser pintadas en obra antes de su erección. Los componentes del barandal deberán recibir el número de manos de pintura especificado, aplicado uniformemente por medio de un concienzudo brocheo, o por aspersión a presión, según sea aprobado, de acuerdo con las muestras de campo que el Contratista preparará para aprobación del Ingeniero.

## **REQUISITOS PARA CONSTRUCCIÓN**

### **612.10 GENERALIDADES**

Los barandales para puentes deberán ser contruidos de acuerdo con la alineación y rasante que muestren los planos, y no deberán mostrar ninguna desigualdad. A no ser que fuese especificado de otro modo, todos los postes del barandal deberán ser verticales. El barandal no deberá ser instalado en un tramo, hasta que la cimbra o armadura provisionales de la estructura principal, hayan sido retiradas, sosteniéndose el tramo por sí solo, con sus propios arriostramientos provisorios.

### **612.12 BARANDAL DE ACERO**

El montaje del barandal de acero deberá satisfacer los requisitos aplicables de las secciones 606 y 611.

### **612.15 PINTURA**

Todo barandal de acero y previo a la capa de acabado, excepto el barandal de tipo de vigueta, deberá ser limpiado, y después, salvo que lo tuviese de fábrica, se le dará una mano de imprimación y dos manos de pintura anticorrosiva en la obra, de acuerdo con los requisitos de la Sección 606. Si en los planos se indicase la galvanización en lugar de la pintura, serán aplicables los requisitos de AASHTO M 11 (ASTM A 123) o ASTM A 525.

### **612.16 MEDICIÓN**

La cantidad por la cual se pagará bajo esta partida, será el número de metros lineales de barandal de puente de los diversos tipos, colocados completos en su lugar y aceptados, medidos a lo largo de la alineación y rasante, de extremo a extremo de los postes finales. Incluirá todo el trabajo construido arriba de la parte superior de la solera o bordillo, incluyendo los fijadores y anclajes de cualquier tipo requeridos para fijar el

barandal a la estructura. Incluirá asimismo la parte de acero de refuerzo para el barandal que se extienda dentro del bordillo.

#### 612.17 FORMA DE PAGO

Cuando el pliego de licitación contiene una cantidad estimada para algunas de las partidas de pago citadas abajo, la cantidad a pagar determinada según las disposiciones que anteceden, será pagada al precio del contrato por unidad de pago o suma global, según el caso, para cada uno de los tipos correspondientes que se enumeran a continuación, y que esté mencionado en el pliego de licitación, cuyo precio y pago serán la compensación total por el trabajo prescrito en esta sección. Cuando los planos o las disposiciones especiales estipulen la construcción de un barandal de puente, para el cual el pliego de licitación no tiene ninguna cantidad estimativa o suma global bajo ninguna de las partidas de pago que se enumeran a continuación, dicho barandal será considerado como parte integrante de la estructura a la que está unido, y será pagado de acuerdo con lo estipulado bajo la sección aplicable que abarque la construcción del puente, considerándolo incluido en este.

El pago se hará como sigue:

PARTIDA DE PAGO		UNIDAD DE PAGO
612 (1)	Barandal de hormigón para puente	Metro Lineal
612 (2)	Barandal de acero, para puente	Metro Lineal
612 (3)	Barandal de aleación de aluminio, para puente	Metro Lineal
612 (4)	Barandal de madera, para puente	Metro Lineal
612 (5)	Barandal para puente	Suma Global

### SECCION 624 – TIERRA VEGETAL SUPERFICIAL

#### 624.01 DESCRIPCIÓN

Este trabajo ha de consistir en el suministro, transporte y tendido de una capa superficial de tierra, o trasladar tierra de determinadas pilas existentes en la obra y extenderla en conformidad razonable con estas especificaciones, en los lugares indicados en los planos o como el Ingeniero ordene.

#### 624.02 MATERIALES

Los materiales deberán satisfacer los requisitos de la siguientes sub-sección:

Capa Vegetal Superior = 711.01

#### 624.03 REQUISITOS PARA LA CONSTRUCCIÓN

Extracción de la tierra: El Contratista deberá notificar al Ingeniero, por lo menos con cinco días de anticipación, antes de comenzar sus operaciones de desmonte de la capa superficial de tierra.

#### 624.04 COLOCACIÓN

Siempre que las áreas que vayan a recibir las capas de tierra vegetal tengan un declive mayor de 3:1, estas pendientes deberán ser preparadas por medio de disco o escarificador de discos, hasta la profundidad indicada en los planos, previo a la colocación de la capa de tierra superficial. Después que el Ingeniero hubiese

aprobado las áreas niveladas, dicha capa deberá ser extendida hasta una profundidad que, después de su asentamiento, proporcione la profundidad nominal mostrada en los planos. La colocación o esparcimiento no se deberá efectuar cuando el terreno o la capa de tierra superficial estén mojados excesivamente, o en laguna otra forma en condiciones no aptas para el trabajo en cuestión. Las superficies de los caminos se deberán conservar limpias durante las operaciones de acarreo y esparcido. Una vez terminado el esparcimiento, los terrones grandes, las piedras que midan más de 2” (5 cm.) y cualesquiera raíces, cepas y otros desperdicios, deberán ser rastrillados y reunidos para desecharlos en algún sitio aprobado.

#### **624.05 MEDICIÓN Y PAGO**

No se hará medición ni pago específico por este concepto. Su costo deberá incluirse dentro del precio unitario del encespado o engramado.

### **SECCION 629 – ENCESPADO (ENGRAMADO)**

#### ***ETE-17 ENGRAMADO***

#### **629.01 DESCRIPCIÓN**

Este trabajo ha de consistir en la preparación del lecho para el césped, cortar, acarrear y colocar el césped vivo de la hierba especificada, proporcionar y esparcir fertilizante, todo ello en conformidad razonable con estas especificaciones, en los lugares mostrados en los planos o que fuesen fijados por el Ingeniero.

#### **629.02 MATERIALES**

Los materiales deberán satisfacer los requisitos de las siguientes sub-secciones:

Fertilizante	711.03
Piedra caliza triturada	711.02
Césped (cortado en cuadros, con tierra)	711.1
Estaquillas para el césped	711.11
Agua para riego	711.08

#### **629.03 TEMPORADA**

Las operaciones del encespado o engramado deberán llevarse a cabo durante la temporada normal para encespar, preferiblemente cuando las condiciones climatológicas y la humedad de la tierra sean favorables, o en el tiempo que fuese indicado en las disposiciones especiales, o que el Ingeniero autorizase por escrito y, en todo caso, de acuerdo con el programa de ejecución, de modo que el encespado esté en óptimas condiciones a la finalización y entrega de la obra, hasta entonces bajo el cuidado y mantenimiento por cuenta del Contratista.

#### **629.04 LUGARES DE ABASTECIMIENTO DEL CÉSPED**

El Contratista deberá notificar al Ingeniero, con la anticipación debida y no menor de tres días antes de comenzar a cortar los cuadros de césped. Ese césped deberá ser aprobado por el Ingeniero en su posición original, antes de que sea cortado y entregado en el lugar de la obra, previo la correspondiente autorización de las autoridades medio ambientales de la A.M.D.C. o gubernamentales.

#### **629.05 PREPARACIÓN DEL TERRENO Y LIMPIEZA TOTAL DEL MISMO**

Antes de efectuarse la entrega del césped a la obra, las áreas que se vayan a encesar deberán estar preparados en sus alineaciones y niveles como fuese exigido y luego preparados, escarificadas a discos o rastra, o en otra forma aflojada la tierra hasta la profundidad que se indique en los planos, la buena práctica o determine el Ingeniero. La limpieza deberá incluir la remoción de todas las piedras mayores de 2” (5 cm.) de diámetro, palos, tocones y otros desechos que pudiesen interferir con la debida colocación o con el subsecuente desarrollo del césped. En declives mayores de 3:1 podrá reducirse la profundidad de la escarificación según fuese ordenado; sin embargo, la superficie del terreno deberá ser aflojada con anterioridad a la aplicación del fertilizante, piedra caliza triturada u otro material, si fuese especificado en otra parte del contrato.

#### **629.06 COLOCACIÓN DE LA CAPA VEGETAL SUPERIOR**

Cuando fuese exigida esta capa, deberá ser colocada, medida y pagada de acuerdo con la Sección 624.

#### **629.07 APLICACIÓN DE FERTILIZANTE Y DE PIEDRA CALIZA TRITURADA**

Después de la preparación del terreno, la limpieza del mismo y la colocación de la capa vegetal, así como el fertilizante y la piedra caliza triturada cuando esto fuese especificado deberán ser extendidos uniformemente de acuerdo con la tasa especificada.

Para extender el fertilizante y la piedra caliza triturada, pueden emplearse esparcidores mecánicos, equipo aventador u otros métodos aprobados, después de lo cual los materiales deberán ser homogenizados en la tierra mediante escarificación con discos u otra clase de labranza, hasta la profundidad que se especifique o determine el Ingeniero.

#### **629.08 COLOCACIÓN DEL CÉSPED**

Los cuadros de césped enteros (no se aceptarán pedacerías) deberán ser colocados sobre el terreno ya preparado, dentro de las 24 horas siguientes a su corte. También que el césped se podrá almacenar en pilas, con las superficies del césped una contra otra y las superficies de raíces igualmente encontradas, durante un período que no exceda de 5 días y debidamente protegido contra la sequedad que causarían el sol o el viento, según fuese necesario. El acarreo y la colocación del césped deberán llevarse a cabo, siempre que sea posible, cuando las condiciones climatológicas y la humedad de la tierra sean favorables.

El césped deberá ser colocado siguiendo uno o más de los siguientes métodos, según fuese indicado en el pliego de licitación, o aprobado por el Ingeniero.

**(A)** El Césped en Cuadros Macizos deberá ser Colocado Cuando la Tierra se Encuentre en Adecuadas Condiciones de Humedad

Las áreas de lechos para césped deberán estar bien humedecidas antes de que sea colocado el césped. Las secciones macizas de césped se deberán colocar borde contra borde con las juntas salteadas, no continuas y

los huecos deberán ser taponados con trozos de césped macizo, o rellenados con la tierra vegetal que sea aceptable. Después de la colocación y relleno de las juntas, el césped deberá ser apisonado mediante equipo aprobado, para eliminar bolsas de aire y proporcionar una superficie pareja. En declives de 2:1 o de mayor pendiente y en cauces, las secciones de césped deberán ser estaquilladas después de haber sido apisonadas, para su debida fijación, debiendo quedar las estaquillas a ras con la superficie del asiento del césped.

#### **629.09 CUIDADOS DURANTE LA COLOCACIÓN, RIEGO Y MANTENIMIENTO PROVISIONAL DE LAS AREAS ENCESPADAS**

El césped deberá ser regado al colocarlo y tendrá que conservarlo apropiadamente húmedo el Contratista hasta la aceptación final del trabajo. El riego deberá hacerse mediante camiones cisterna equipados con medios para la distribución uniforme del agua a una tasa medida por unidad de área, o por medio de fuentes de abastecimiento provistas de medidores aprobados. El riego se deberá hacer de modo que se evite la erosión y el lavado de la tierra, así como cualquier daño a las zonas encespadas, que pudieran causarle las ruedas de los vehículos o la presión de aplicación del agua. En ningún caso deberá aplicarse chorro directo de agua sobre el encesapado.

El Contratista deberá colocar las señales de advertencia y las vallas necesarias, podar las zonas de césped y arreglar o reponer las partes que no presenten un crecimiento uniforme y satisfactorio del césped, así como las que hubiesen sido dañadas a causa de sus operaciones y en todas formas atenderá el mantenimiento del césped hasta la aceptación final de acuerdo con el contrato. Será por cuenta del Contratista el reponer todo el césped que se seque o hubiese sido dañado por cualquier causa antes de la entrega de la obra.

#### **629.10 MEDICIÓN**

La cantidad de césped que será pagada consistirá en el número de metros cuadrados de:

a) Césped en cuadros, b) encespado en fajas y c) encespado por puntos, medidas sobre la superficie del terreno, completas y aceptadas de acuerdo con estas especificaciones.

El agua, si está clasificada como una partida por separado, será medida por metros cúbicos entregados y aprovechados según fuese ordenado.

#### **629.11 FORMA DE PAGO**

La cantidad determinada según lo dispuesto anteriormente, será pagada al precio del contrato por unidad de medición, según las partidas de pago que se enumeran a continuación y según sea el caso, cuyo precio y pago será la compensación total por el trabajo prescrito en esta sección, incluyendo la capa vegetal, fertilizante, etc.

Los pagos se harán como sigue:

629 (1)	Encespado en cuadro	Metro Cuadrado
629 (2)	Encespado en fajas	Metro Cuadrado
629 (3)	Encespado por puntos	Metro Cuadrado

**SECCION 633 – SEÑALAMIENTO HORIZONTAL CON MATERIAL TERMOPLASTICO REFLECTANTE, APLICADO POR EXTRUSION**

**ETE-18 SEÑALAMIENTO HORIZONTAL**

**633.01 DESCRIPCIÓN**

La presente especificación comprende las características generales que deberá reunir la demarcación de sendas peatonales, línea de frenado, isletas y flechas direccionales de acuerdo a los gráficos que forman parte de la documentación del Proyecto a través de los manuales aplicables.

La señalización se hará según se indique en las condiciones generales del contrato. Las flechas indicadoras serán rectas o curvas, según su finalidad y su trazo serán lleno, las zonas peatonales e isletas serán de fajas alternadas o continuas.

Como marco de referencia registró lo indicado por el Manual de Dispositivos para el control de tránsito en las calles y carreteras, de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte de México.

**633.02 MATERIALES**

**(A) Reflectantes**

Termoplástico de aplicación en caliente, de color blanco o amarillo cromo, con adición de esferas de vidrio transparentes.

**Materiales Termoplásticos**

REQUISITOS	UNIDAD	MINIMO	MAXIMO
Material ligante	%	18	24
Dióxido de titanio (solo para termoplástico blanco))	%	10	-
Esferas de vidrio:			
Contenido	%	20	30
Granulometría			
Pasa Tamiz Nº 20	%	100	-
Pasa Tamiz Nº30	%	90	
Pasa Tamiz Nº80	%		10
Índice de refracción 25°C		1.5	-
Esferas perfectas (redondas e incoloras)		70	-
Granulometría del material libre y ligante			
Pasa Tamiz Nº 16	%	100	-
Pasa Tamiz Nº50	%	40	70
Pasa Tamiz Nº200	%	15	55
Punto de ablandamiento	°C	65	130

REQUISITOS	UNIDAD	MINIMO	MAXIMO
Deslizamiento por calentamiento a 60°C	%	-	10
Absorción de agua en exceso luego de 96 horas de inmersión: no presentara cuarteado y/o ampollado y/o agrietado	%	-	0.5
Densidad	gr/cm <sup>3</sup>	1.9	2.5
Estabilidad térmica: no se observaran desprendimientos de humos agresivos ni cambios acentuados de color.			
Color y aspecto: Serán de color similar al de la muestra tipo.			
Adherencia: No se producirá desprendimiento al intentar separar el material termo plástico con espátula y aplicado sobre probeta asfáltica si es de color blanco o sobre probeta de hormigón previamente imprimada si es de color amarillo.			
Resistencia a la baja temperatura, 5°C durante 24 horas: No se observará cuarteado de la superficie			
Esferas de vidrio a "sembrar"			
Índice de refracción 25°C	-	1.5	-
Granulometría			
Pasa Tamiz Nº 20	%	100	
Pasa Tamiz Nº30	%	90	100
Pasa Tamiz Nº80	%	0	10
Esferas Perfectas (redondas e incoloras)	%	70	-
Cantidad a “sembrar”	gr/cm <sup>2</sup>	500	-

**Nota:** La Alcaldía Municipal del Distrito Central se reserva el derecho de interpretar el resultado de los ensayos y fundamentar la aceptación o rechazo del material termoplástico y/o esferas de vidrio a “sembrar” en base a los mismos o a resultados de ensayos no previstos en estas especificaciones.

### 633.03 EQUIPOS

**(A)** El contratista deberá utilizar equipos en buen estado de funcionamiento y en la cantidad suficiente para realizar la obra en el periodo establecido. Cada equipo de aplicación, tendrá un rendimiento mínimo de 1000 m<sup>2</sup> en 8 horas de trabajo.

**(B)** Cada unidad operativa constará de:

(b1) Equipo para fusión del material por calentamiento indirecto, provisto de un agitador y con indicador de temperatura.

(b2) Equipo mecánico necesario para limpieza, barrido y soplado del pavimento.

(C) Equipo propulsados mecánicamente con sistema de calentamiento indirecto para la aplicación del material termoplástico, provisto de agitador mecánico y sembrador de esferillas de vidrio. Este equipo tendrá un indicador de temperatura de la masa termoplástica.

#### 633.04 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

(A) El replanteo de la señalización horizontal se indicará con pintura al agua, desde el principio hasta el fin de las obras a demarcar.

(B) La superficie sobre la cual se efectuará la marcación, será cepillada, soplada y secada a efectos de lograr la eliminación de toda materia extraña. La inspección controlará que este trabajo se ejecute en forma cuidadosa, no autorizando la colocación del material termoplástico en las zonas que considere deficientemente preparadas. Para la ejecución de estos trabajos será obligatorio el uso de equipos mecánicos.

(C) En ningún caso se deberá aplicar el material termoplástico cuando la temperatura del pavimento sea menor de 5°C y cuando las condiciones climáticas sean adversas (lluvias, humedad, nieblas, heladas, polvaredas, etc.).

(D) El Contratista tendrá sumo cuidado en que el pavimento está en buenas condiciones para la aplicación del material termoplástico reflectante. Cuando el mismo no se encontrase en estas condiciones el contratista lo notificará al Ingeniero, resolviéndose de común acuerdo las medidas a adoptar en cada caso.

(E) El material termoplástico será calentado en la caldera, por vía indirecta y agitado en forma mecánica a fin de lograr su homogenización y se calentará a la temperatura de aplicación adecuada para obtener una capa uniforme, de un espesor mínimo de 3mm. Se controlará la temperatura para evitar el recalentamiento que provoque alteraciones en el material, admitiéndose una tolerancia de 10°C en más con respecto a la temperatura estipulada por el fabricante.

(F) La superficie a obtenerse deberá ser de ancho uniforme, presentar sus bordes bien definidos, rectos y nítidos, libre de burbujas, grietas, surcos, ondulaciones superficiales, ampollas cualquier otra anomalía proveniente del material, sin alteraciones del color.

(G) Simultáneamente con la aplicación del material termoplástico, se procederá al sembrado de esferas de vidrio a fin de obtener un efecto reflectante inmediato. Esta operación deberá estar perfectamente sincronizada con la temperatura del material termoplástico que se aplica, de modo tal que las esferas no se sumerjan totalmente ni se distribuya tan superficialmente que haya mala retención y además, se deberá esparcir uniformemente en toda la superficie de la franja. Este sembrado deberá responder, como mínimo, a lo especificado de 500 gr. por metro cuadrado, pero es

obligación del contratista incrementar esta cantidad si ello fuese necesario para la obtención inmediata del efecto reflectante adecuado.

**(H)** Antes de verter las esferas de vidrio a la tolva del distribuidor, se verificará que el envase en que están contenidas, se encuentra herméticamente cerrado, de manera tal, que al proceder a abrirlo se pueda comprobar que las mismas estén completamente secas y que no se encuentren pegadas entre sí.

**(I)** La marcación horizontal con material termoplástico reflectante, no deberá someterse al tránsito hasta pasado en un tiempo no menor de 30 minutos después de su aplicación.

**(J)** Durante la realización de los trabajos, el contratista señalará debidamente la zona de trabajo, debiendo tomar todas las medidas que sean necesarias para que, de ninguna manera, se impida el tránsito por la ruta, ni aun en forma momentánea.

#### **633.05 TOMA DE MUESTRAS**

Durante la ejecución de los trabajos, se tomará una muestra de material termoplástico y microesferas, cada 100 m<sup>2</sup> de marcación.

#### **633.06 GARANTÍA**

La Garantía de calidad del contrato incluirá la señalización del pavimento, la cual deberá ser garantizada contra fallas debidas a una adherencia deficiente y otras causas atribuidas tanto a defectos del material termoplástico en sí, como al método de calentamiento o de aplicación.

El Contratista se obliga a reponer, a su exclusiva cuenta y riesgo, el material termoplástico reflectante, así como su aplicación en las partes deficientes, durante el período de garantía que será de dos (2) años, período en el que lo demarcado deberá conservar el 100% de su superficie en perfectas condiciones.

En caso contrario, el Contratista deberá reparar las zonas afectadas cuantas veces sea necesario para cumplir con esta exigencia.

Asimismo, el Contratista deberá mantener en el país, durante el período de garantía, los equipos necesarios de acuerdo con las especificaciones, a fin de dar cumplimiento a las exigencias del presente punto.

#### **633.07 PENALIDADES**

Para el caso de incumplimiento de alguna de las condiciones estipuladas en este pliego, que a juicio de la A.M.D.C., no haga necesario la reconstrucción del trabajo ejecutado, se impondrán los siguientes descuentos, expresados en porcentaje del precio unitario contractual.

Estos descuentos se aplicarán sobre los tramos donde los resultados del laboratorio y medición correspondiente, acusen deficiencias del 10% cuando se verifique alguna de las siguientes condiciones: el

material ligante sea menor del 10% y hasta el 14%, dióxido de titanio menor del 10% y hasta el 9%, contenido de esferas de vidrio menor del 20% y hasta 10%, esferas perfectas menor del 10% y hasta un 50%, espesor de la franja entre 3mm a 2,8 mm y un ancho de la franja menor de 10cm. y hasta 9cm.

El descuento será de un 15% cuando el material utilizado no cumpla satisfactoriamente de acuerdo con los parámetros precedentemente, en lo referente a incumplimiento de la granulometría de las esferas de vidrio incorporadas y/o sembradas dentro del 10% de deficiencia con respecto a lo especificado, o por contener dióxido de titanio entre el 9% hasta el 8%.

De un 25% cuando se presente alguna de las siguientes situaciones: el contenido de esferas de vidrio sea menor del 16% y hasta 13%; esferas perfectas menor de 50% y hasta 40%, incumplimiento de la granulometría de las esferas de vidrio incorporadas y/o sembradas en un porcentaje mayor del 10% de eficiencia con respecto a lo especificado, dióxido de titanio entre el 8% y hasta el 7%; espesor de la franja entre 2.6 mm a 2.8 mm y un ancho de la franja mayor de 8cm. y menor de 9cm.

Los tramos rechazados y que deberán ser ejecutados nuevamente por cuenta y riesgo del contratista, serán aquellos donde, de los ensayos de los materiales, se presente una o más de estas deficiencias:

- Material ligante menor del 10%
- Dióxido de titanio menor del 7%
- Contenido de esferas de vidrio menor de 13%
- Índice de reflexión menor de lo establecido (1.5%)
- Esferas perfectas menores del 40%
- Deslizamiento por calentamiento de 60°C, mayor del exigido (10%)
- Absorción del agua mayor que lo estipulado (0.5%).
- Índice de refracción 25% menor de lo establecido (1.50%)
- Espesor de la franja menor de 2.6 mm
- Ancho de la franja con de 3cm. en menos de lo especificado.

### **633.08 CONSERVACIÓN (MANTENIMIENTO)**

El Contratista será responsable por la conservación hasta la Recepción Definitiva de las obras de marcación. Las marcaciones deberán ser mantenidas en perfectas condiciones, en un 100%. Cuando los deterioros producidos sean imputables al Contratista, el mismo efectuará las reparaciones correspondientes a su exclusivo cargo y riesgo.

Cuando los deterioros producidos durante el período de garantía no sean imputables al Contratista (sellados, bacheos, etc.), el mismo efectuará sin cargo a la A.M.D.C. la reparación, hasta un 10% de la marcación. Si el daño superase ese porcentaje, la A.M.D.C. cubrirá la diferencia de costo entre el total reparado y el mencionado 10%, a los precios establecidos en el contrato para las obras de marcación.

### **633.09 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

**(A) Líneas**

Para las líneas terminadas y aceptadas, se medirá la cantidad de metros lineales a lo largo de la línea central de la carretera, en la longitud realmente pintada de rayas continuas o discontinuas, por ancho y color especificado.

**(B) Símbolos y Letras**

Los símbolos y letras terminadas y aceptadas, se medirá la cantidad de metros cuadrados comprendidos dentro de su límite exterior.

Se pagarán de la siguiente forma: De acuerdo con los precios unitarios del Contrato.

DESIGNACIÓN	UNIDA DE PAGO
Líneas	Metro Lineal
Símbolos y Letras	Metro Cuadrado

Nota: Si no existiere precio unitario en el contrato, para los símbolos y letras, su área se convertirá a metros lineales equivalentes de línea.

**633.10 CONDICIONES GENERALES PARA LA RECEPCIÓN DE LAS OBRAS**

**(A)** Para proceder a la recepción provisional (la recepción definitiva será al final del período de garantía) de los trabajos, deberá verificarse el cumplimiento de las disposiciones contractuales y se deberán efectuar las verificaciones del efecto reflectante diurno y nocturno y el control de ancho y espesor de la franja y de los ciclos del discontinuo, especificados.

**(B)** Para la verificación del efecto reflectante diurno, se colocará de espalda al sol y haciendo coincidir la visual con la trayectoria de los rayos incidentes deberá observarse que la distribución de las esferas de vidrio sea uniforme en todas las superficies del material aplicado. Respecto al grado de inmersión de las esferas podrá constatarse haciendo uso de una lupa de 20 aumentos en diversas zonas del material aplicado.

**(C)** El efecto reflectante nocturno se comprobará por observación visual de noche y haciendo uso de la luz alta y baja del automotor. Se constatará la distribución uniforme de las esferas en toda la superficie del material termoplástico a manera de tener un efecto reflectante satisfactorio.

**(D)** Toda sección que no cumpla con los requisitos constructivos exigidos será rechazada debiendo ser nuevamente demarcada por cuenta exclusiva del contratista, o tratada de acuerdo con 633.07, según el caso.

**633.11 MOVILIZACIÓN DE OBRA**

Disponibilidad de equipos para la obra y campamentos del contratista.

I. El contratista suministrará todos los medios de locomoción y transportará su equipo, repuestos, materiales no incorporados a la obra, etc., al lugar de la construcción y adoptará todas las medidas necesarias con el fin de comenzar la ejecución de los distintos ítem de las obras dentro de los plazos previstos, incluyendo la instalación de los campamentos necesarios para sus operaciones.

II. Terrenos para instalaciones del Contratista. Siempre que ello sea necesario, será por cuenta del contratista el pago de los derechos de arrendamiento de los terrenos para la instalación de su plantel.

III. Oficinas y campamentos del contratista. El contratista construirá e instalará las oficinas y los campamentos que necesite para la ejecución de la obra, debiendo ajustarse a las disposiciones vigentes sobre alojamiento del personal y deberá mantenerlos en condiciones higiénicas. El contratista deberá someter los planos correspondientes a la consideración previa del Ingeniero.

La aceptación del diseño propuesto para las instalaciones del campamento citado, no exime al contratista de la obligación de ampliarlo o modificarlo, por su cuenta y riesgo, de acuerdo con las necesidades reales de la obra durante su proceso de ejecución.

IV. Equipos. El artículo denominado “NOMINA COMPLETA DE LOS EQUIPOS A PRESENTAR POR LOS PROPONENTES” incorporado al pliego complementario de condiciones de esta obra, queda complementado con lo siguiente:

La planilla “equipos pertenecientes a la empresa”, que el contratista haya previsto utilizar en la obra, será suministrada en triplicado a la A.M.D.C. El contratista notificará por escrito, que el equipo se encuentra en condiciones de ser inspeccionado, reservándose la A.M.D.C. el derecho de aprobarlo o reprobalo si no lo encuentra satisfactorio.

Deberá notificar así mismo las fechas de incorporación del equipo, en forma detallada y de acuerdo con la secuencia del plan de trabajo.

Cualquier tipo de planta o equipo, considerando inadecuado o inoperable por parte de la A.M.D.C., o que a su juicio no llena los requisitos y las condiciones mínimas para la ejecución normal de los trabajos, será rechazado, debiendo el contratista reemplazarlo de inmediato o ponerlo en condiciones óptimas para el trabajo. El Ingeniero no permitirá la prosecución de los trabajos, hasta que el contratista haya dado cumplimiento a lo antes estipulado.

El contratista deberá hacer todos los arreglos y transportar el equipo y demás elementos necesarios al lugar del trabajo, con la suficiente antelación al comienzo de cualquier operación, con el fin de asegurar la ejecución dentro del plazo fijado.

El contratista deberá mantener controles y archivos apropiados para el registro de toda maquinaria, equipo, herramientas, materiales, enseres, etc., los que estarán en cualquier momento a disposición de la A.M.D.C.

V. Forma de pago. No se abonará pago por separado, su costo se considera incluido dentro del valor de la oferta.

### 633.12 CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS DE MARCACIÓN

Las operaciones que se llevarán a cabo para el control de calidad y cumplimiento, son los siguientes:

1) En el acopio se efectuara la toma de muestras, siguiendo las instrucciones que se establecen en 632.05, de estas especificaciones técnicas.

Se constará si el color del termoplástico (blanco y amarillo) es similar al de la muestra tipo y se verificará el estado de conservación de las esferas.

2) En el equipo aplicador. Antes de proceder a la extracción de muestras en el equipo aplicador, se verificará que el calentamiento se efectúe por vía indirecta y que se encuentre en perfectas condiciones.

Se efectuará la toma de muestras del material termoplástico, imprimado y esferas de vidrio del equipo aplicador, de acuerdo a las presentes especificaciones. Se verificará que las esferas de vidrio no se presenten pegados entre sí.

3) Operaciones previas a la aplicación del material termoplástico. Se controlará las características del equipo de limpieza (barredora-sistema de soplado), así como también la limpieza de la zona a señalar.

Se verificará la temperatura del material termoplástico en la caldera de fusión.

4) Aplicación de los materiales. Se controlará el ancho y el espesor de la franja.

5) Se verificará el sembrado de las esferas a la visión diurna, como así también en horario nocturno.

Asimismo, la A.M.D.C. se reserva el derecho de requerir del Contratista el efectuar cualquier otra comprobación, ensayo o análisis que juzgue conveniente, a fin de llevar a cabo un mejor y más acertado control de calidad de los trabajos.

6) Toma de Muestras para Ensayos. Al iniciar los trabajos, se tomarán muestras de la obra deberá obtener por cada 1,000 m<sup>2</sup> de marcación, del material termoplástico así como de las esferas de vidrio que se distribuirán en la superficie pintada.

La extracción de muestras se obtendrá en la descarga del dispositivo distribuidor sobre, una pana o recipiente adecuado.

La muestra será de un peso aproximado de 10 Kg., triturándose la misma hasta obtener trozos de tamaño no mayor de 3 cm. en su dimensión máxima. Luego se mezclará y reducirá por cuarteo a una muestra única de aproximadamente 2 Kg.

Para las esferas de vidrio, se extraerá del distribuidor una muestra de aproximadamente 2 Kg y se reducirá por cuarteo a una muestra de aproximadamente 0,25 Kg.

Todas las muestras extraídas, se remitirán, en envases adecuados, al laboratorio para su análisis.

Se consignará en el envío al laboratorio, el equipo del cual ha sido extraída la muestra, así como también la vía, en la cual se trabaja, la estación exacta, el lugar del pavimento en que ha sido aplicado el material y la fecha.

En los lugares de acopio:

**(A)** Cuando el Contratista acopie material termoplástico en panes, se procederá a extraer muestras de la siguiente forma: De cada pila se separará al azar el número de panes indicados en la tabla siguiente:

1) Tabla:

SI LA PILA ES DE:	SE SEPARARAN PARA MUESTRA:
50 A 125 panes	5 Panes
126 a 200 panes	6 Panes
201 a 350 panes	7 panes
351 a 500 panes	8 panes
501 a 750 panes	9 panes
751 a 1000 panes	10 panes

2) De cada uno de los panes separados, se tomarán trozos cuyo peso esté comprendido entre 0.50 y 1 Kg. y se triturará hasta obtener tamaño no mayor de 3 cm. en su dimensión máxima.

3) Todo el material triturado anteriormente se mezclará bien y luego se cuarteará hasta obtener una muestra de aproximadamente 2 Kg., la que se remitirá al laboratorio para su análisis.

**(B)** Cuando el Contratista acopie bolsas conteniendo las esferas de vidrio para sembrar, se tomarán muestras en igual proporción que con respecto al número de panes.

Se tomará de cada bolsa aproximadamente 200 gr. que serán bien mezclados y reducidos por cuarteo a una muestra final de aproximadamente 250 gr. la que será remitida al laboratorio para su análisis.

Nota: El Contratista deberá suministrar los envases adecuados, como sean necesarios para el transporte a los laboratorios de ensayo, de los distintos materiales empleados en estos trabajos de Señalamiento Horizontal.

## **SECCION 634 SEÑALIZACION VERTICAL**

### ***ETE-19 SEÑALIZACIÓN VERTICAL***

#### **634.01 DESCRIPCIÓN**

La presente especificación comprende las características generales que deberán reunir las señales verticales y sus soportes.

#### **634.02 PLACAS**

Las placas serán de aleación de aluminio, presentarán una superficie plana, sin alabeos y sin bordes cortantes. Las perforaciones serán cuadradas, de 10mm de lado y efectuadas sin afectar la superficie.

Cada señal tendrá estampada, en bajo relieve en su reverso, la fecha de su fabricación y la referencia que le corresponda según los planos de ejecución del proyecto, en un tamaño de conjunto no mayor de 5x3 cm. Dicho estampado se efectuará antes de pintar la chapa y sin que se note en el anverso.

#### **634.03 LAMINA REFLECTORA TERMOADHESIVA**

Deberá satisfacer las siguientes condiciones:

-Luego de limpiada no presentará agrietamientos, cuarteados, ampollas, cambios dimensionales ni índices de reflexión inferiores al 80% de los especificados;

-No podrá mancharse ni ensuciarse al frotarla con cenizas como lápiz o tinta;

-Una vez quitada la lámina de protección del adhesivo, el espesor de lámina reflectora deberá estar comprendida entre 170 y 250 micrones;

-La citada lámina protectora tendrá impresos cada metro lineal el nombre del fabricante, país de origen, tipo de material, mes y año de fabricación;

-Tendrá perforaciones en tamaño y cantidad suficientes para evacuar el aire ocluido entre la lámina y la placa, las cuales serán invisibles una vez aplicada;

-El adhesivo será del tipo termoactivable sin necesidad de otro adicional, no producirá manchas al reflejarse la luz sobre la lámina y será resistente a hongos y bacterias.

#### **634.04 PROCESO DE FABRICACIÓN.**

Las placas se someterán a un desengrasado con vapor o solución alcalina y posteriormente se tratará con solución fosfatizante.

Alternativamente se limpiarán mecánicamente con un trozo de fibra embebido en detergente con posterior enjuague y secado.

Si fuere necesario, recibirán luego un acabado superficial mediante arenado y limpieza, a fin de facilitar la adherencia de la lámina reflectora en el anverso y la pintura en su reverso.

La lámina se aplicará con una máquina que comprimirá sobre la placa en forma pareja, mediante vacío, y elevará su temperatura para activar el adhesivo.

Las leyendas consistirán en láminas reflectoras troqueladas, aplicadas sobre la lámina base por el mismo procedimiento.

La pintura del reverso tendrá idénticas características que las indicadas para los postes y sus accesorios.

#### **634.05 CARACTERÍSTICAS DE LOS SOPORTES**

**(A)** Pórticos, ménsulas y sus accesorios. El diseño de estos elementos será el aprobado por la Dirección General de Carreteras de SOPTRAVI. Las soldaduras se ejecutarán hábilmente de manera que no sean visibles una vez pintadas.

Se los someterá en fábrica a los siguientes procesos:

-Lijado total y a fondo, mediante chorro de arena a alta presión;

-Desengrasado, decapado y fosfatizado, como procesos independientes, con posterior enjuague o bien por aplicación de líquido desoxidante y fosfatizante, con limpieza final con trapos limpios.

-Aplicación de una capa exterior de 15 micrones de anti óxido en la parte no empotrada;

-Aplicación de dos manos de pintura esmalte asfáltico en la parte a empotrar, interior y exteriormente.

-Los procesos anteriores podrán reemplazarse por un galvanizado con zinc, por inmersión en caliente con las siguientes características:

Masa Mínima de Zinc	200 g./m <sup>2</sup>
Máximo de Impurezas en el Zinc:	
- Hierro	0.1%
- Plomo	2.0%

**(B) Postes y sus Accesorios.**

El diseño de estos soportes responderá a las normas de la Dirección General de Carreteras de SOPTRAVI.

Los postes serán de tubo de acero, de 60.3 mm de diámetro exterior, 3mm de espesor y tapa superior del mismo espesor. En la parte inferior tendrá un corte longitudinal de 15 cm. de largo sobre dos generatrices, lo cual permitirá su anclaje una vez abierto el extremo en 5 cm.

Las grapas serán de planchuela de acero.

Los bulones (pernos) serán de acero galvanizado cadmio o zinc, de 9.5 mm de diámetro y 25.4 mm de longitud, con cabeza media caña, del color de la señal, cuello cuadrado y vástago roscado para tuerca, arandela de presión y tuercas hexagonales auto bloqueantes (con borde exterior plástico).

Entre el bulón de acero y la chapa de aluminio de la señal, se usará un elemento separador de goma sintética o neopreno de 1.5 mm de espesor, como mínimo.

Los postes, grapas y bulonería, se someterán en fábrica a los siguientes procesos:

- Desengrasado, destapado y fosfatizado como procesos independientes con posterior enjuague o bien por aplicación de líquido desoxidante y fosfatizante, con limpieza final con trapos limpios.
- Aplicación, a soplete, de 10 a 12 micrones de “wash-primer”, secado a temperatura ambiente durante 24 horas, a 120 °C durante 10 minutos, previo oreo de 15 minutos, y luego serán lijados en seco.
- Aplicación, a soplete, de una capa de base de pintura poliuretánica de 30 a 40 micrones de espesor (medido con película seca) y secado de 16 a 24 horas a temperatura ambiental o 20 minutos a 120 °C;

- Aplicación de una capa de revestimiento idéntica a la interior, con secado de 24 horas a temperatura ambiente o 30 minutos a 120 °C;
- Aplicación de una capa de terminación de 50 micrones, con la misma pintura, que no deberá presentar escamas ni porosidades.

## 634.06 ENSAYOS PARA RECEPCIÓN

### (A) Lamina Reflectora

Se efectuarán los ensayos siguientes:

- Ensayo de adherencia
- Ensayo de tracción y alargamiento.
- Verificación de color.
- Verificación de los índices de reflexión.
- Ensayo de resistencia al ataque de hidrocarburos, a la abrasión y al calor.
- Ensayo de resistencia al agua.
- Verificación de la reflexión bajo lluvia.
- Ensayo de envejecimiento.
- Ensayo de curvatura.

### (B) Soportes

Se efectuarán las siguientes verificaciones:

- Inspección visual.
- Ensayos de resistencia mecánica de los elementos constitutivos.

### (C) Pintura

Se efectuarán las siguientes verificaciones:

- Ensayo de resistencia al agua destilada: no presentará alteraciones al cabo de 500 horas de inmersión.
- Ensayo de adherencia: será del 100% luego de 24 horas de inmersión en agua.
- Ensayo de resistencia a la corrosión: no presentará alteraciones luego de 1000 horas en niebla salina al 20%.
- Ensayo de resistencia mecánica: no presentará decoloración ni cuarteo al cabo de 72 horas a 150°C con posterior doblez sobre mandril de 10 mm
- Verificación de la dureza sward-rocker: estará comprendida entre 60 y 70.

### (D) Galvanización con Zinc

Se controlará de acuerdo con lo siguiente:

- Inspección visual.

- Verificación de la uniformidad.
- Ensayo de adherencia.
- Determinación de la masa de zinc.

**634.07 INSTALACIÓN Y MONTAJE**

El Contratista procederá a instalar los soportes y a montar las señales de acuerdo a planos aprobados.

Las bases para pórtico y ménsulas, serán de concreto simple o armado, según corresponda. La fijación de los mismos a aquellas, podrá efectuarse mediante bulones (pernos) incorporados al concreto o bien por simple empotramiento de las columnas, en cuyo caso se dejará, en la base, un orificio que exceda las dimensiones de la columna en 20 a 30 mm, espacio que, una vez insertada, aplomada y orientada la columna, se rellenará con arena fina y seca hasta 2.5 cm. por debajo del nivel de piso terminado, espesor que se rellenará con asfalto, en caliente y previa limpieza, a fin de asegurar su íntima adherencia a la columna.

Los pórticos y ménsulas, del nivel de pliso hacia arriba, recibirán una capa de pintura esmalte sintética de acabado brillante, con un espesor mínimo de 60 micrones, color a elección de la A.M.D.C.

**634.08 PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS**

- Nº 1: Vialeta reflectora.
- Nº2 Lámina reflectora termoadhesiva.

**PLANILLA DE DATOS GARANTIZADOS No. 1  
VIALETA REFLEXTORA**

Ángulo de Divergencia	Ángulo de Incidencia	Índice de Reflexión (%)		
		Cristal	Amarillo	Rojo
0.2	0	150	90	37
0.2	20	50	30	12

**PLANILLAS DE DATOS GARANTIZADOS No. 2  
LAMINA REFLEXTORA TERMOADHESIVA**

Ángulo de Divergencia	Ángulo de Incidencia	Índice de Reflexión (%)				
		Blanco	Amarillo	Rojo	Verde	Azul

0.2	+4	220	170	32	30	20
0.2	+15	220	120	32	20	13
0.2	+40	130	80	20	14	9
0.5	+4	85	62	11	12	7
0.5	+25	85	42	10	8	5
0.5	+40	55	34	7	7	4
1.0	+4	20	10	3	4	2
1.0	+15	20	8	3	3	2
1.0	+40	10	4	2	1	1

#### 634.09 MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La señalización se pagará de conformidad con el número de unidades instaladas y recibidas a satisfacción, y aplicando los precios unitarios del contrato correspondientes a cada tipo de señal.

### SECCION 635 – APOYOS DE NEOPRENO, COLOCADOS *ETE-20 APOYOS DE NEOPRENO (diferentes dimensiones)*

#### 635.01 DESCRIPCIÓN

En esta especificación se dan las normas relativas a las características de los materiales, instalación y forma, de los apoyos constituidos por una o más placas de neopreno entre las cuales se intercalan chapas de acero destinadas a restringir la deformación de las primeras, asegurando asimismo que no se producirán desplazamientos relativos entre chapa metálica y placa de neopreno.

En caso que la unidad de apoyo este constituida por más de una placa de neopreno y su chapa metálicas que las limita, formando una unidad inseparable, el dispositivo de apoyo así constituido, deberá garantizar que no se produzcan desplazamientos entre dos unidades adyacentes, así como también la imposibilidad de oxidación.

El apoyo funciona como órgano de vinculación, destinado a permitir ciertos movimientos relativos (traslación y/o rotación) de las estructuras. Las dimensiones de los apoyos, así como el número de placas que lo componen serán las establecidas en los planos del proyecto.

#### 635.02 COLOCACIÓN

Las placas de apoyo deberán colocarse sobre una superficie perfectamente plana y horizontal. Para comodidad en la preparación de esta superficie, se deberá proveer una sobreelevación a la superficie de la bancada de apoyo, que servirá para ajustar, con precisión, la horizontalidad del área plana, especificada para cada dispositivo de apoyo. Esa sobreelevación se rebajará picando la superficie y aplicando luego una capa de mortero de cemento (cemento 1, arena gruesa 2), con aditivo para asegurar resistencia y evitar contracciones en el material, (preferible el uso de productos envasados de fábrica, con las características

deseadas para adherencia a la superficie de apoyo, resistencia, contracción, etc.) que tenga la dimensión del apoyo, más un reborde mínimo de 5 cm. en todo el contorno.

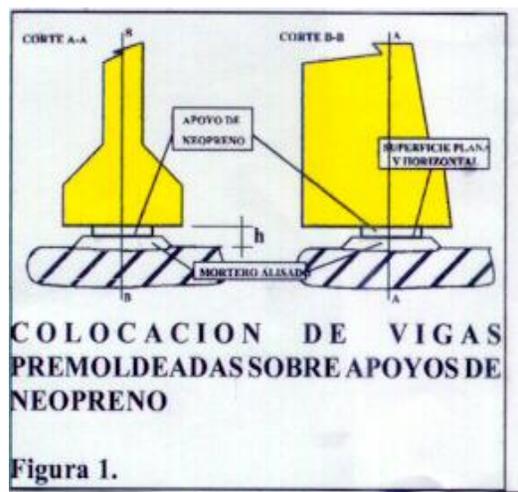
La separación entre el fondo de viga y la superficie de apoyo deberá ser de 8 cm. Cuando el espesor del mortero exceda de 3 cm., se dispondrá una malla con varillas No. 3 a cada 80 mm, como refuerzo del mortero.

Los apoyos de neopreno se colocaran, preferentemente, sobre el mortero todavía fresco, a fin de obtener un asiento bien uniforme y nivelando confirmándose las elevaciones correspondientes.

### (A) Colocación de Vigas Prefabricadas sobre los Apoyos (Fig.1.)

La cara inferior de la viga debe ser plana y a escuadra horizontal en la zona de apoyos, aún en los puentes con pendientes. Las vigas (y otros elementos prefabricados) deben ubicarse sobre los apoyos cuidando de no desplazarlos durante la operación. La colocación de las vigas se realizará, si no es bien plana y horizontal en su cara inferior de apoyo, cuando el mortero de la cama de asiento del neopreno, este aún en condiciones plásticas.

Si se observare que el contacto entre apoyo y viga no está bien realizado, debe retirarse la viga y recolocarse sobre el neopreno puesto sobre lecho de mortero fresco.



### 635.03 ENSAYOS PARA LA RECEPCIÓN.

Los apoyos estarán constituidos por un compuesto de neopreno, moldeado por acción del calor bajo presión.

El compuesto deberá responder a las exigencias indicadas en la tabla que sigue y que correspondan al grado (dureza) indicado en el pliego de especificaciones.

Se extraerá una probeta adecuada para cada ensayo por cada cuatro (4) apoyos completos. Si la inspección lo considera necesario, podrá modificar la cantidad de probetas a ensayar.

La A.M.D.C. se reserva el derecho de interpretar el resultado de los ensayos y fundamentar la aceptación o el rechazo del material en base a los mismos o a resultados de ensayos no previstos en esta especificación.

Propiedades Físicas del Neopreno	Grado (Dureza)	
	60	70
<b>1) Propiedades físicas originales</b>		
Dureza (ASTM D-676)	60+5	70+5
Resistencia a la tracción (ASTM D-412) Mínimo (Kg/cm <sup>2</sup> )	175	175
Alargamiento a la rotura mínimo (%)	300	300
<b>2) Comportamiento bajo envejecimiento acelerado (ASTN D-573) Calentamiento en estufa a 100°C, durante 70 hrs.</b>		
Variaciones de la dureza	0 a +15	0 a +15
Variación de la resistencia a la atracción: Máximo (%)	+15	+15
Variaciones del alargamiento a la rotura: Máximo (%)	-40	-40
<b>3) Resistencia al ozono (ASTN D-1149: 1 ppm en vol. en aire, 20% deformación, 38 + 10°C, 100 hrs.</b>	No se agrietará	No se agrietará
<b>4) Deformación residual por compresión (ASTN D-395; Método B: 22 hrs a 100°C), Máximo (%)</b>	25	25

#### 635.04 MEDICIÓN

Las cantidades a pagar serán por el número de unidades de apoyo, colocados en su posición final y en todo de acuerdo a las dimensiones y características indicadas en los planos y en estas especificaciones.

#### 635.05 FORMA DE PAGO

El precio unitario del contrato, estipulado para ítem “apoyos de neopreno”, incluye los gastos de provisión, transporte, preparación y colocación de todos los materiales que los constituyen, mano de obra, provisión y mantenimiento del equipo, y ejecución de todas las operaciones indispensables para la correcta colocación de los mismos en la obra. Se pagará por unidad instalada, conforme al precio unitario de la oferta.

## SECCION 700 – MATERIALES

Cabe aclarar que, en general, para todos los materiales de uso vial se aplican las especificaciones y normas de ensayo correspondientes a la AASHTO (1993) o a la ASTM.

Cuando se recomienda algún tipo de prueba en especial, no indicada en AASHTO, se incluye la descripción de la misma en el ANEXO de MATERIALES, si fuere el caso, cuyo texto generalmente proviene de normas vigentes en Latinoamérica y han sido fruto de numerosas experiencias avaladas por la técnica.

En esta sección se incluye un apéndice, sin número, relativo a suelos, a fin de indicar la clasificación según el tomo del manual referido a Diseño Estructural de Pavimentos y Mantenimiento, así como para definir las exigencias de compactación de la sub-rasante, en base a dicha clasificación.

### SUELOS

#### Clasificación

El material suelo desde el punto de vista vial, interviene en la construcción de terraplenes y también, como sub-rasante, como capa de recubrimiento y como material modificado o sin modificar en la preparación de sub-base y bases. A fin de utilizar racionalmente el material suelo y, aprovechando el enorme acervo de conocimientos y experiencias reunidos durante años, se ha correlacionado un determinado suelo, con el comportamiento que han tenido suelos similares, surgiendo así las clasificaciones de los mismos según su comportamiento desde uno o más puntos de vista determinados. En el caso que nos ocupa, interesará su aplicación al diseño y construcción de caminos, por lo que el punto de vista será pura y exclusivamente vial.

La clasificación HRB (Highway Research Board) difundida ampliamente en los EE.UU., es sin duda alguna la más empleada en la práctica vial de los países latinoamericanos, destacándose por presentar indudables ventajas de valor práctico en lo que concierne a:

**Sencillez:** los ensayos requeridos pueden efectuarse con un mínimo de equipo como el disponible en campaña para el control de obra.

**Precisión:** cada suelo se ubica en un determinado grupo, sin tener que aplicar juicios subjetivos.

**Utilidad:** cada grupo de suelos posee desde el punto de vista de la práctica vial, un conjunto de propiedades definidas. Cualitativamente la calidad del material queda indicada por su grupo y cuantitativamente por el índice de grupo (I.G.), creado para valorar materiales para sub-rasante.

## SECCION 701 – CEMENTO HIDRÁULICO

### 701.01 CEMENTO PORTLAND

A continuación se indican las especificaciones requeridas, de acuerdo a las normas AASHTO y ASTM, según la AASHTO M 85-93 (Especificación para el cemento Portland):

NORMA	No.	CONCEPTO
AASHTO	T 98	Fineza del cemento (por turbidímetro)
	T 105	Composición química del cemento
	T 106	Resistencia a la compresión de mortero de cemento
	T 107	Expansión en autoclave del cemento
	T 127	Muestreo de cemento
	T 131	Tiempo del fragüe (aguja de Vicat)
	T 137	Contenido de aire del mortero de cemento
	T 153	Fineza del cemento (por permeabilidad)
	T 154	Tiempo de fragüe (agujas del Gillmore)
	T 186	Endurecimiento inicial (precoz) del cemento
ASTM	C 186	Ensayos para medir el calor de hidratación del cemento
	C 219	Terminología relacionada con el cemento
	C 226	Especificaciones para la adición de incorporadores de aire
	C 452	Ensayos para medir la expansión potencial del mortero de cemento expuesto a la acción de sulfatos
	C 465	Especificaciones para el proceso de adición de aire (aire incorporado)
	C 563	Ensayo para determinar el contenido óptimo de trióxido de azufre (SO <sub>3</sub> ) en el cemento
	C 1038	Método de ensayo para medir la expansión del mortero de cemento almacenado en agua

De acuerdo a lo indicado en la especificación M-85, se distinguen ocho tipos de cemento así: I; IA; II, IIA; III; IIIA; IV y V. Para aquellos cuya identificación está seguida por una letra A, significa que el cemento tendrá similares características y uso que su anterior inmediato (I, II o III, según corresponda), pero con la inclusión de un aditivo para la incorporación de aire.

TIPO DE CEMENTO	GENERALMENTE SE USA CUANDO:
I	No son requeridas características especiales
II	Se requiere una moderada resistencia a los sulfatos o un moderado calor de hidratación
III	Se desea una alta resistencia inicial
IV	Se requiere bajo calor de hidratación
V	Se desea una alta resistencia a los sulfatos

En la especificación mencionada, se establece en la Tabla 1 y 1A los requerimientos para su composición química (standard y opcionales) y en la Tabla 2 y 2A, las exigencias para las propiedades físicas (standard y opcionales)

En caso de estabilización de suelos con cemento, se exigirá el cumplimiento de las normas de Ensayo que a continuación se indican:

	<b>No.</b>	<b>REFERENCIA</b>
<b>AASHTO</b>	T 134	Relación humedad – densidad en mezclas de suelo-cemento.
	T 144	Contenido de cemento en mezclas de suelo-cemento.
	T 211	Determinación del contenido de cemento en agregados tratados con cemento (método de titulación).
<b>ASTM</b>	1632	Elaboración y curado de probetas de laboratorio de suelo-cemento para ensayo a la compresión y a la flexión.
	1633	Resistencia a la compresión de cilindros suelo-cemento

Ensayo de durabilidad por humedecimiento y secado de mezclas de suelo – cemento: Para cemento hidráulico combinado, se siguen las normas especificadas en AASHTO M 240 y para cemento normal utilizado en albañilería, las especificaciones se indican en ASTM C 91.

## SECCIÓN 702 – ASFALTO

### 702.01 CEMENTOS ASFÁLTICOS

La especificación M-20 de AASHTO define cinco tipos de cementos asfálticos, según su rango de penetración; siendo CA (40-50); CA (60-70); CA (85-100); CA (120-150) y CA (200-300), ver Cuadro 6. Los ensayos requeridos, así como la técnica a aplicar para el muestreo, se definen en las siguientes normas AASHTO:

<b>No.</b>	<b>REFERENCIA</b>
T 40	Muestreo
T 49	Penetración
T 44	Solubilidad en tricloro etileno
T 51	Ductilidad
T 48	Punto de inflamación
T 179	Ensayo de pérdida en película delgada
T 102	Ensayo de la mancha (oliensis)

La especificación M 226 cubre a todos los cementos asfálticos graduándolos de acuerdo con su viscosidad a 60°C. Se presentan tres tablas; en las número 1 y 2, la clasificación se hace en base a la viscosidad a 60°C, efectuada sobre el asfalto original (AC-2.5 corresponde a viscosidad = 250 poises a 60°C; AC-5.0 a viscosidad = 500 poises, etc.). La tabla 3, responde a los resultados de los ensayos de viscosidad efectuados sobre el cemento asfáltico, sometido a pérdida por calentamiento (residuo del ensayo de película delgada rotativa),

siendo el AR-10, un cemento asfáltico que, después de haber sido sometido al ensayo de pérdida en película delgada rotativa, arrojó un resultado de viscosidad de 10,000 poises (a 60°C).

En las Tablas 1 y 2, los valores de viscosidad indicados, pueden variar en  $\pm 20\%$ ; en la tabla 3 dichos valores pueden variar en  $\pm 25\%$ .

Los valores tabulados en 1 y 2 (cemento asfáltico original), se diferencian en que, los correspondientes a la tabla 2 registran una viscosidad superior (a 135°C), así como también una mayor penetración, incluyendo además un nuevo grupo (AC-30). Los ensayos que se especifican, son, además de los citados para la M-20, los que a continuación se indican:

No.	REFERENCIA
T 202	Viscosidad a 60°C
T 201	Viscosidad a 135°C
T 240	Película delgada rotativa

A continuación se adjunta el Cuadro 6 y las Tablas 1, 2 y 3 mencionadas.

CUADRO 6

ESPECIFICACIONES PARA CEMENTOS ASFÁLTICOS

ASFALTO, GRADO DE PENETRACIÓN										
Ensayo	40-50		60-70		85-100		120-150		200-300	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Penetración a 25 °C (77° F) 100 g. 5 sec.	40	50	60	70	85	100	120	150	200	300
Punto de Inflamación, vaso abierto de Cleveland °F	450	-	450	-	450	-	425	-	350	-
Ductibilidad a 25° C (77°F) 5 cm. por min, cm.	100	-	100	-	100	-	100	-	-	-
Solubilidad en tricloro etileno, en %	99	-	99	-	99	-	99	-	99	-
Ensayo de película delgada en el horno 1/8 in. (3.2 mm), 163°C (325° F) 5 horas										
Pérdida por calentamiento, %	-	0.8	-	0.8	-	1.0	-	1.3	-	1.5
Penetración del residuo, % del original	58	-	54	-	50	-	46	-	40	-
Ductibilidad del residuo a 25°C (77°F) 5 cm., por min. cm.	-	-	50	-	75	-	100	-	100	-

Ensayo de la mancha (cuando y como se especifique,

Nota 1) con:

- Solvente nafta standard:
- Solvente nafta standard, % de xileno:
- Solvente heptano xileno, % xileno:

Negativo para todos os grados

Negativo para todos os grados

Negativo para todos os grados

Nota: El ensayo de la mancha es opcional, cuando se especifique, se debe aclarar qué tipo de solvente se usará acorde con los requerimientos, así como también en el caso del solvente xileno, el % a utilizar.

**TABLA 1**  
**EXIGENCIAS PARA CEMENTOS ASFALTICOS GRADUADOS POR SU VISCOSIDAD A 60°C (140°F). GRADACION**  
**BASADA EN LAS CARACTERISTICAS DEL ASFALTO ORIGINAL**

ENSAYOS	GRADO DE VISCOSIDAD				
	AC-25	AC-5	AC-10	AC-20	AC-40
Viscosidad, 60°C(140°F),poises	250±50	500±100	1,000±200	2,000±400	4,000±800
Viscosidad, 135°C(275°F), Cs- Mínimo	80	110	150	210	300
Penetración, 25°C(77 F), 100 g., 5 seg. – mínimo	200	120	70	40	20
Punto de Inflamación, COC, C (F)- Mínimo	163(325)	177(350)	219(425)	232(450)	232(450)
Solubilidad en Tricloroetileno % mínimo	99	99	99	99	99
Ensayo sobre el residuo, después de pérdida en película delgada:					
Viscosidad, 60°C(140°F), poises máximo	1,000	2,000	4,000	8,000	16,000
Ductibilidad, 25°C (77°F), 5 cm. por minuto	100 <sup>1</sup>	100	50	20	10

Ensayo de la mancha (cuando y como sea especificado)<sup>2</sup> con:

Solvente: nafta standard

Negativo para todos los grados

Solvente: nafta – xileno, %

Negativo para todos los grados

Solvente: heptano – xileno, % xileno

Negativo para todos los grados

<sup>1</sup> Si la ductibilidad fuera menor que 100 cm., el material se aceptará si la ductibilidad a 15.6 °C (60 °F) resultara de 100 cm. como mínimo.

<sup>2</sup> La aplicación del ensayo de la mancha es opcional. Cuando se especifique, el Ingeniero indicará que tipo de solvente se utilizará y en caso que intervenga xileno, el % que se empleará.

**TABLA 2**  
**EXIGENCIAS PARA CEMENTOS ASFALTICOS GRADUADOS POR SU VISCOSIDAD A 60°C (140°F). GRADACION BASADA EN LAS CARACTERISTICAS DEL ASFALTO ORIGINAL**

ENSAYOS	GRADO DE VISCOSIDAD					
	AC-25	AC-5	AC-10	AC-20	AC-30	AC-40
Viscosidad, 60°C(140°F),poises	250±50	500±100	1,000±200	2,000±400	3,000±600	4,000±800
Viscosidad, 135°C(275°F), Cs-Mínimo	125	175	250	300	350	400
Penetración, 25°C(77 F), 100 g., 5 seg. – mínimo	220	140	80	60	50	40
Punto de Inflamación, COC, C (F)-Mínimo	163(325)	177(350)	219(425)	232(450)	232(450)	232(450)
Solubilidad en Tricloroetileno % mínimo	99	99	99	99	99	99
Ensayo sobre el residuo, después de pérdida en película delgada:						
Pérdida pro calentamiento % máximo (opcional) <sup>3</sup>	-	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5
Viscosidad, 60°C(140°F), poises máximo	1,000	2,000	4,000	8,000	12,000	16,000
Ductibilidad, 25°C (77°F), 5 cm. por minuto	100 <sup>1</sup>	100	75	50	40	25

Ensayo de la mancha (cuando y como sea especificado)<sup>2</sup> con:

Solvente: nafta standard

Negativo para todos los grados

Solvente: nafta – xileno, %

Negativo para todos los grados

Solvente: heptano – xileno, % xileno

Negativo para todos los grados

<sup>1</sup> Si la ductibilidad fuera menor que 100 cm., el material se aceptará si la ductibilidad a 15.6 °C (60 °F) resultara de 100 cm. como mínimo.

<sup>2</sup> La aplicación del ensayo de la mancha es opcional. Cuando se especifique, el Ingeniero indicará que tipo de solvente se utilizará y en caso que intervenga xileno, el % que se empleará.

**TABLA 3**  
**EXIGENCIAS PARA CEMENTOS ASFALTICOS GRADUADOS POR SU VISCOSIDAD A 60°C (140°F). GRADACION**  
**BASADA EN LAS CARACTERISTICAS DEL RESIDUO EN EL ENSAYO DE PELÍCULA FINA ROTATIVA**

	<b>AR-10</b>	<b>AR-20</b>	<b>AR-40</b>	<b>AR-80</b>	<b>AR-160</b>
Viscosidad, 60°C(140°F),poises	1,000±250	2,000±500	4,000±1,000	8,000±2,000	16,000±4,000
Viscosidad, 135°C(275°F), Cs- Mínimo	140	200	275	400	550
Penetración, 25°C(77 F), 100 g., 5 seg. – mínimo	65	40	275	20	20
% de Penetración Original, 25°C(77 F) - mínimo		40	45	50	52
Ductibilidad, 25°C (77°F), 5 cm. por minuto - mínimo	100 <sup>2</sup>	100 <sup>2</sup>	75	75	75
Ensayos de inflamación, COC, C (F)- mínimo					
Punto de Inflamación, COC, C (F)- Mínimo	205(400)	219(425)	227(440)	232(450)	238(460)
Solubilidad en Tricloroetileno % mínimo	99	99	99	99	99

<sup>1</sup> AASHTO T 170 (pérdida en película delgada) puede ser aplicada, pero el método de referencia corresponde a AASHTO T 240

<sup>2</sup> Si la ductibilidad resultara menor a 100 cm., el material se aprobará si su ductibilidad a 15.6 °C (60 °F) fuera como mínimo de 100 cm.

## 702.02 ASFALTOS DILUÍDOS

Las especificaciones M-81 y la M-82 de AASHTO se refieren a asfaltos diluidos de curado (endurecimiento) rápido y medio respectivamente. Citándose en las mismas, las siguientes normas:

No.	REFERENCIA
T 40	Muestreo
T 44	Solubilidad
T 49	Penetración
T 51	Ductilidad
T 55	% de agua
T 72	Viscosidad Saybolt Furol
T 78	Destilación
T 79	Punto de inflamación
T 102	Ensayo de la mancha (Oliensis)
T 201	Viscosidad cinemática
T 202	Viscosidad absoluta

Los asfaltos de curado rápido (RC), se subdividen de acuerdo a su viscosidad cinemática (RC-70; RC-250; RC-800; RC-30000), indicando dicho número el límite mínimo admisible para la viscosidad absoluta (a 60°C y en poises).

A los asfaltos de curado medio, se les ha adicionado el MC-30, límite inferior al previsto para los asfaltos de curado rápido.

Teniendo en cuenta las mínimas diferencias climatológicas en las diversas regiones del país y considerando las altas temperaturas, se recomienda a título ilustrativo, que para la fabricación de mezclas asfálticas en caliente, se utilicen cementos asfálticos que cumplan con las características que a continuación se indican:

TRANSITO MEDIANO	
AC 20	AC 40
AR 8000	AR 16000
60 / 70	40 / 50 Penetración
Índice de Penetración de – 1,0 a – 0, 5	
TRANSITO PESADO	
AC 20	AC 40
AR 8000	AR 16000
60 / 70	40 / 50 Penetración
Índice de Penetración de – 0,5 a – 0, 0	

En Las Tablas que se adjuntan se indican dichas especificaciones, así como también sus posibles aplicaciones:

### USO GENERAL DE ASFALTOS DILUIDOS

Tipo de Construcción	Endurecimiento									
	Rápido				Medio					
	RC 70	RC 250	RC 800	RC 3000	MC 30	MC 70	MC 250	MC 800	MC 3000	
<b>Aplicaciones de asfalto - Agregado tratamiento superficial:</b>										
Tratamiento superficial simple		X	X	X				X	X	
Tratamiento superficial múltiple		X	X	X					X	
Sello con agregados graduados		X	X	X				X	X	
Sello con arena		X					X	X		
<b>Macadán de penetración:</b>										
Alto contenido de vacíos			X	X						
Reducido contenido de vacíos		X								
<b>Riego de imprimaron:</b>										
Superficies abiertas	X	X				X	X			
Superficies cerradas	X				X	X				
Riego de liga	X									
Capa anti polvo						X				

**ASFALTOS DILUIDOS DE CURADO RAPIDO**

	RC-70		RC-250		RC-800		RC-3000	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Viscosidad cinemática a 60°C (ver nota 1) centistokes	70	140	250	500	800	1600	3000	6000
Punto de inflamación (aso abierto) grados °C (F)	-	-	27(80)	-	27(80)	-	27(80)	-
Agua (%)	-	0.2	-	0.2	-	0.2	-	0.2
Ensayo de Destilación								
Destilación, porcentajes en volumen del destilado total a 300°C(680°F)								
a 190 C(374 F)	10	-	-	-	-	-	-	-
a 225 C (437 F)	50	-	35	-	15	-	-	-
a 260 C (500 F)	70	-	60	-	45	-	25	-
a 315 C (600 F)	85	-	80	-	75	-	70	-
Residuo de la destilación hasta 360°C (680°F), en porcentaje de volumen por diferencia	55	-	65	-	75	-	80	-
Ensayo sobre el residuo de destilación:								
Viscosidad absoluta a 60°C (140°F) (ver nota 3)	600	2400	600	2400	600	2400	600	2400
Ductibilidad, 5 cm. /min. a 25°C (77°F) cm	100	-	100	-	100	-	100	-
Solubilidad (%)	99	-	99	-	99	-	99	-

Ensayo de la mancha (ver nota 2) con:

Nafta standard

Solvente nafta-xileno, % xileno

Solvente heptano – ixléño, % xileno

Negativo en todos los grados

Negativo en todos los gados

Negativo en todos los grados

NOTA 1: Como una alternativa, la viscosidad saybolt - furol puede especificarse como se indica:

Grado RC – 70 viscosidad furol a 50°C (122°F) – 60 – 120 segundos

Grado RC – 250 viscosidades furol a 60 ° C (140 ° F) – 125 – 250 segundos

Grado RC – 800 viscosidades furol a 82.2 ° C (180 ° F) – 100 – 200 segundos

Grado RC – 3000 viscosidades furol a 82.2 ° C (180 ° F) – 300 – 600 segundos

NOTA 2: El ensayo de la mancha (oliensis) es opcional cuando se especifica se deberá indicar si se utilizara nafta standard como solvente o nafta – xileno o heptano – xileno y en el caso de utilizarse xileno se informara en que porcentaje ha sido empleado.

NOTA 3: En lugar de la viscosidad del residuo algunas agencias, pueden especificar como opción que la penetración para 100 gr. 5 segundos y 25°C (77°F) sea de 80 a 120 para asfaltos diluidos de curado rápido, RC –70, RC –250, RC – 800 y RC – 3000. Sin embargo, en ningún caso se requerirán ambas exigencias.

### ASFALTOS DILUIDOS DE CURADO MEDIO

	RC-30		MC-70		MC-250		MC-800		MC-3000	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Viscosidad cinemática a 60°C (ver nota 1) centistokes	30	60	70	140	250	500	800	1600	3000	6000
Punto de inflamación (aso abierto) grados °C (F)	38(100)	-	38(100)	-	66(150)	-	-	66(150)	-	-
Agua (%)	-	0.2	-	0.2	-	0.2	0.2	-	0.2	0.2
Ensayo de Destilación										
Destilación, porcentajes en volumen del destilado total a 300°C(680°F)										
a 225 C (437 F)	-	25	0	20	0	10	-	-	-	-
a 260 C (500 F)	40	70	20	60	15	55	0	35	0	15
a 315 C (600 F)	75	93	65	90	60	87	45	80	15	75
Residuo de la destilación hasta 360°C (680°F), en porcentaje de volumen por diferencia	50	-	55	-	67	-	75	-	80	-
Ensayo sobre el residuo de destilación:										
Viscosidad absoluta a 60°C (140°F) (ver nota 3)	300	1200	300	1200	300	1200	300	1200	300	1200
Ductibilidad, 5 cm. /min.a 25°C (77°F) cm	100	-	100	-	100	-	100	-	100	-
Solubilidad (%)	99.9	-	99.9	-	99.9	-	99.9	-	99.9	-

Ensayo de la mancha (ver nota e con:

Nafta standard

Solvente nafta-xileno, % xileno

Solvente heptano-xileno, % mínimo

Negativo en todos los grados

Negativo en todos los grados

Negativo en todos los grados

NOTA 1: Como una alternativa, la viscosidad saybolt - furol puede especificarse como se indica:

Grado RC – 70 viscosidad furol a 50°C (122°F) – 60 – 120 segundos

Grado RC – 250 viscosidades furol a 60 ° C (140 ° F) – 125 – 250 segundos

Grado RC – 800 viscosidades furol a 82.2 ° C (180 ° F) – 100 – 200 segundos

Grado RC – 3000 viscosidades furol a 82.2 ° C (180 ° F) – 300 – 600 segundos

NOTA 2: Si la ductilidad a 25°C (77 F) fuera menor a 100 cm., el material será aceptable si su ductibilidad a 15.5°C (60° F) fuera mayor que 100 cm.

NOTA 3: El ensayo de la mancha (oliensis) es opcional cuando se especifica se deberá indicar si se utilizara nafta standard como solvente o nafta – xileno o heptano – xileno y en el caso de utilizarse xileno se informará en que porcentaje ha sido empleado.

NOTA 4: En lugar de la viscosidad del residuo algunas agencias, pueden especificar como opción que la penetración para 100 gr. 5 segundos y 25°C (77°F) sea de 80 a 120 para asfaltos diluidos de curado rápido, RC –70, RC –250, RC – 800 y RC – 3000. Sin embargo, en ningún caso se requerirán ambas exigencias.

### 702.03 EMULSIONES ASFÁLTICAS

Es aplicable lo indicado en la Sección 702.03 EMULSIONES ASFÁLTICAS , Tomo V del Manual de Carreteras de INSEP.

## SECCIÓN 703 – AGREGADOS

### 703.01 AGREGADOS PARA CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

#### (A) Agregado Fino

Deberá cumplir con los requisitos especificados en AASHTO M-6 (Agregado fino para concreto de cemento Portland).

Las partículas que conformen el agregado fino, deberán ser limpias, duras, resistentes, sanas, estables, libres de películas superficiales, de raíces y de restos vegetales o cualquier materia orgánica y no contendrán ninguna otra sustancia nociva que pudiese perjudicar el hormigón o las armaduras de refuerzo

La cantidad de sales solubles aportada al hormigón por el agregado fino, no deberá incrementar el contenido de sulfatos y cloruros de agua de mezclado más allá de los límites establecidos, considerando también las sales solubles del agregado grueso y aditivos.

El agregado fino podrá estar constituido por arena natural o por una mezcla de arena natural y arena de trituración, en proporciones tales que permitan al hormigón reunir las características y propiedades especificadas. El porcentaje de arena de trituración no podrá ser > 30% del total de agregado fino.

Las exigencias granulométricas para el agregado fino se indican a continuación:

Tamiz No.	% Pase
3/8"	100
4	95-100
8	80 – 100
16	50 – 85
30	25 – 60
50	10 – 30
100	2 - 10

El módulo de finura (m) debe estar comprendido entre 2,3 y 3,1.

Su durabilidad (5 ciclos), debe arrojar un porcentaje de pérdida  $\leq 10\%$  cuando se utiliza  $SO_4 Na_2$  y  $< 15\%$  cuando se utiliza  $SO_4 Mg$ . Equivalente de arena deberá ser  $\geq 75\%$ . Las cantidades de las

siguientes sustancias deletéreas o perjudiciales, no excederán de los límites que se indican a continuación (expresadas en % en peso de las muestras):

SUBSTANCIAS PERJUDICIALES	CLASE A% EN PESO	CLASE B% EN PESO
Partículas deleznable y terrones de arcilla	< = 3%	< = 3%
Carbón y lignito	< = 0.25%	< = 1%
Finos que Pasan Tamiz # 200, así:		
Para el hormigón sujeto a abrasión	< = 2.0%	< = 4.0%
Para otras clases de hormigón	< = 3.0%	< = 5.0%
Otras sustancias perjudiciales	< = 1.0%	< = 1.0%

### (B) Agregado Grueso

Deberá cumplir con los requisitos especificados en AASHTO M 80 (agregado grueso par concreto de cemento portland).

Las partículas que lo constituyen serán: duras, limpias, resistentes, estables, libres de películas superficiales, de raíces y de restos vegetales u orgánicos de cualquier clase, no contendrán cantidades excesivas de partículas que tengan forma laminar o de aguja.

La cantidad de sales solubles aportada por el agregado grueso al hormigón, no incrementará el contenido de cloruro y sulfato del agua de mezclado, más allá de los límites establecidos, considerando también las sales solubles del agregado fino y aditivos. El agregado grueso podrá estar constituido por grava de río (canto rodado), grava partida, roca triturada, o por mezcla de dichos materiales en proporciones tales que se satisfagan las exigencias especificadas.

Las exigencias granulométricas para el agregado grueso se indican en la Tabal I de la especificación AASHTO M 43; en el caso de tamaños nominales que excedan los 37.5 mm (1 ½”), el agregado grueso estará constituido por una mezcla con partículas de dos fracciones, sólo se permitirá una fracción cuando el tamaño máximo nominal no sea mayor de 1 ½”. Como criterio general se debe tener una curva granulométrica, que con la mayor cantidad de partículas gruesas, registre un mínimo contenido de vacíos. Su durabilidad debe arrojar un porcentaje de pérdida < = 12% cuando se usa SO4 Na2 y, < = 18% si se usa SO4 Mg (en ambos casos 5 ciclos).

Las cantidades de las siguientes sustancias deletéreas y perjudiciales, no excederán los límites que se indican a continuación (expresados en % de peso de la muestra):

Concreto Clase	SUBSTANCIAS PERJUDICIALES			Desgaste “Los Ángeles”
	Partículas Deleznables y Terrones de Arcilla	Carbón y Lignito	Finos que pasan # No. 200	
A	< = 2.0%	< = 0.5%	< = 1.0%	< = 50%
B	< = 3.0%	< = 0.5%	< = 1.0%	< = 50%
C	< = 5.0%	< = 0.5%	< = 1.0%	< = 50%
D	< = 5.0%	< = 0.5%	< = 1.0%	< = 50%
E	< = 10.0%	< = 1.0%	< = 1.0%	< = 50%

Correspondiendo las clases A, B, C, D y E a los siguientes usos típicos:

USOS DEL CONCRETO	EXPOSICIÓN A LA INTEMPERIE	CLASE
Hormigón arquitectónico, puentes, otros usos donde irregularidades debidas al deterioro son objetables	-Severas	A
	-Moderadas	B
	-Despreciables	C
Pavimento de hormigón, capas de base, veredas etc., donde moderadas irregularidades pueden tolerarse	-Severas	B
	-Moderadas	C
	-Despreciables	D
Hormigón recubierto no expuesto a la intemperie		E

#### NORMAS DE ENSAYO

NORMA	No.	REFERENCIA
AASHTO	M 6	Especificaciones para agregados finos a usar en concreto de cemento portland
	M 80	Especificaciones para agregados gruesos a usar en concreto de cemento Portland
	T 2	Muestreo de materiales
	T 11	Determinación de pase #200
	T 21	Impurezas orgánicas en el agregado fino
	T 27	Análisis granulométrico de agregados finos y gruesos
	T 71	Efecto de las impurezas orgánicas de los agregados finos en la resistencia del mortero
	T 103	Durabilidad de los agregados frente al congelamiento y deshielo
	T 104	Durabilidad de los agregados ante la acción del SO <sub>4</sub> Na <sub>2</sub> o SO <sub>4</sub> Mg.
	T 112	Partículas deleznables y terrones de arcilla en el agregado
	T 113	Partículas livianas en el agregado
	T 161	Resistencia del concreto a rápido congelamiento y deshielo
	T19	Peso unitario y vacíos de los agregados
		T 96
ASTM	C 227	Potencial reacción alcalina de la combinación cemento-agregados
	C 33	Especificaciones para Agregados Finos a usar en Concreto de Cemento Portland

#### 703.04 AGREGADO PARA CAPAS DE BASE, SUB-BASE Y CAPAS DE SUPERFICIE (NO TRATADAS)

Los agregados para capas de base y capas de superficie no estabilizadas, deberán ser de piedra triturada, o grava triturada o bien grava natural, debiendo cumplir con las exigencias especificadas en AASHTO M 147-65.

El agregado grueso (retenido en tamiz # No. 10) para capas de base, estará conformado por partículas duras, sanas y desprovistas de materiales perjudiciales; el Desgaste “Los Ángeles” deberá ser menor o igual a 50%, la pérdida de durabilidad (SO<sub>4</sub> Na<sub>2</sub>) menor del 12% y el % de caras fracturadas (mínimo dos caras fracturadas) > = 50% y para capas de sub-base, y > = 25%) (Mínimo una cara fracturada). En este último caso, si el material natural contiene partículas de forma cúbica o poliédrica, quedará a juicio del Ingeniero aceptar el material tal como se encuentra.

Agregado fino (Pase # No. 10)

$$\frac{\text{Pase No. 200}}{\text{Pase No. 40}} \leq \frac{2}{3}, LL \leq 25\%, IP \leq 6\%$$

El equivalente de arena para base deberá ser > = 45%

#### GRANULOMETRIA ESPECIFICADA PARA SUB-BASE

TAMIZ #	TIPO A	TIPO B
2 ½"	100	--
2"	97 – 100	100
1 ½"	--	97-100
1"	65-79 (6)	--
½"	45-59 (7)	--
No. 4	28-42 (6)	40-60 (8)
No. 40	9-17 (4)	--
No. 200	4.0 – 12.0	0.0 – 15.0

#### GRANULOMETRIAS ESPECIFICADAS PARA BASES Y SUB-BASES

TAMIZ #	TIPO A	TIPO B	TIPO C	TIPO D	TIPO E	TIPO F
2"	100	100	--	--	--	--
1"	--	75-95	100	100	100	100
3/8"	30-65	40-75	50-85	60-100	--	--
No. 4	25-55	30-60	35-65	50-85	55-100	70-100
No.10	15-40	20-45	25-50	40-70	40-70	55-100
No.40	8-20	15-30	15-30	25-45	20-50	30-70
No.200	2-8	5-20	5-15	5-20	6-20	8-25

Las granulometrías indicadas Tipos A, B, pueden ser usadas para capa de base y sub-base. Para capa de superficie o capa de rodamiento pueden usarse las TIPO C, D, E y F. Cuando estas capas deben permanecer por varios años sin recubrimiento bituminoso u otro tipo de tratamiento impermeabilizante, deberá especificarse un mínimo de 8% pasando por el tamiz No. 200 (en gradaciones tipo C, D o E), un LL <= 35% y un I.P. comprendido ente 6% y 9%. Exigiéndose un desgaste "Los Ángeles" <= 40%.

En lo que respecta al material de sub-base, las exigencias de calidad se reducen a los límites de consistencias (LL <= 35%; IP <= 6%) y al escalonamiento granulométrico, que generalmente tiende a ubicarse dentro de las gradaciones más gruesas.

Las propiedades mecánicas de estas capas, usualmente evaluadas mediante el ensayo de CBR en las condiciones de humedad y densidad exigidas en obra, se indican a continuación, teniendo sólo un valor indicativo:

TIPO DE CAPA	CBR (Embebido)
Sub-base (*)	>= 20% / >= 40%
Base	>= 80%
Capa de rodamiento	>= 40%

(\*) De acuerdo a la disponibilidad de materiales y a la capacidad estructural exigida para la estructura vial.

Los requerimientos exigidos deberán cumplirse cuando se acepte el material en el acopio, así como una vez colocados los materiales en obra, es decir cuando ya han sufrido la abrasión y consecuentemente el desgaste provocado por el manipuleo, o sea que éstas serán características permanentes que los materiales conservarán durante su vida de servicio.

NORMA	No.	REFERENCIAS
AASHTO	T 2	Muestreo de materiales
	T 27	Análisis Granulométrico
	T 88	Análisis Mecánico
	T 87	Preparación de Muestras
	T 89	Límite Líquido
	T 90	Límite Plástico e Índice Plástico
	T 96	Desgaste a la Abrasión "Los Ángeles"
	T 11	Determinación del Pase # No. 200

### 703.05 AGREGADOS PARA CONCRETO ASFÁLTICO

#### **(A) Agregado Grueso Deberá estar Constituido por Piedra Triturada, Gravas Trituradas o Gravas Naturales, o una Combinación**

Cuando se utilice grava triturada, deberá registrar un mínimo de 75% de sus partículas con dos o más caras fracturadas y el 25% restante por lo menos presentará una cara fracturada, los % se refieren al peso de las partículas retenidas en el tamiz No. 4.

La resistencia a la abrasión, medida por el desgaste “Los Ángeles”, deberá ser menor del 35% y el Índice de laminar menor del 30%.

El material grueso deberá cumplir con la exigencia de que el 95% de sus partículas estén recubiertas con asfalto, después de someterlo al ensayo de adherencia AASHTO T 182, modificado por la norma DIN (baño de inmersión a la temperatura del punto de ablandamiento del cemento asfáltico + 5°C) y además, el ensayo se realizará tanto con el agregado grueso lavado, como sin lavar.

La pérdida en el ensayo de durabilidad deberá ser  $\leq 12\%$  si se efectúa con  $\text{SO}_4 \text{Na}_2$  y,  $\leq 15\%$  si se utiliza  $\text{SO}_4 \text{Mg}$ .

El agregado grueso deberá ser de tal graduación, que cuando sea combinado con otras fracciones de agregado que sean necesarias en la proporción adecuada, la mezcla que resulte satisfactoria la granulometría exigida.

#### **(B) Agregado Fino**

Consistirá en arena natural, cerniduras de piedras trituradas o de grava natural, o una combinación de ellas.

Sus partículas serán duras, sanas, libres de arcilla y/o sustancias orgánicas perjudiciales.

Se considera como agregado fino, el material que pasa el tamiz No. 8; su graduación debe ser tal, que al ser combinado con otras fracciones de agregado en proporciones adecuadas, la mezcla resultante satisfaga la graduación exigida.

La diferencia en módulos de finura en muestras representativas debe ser  $\leq 0.25$ .

El I.P. (Índice de Plasticidad) de la porción pasante por el tamiz No. 40, debe ser  $\leq 4.0\%$ , recomendándose efectuar también los límites sobre la porción, pasante por el tamiz 200 (vía húmeda) debiendo obtenerse un I.P menor al 4.0%.

La pérdida en el ensayo de durabilidad, si se efectúa con  $\text{SO}_4 \text{Na}_2$  debe ser  $\leq 15\%$  y si se utiliza  $\text{SO}_4 \text{Mg}$  debe ser  $\leq 20\%$  (en ambos casos corresponderán 5 ciclos).

El ensayo de adherencia (método de Riedel – Weber LNV 10-86) deberá registrar un grado mínimo de 5; en caso contrario se utilizará un aditivo mejorado de adherencia. (LNV 10-86, determinación de la adherencia agregado – bitumen, método Ride-Weder).

El equivalente de arena, deberá ser superior al 60%, en el ensayo efectuado sobre los agregados antes de ingresar a la planta.

Se recomienda que de utilizarse plantas con tambor secado-mezclador (prescinde de silos en caliente) la humedad de los agregados “in situ” (natural) verificada individualmente no supere el 4.5%.

El control de calidad de los áridos se llevará a cabo mediante los siguientes ensayos:

NORMA	No.	REFERENCIA
AASHTO	M 29	Agregado fino para mezclas bituminosas
	T 2	Muestreo de materiales
	T 11	Determinación del Pase No. 200
	T 27	Análisis granulométrico
	T 89	Determinación del LL (Límite Líquido)
	T 90	Determinación del LP e IP (Límite Plástico e Índice de Plasticidad)
	T 104	Durabilidad del agregado (5 ciclos)
	T 176	Equivalente de arena
	T 96	Resistencia a la abrasión (desgaste “Los Ángeles)
	T 182	Adherencia asfalto-agregado, modificada por la norma DIN

### 703.06 GRANULOMETRÍA DE LOS AGREGADOS PARA CONCRETOS ASFÁLTICOS

Las porciones de los varios agregados para la mezcla, deberán ser combinadas conforme a su tamaño, en proporciones tales que la mezcla resultante cumpla con los siguientes escalonamientos granulométricos, según el tamaño máximo nominal del agregado.

**GRADUACIÓN DE LAS MEZCLAS SEGUN TAMAÑO MÁXIMO  
NOMINAL DE LOS AGREGADOS**

No.	1 ½" (37.5 mm)	1" (25.0 mm)	¾" (19.0 mm)	½" (12.5 mm)	3/8" (9.5 mm)
2	100	--	--	--	--
1 ½"	90-100	100	--	--	--
1"	--	90-100	100	--	--
¾"	56-80	--	90-100	100	--
½"	--	56-80	--	90-100	100
3/8"	--	--	56-80	--	90-100
No.4	23-53	29-59	35-65	44-74	55-85
No.8	15-41	19-45	23-49	28-58	32-67
No.16	--	--	--	--	--
No.30	--	--	--	--	--
No.50	4-16	5-17	5-19	5-21	7-23
No.100	--	--	--	--	--
No.200	0-6	1-7	2-8	2-10	2-10
<b>ASFALTO POR PESO MEZCLA, TOTAL %</b>					
	3-8	3-4	4-10	4-11	5-11

De acuerdo con el Ingeniero, el Contratista podrá considerar otra granulometría, conforme a los análisis de laboratorio en la obra, en base a las fuentes disponibles para los agregados.

**703.09 MATERIAL SECANTE**

El agregado que se ha de usar como material secante, deberá estar exento de materias orgánicas, sustancias nocivas u otros materiales indeseables. Su graduación responderá al tamaño No. 10, de AASHTO M 43, siendo:

TAMIZ #	3/8"	No. 4	No. 8	No. 16	No. 50	No. 100
% que pase	100	85-100	--	--	--	10-30

$$LL \leq 25\%, \quad IP \leq 6.0\%$$

### NORMAS DE ENSAYO

NORMAS	No.	REFERENCIAS
AASHTO	T 2	Muestreo de materiales
	T 27	Análisis Granulométrico
	T 87	Preparación de Muestras
	T 89	Límite Líquido
	T 90	Límite Plástico e Índice Plástico
	T 176	Equivalente de arena
	T 104	Durabilidad (SO <sub>4</sub> Na <sub>2</sub> ; SO <sub>4</sub> Mg)
	T 112	Sustancia nocivas

#### 703.10 MATERIAL DE RELLENO (FILLER)

El material de relleno o filler, estará constituido por un polvo mineral fino, que podrá ser cemento Portland, calcáreo molido, cal hidratada o cal hidráulica hidratada.

La especificación AASHTO M 17, se refiere a las exigencias requeridas al material cuando se utilizará como relleno mineral en mezclas asfálticas, preparadas y distribuidas en caliente.

A continuación se indican las exigencias granulométricas:

TAMIZ #	No. 30	No. 50	No. 200
% que Pase	100	95-100	70-700

Si bien el I.P. no es una característica apropiada para calificar a un cemento o a una cal, cuando el filler provenga de polvo de roca (polvo calizo, calcáreo molido), se exigirá  $IP \leq 4.0\%$ ; así como también sobre la porción pasante por el tamiz No. 200.

Una manera de comprobar su calidad, es moldear probetas Marshall con el filler natural y con un filler de calidad comprobada. Someter un grupo de 3 probetas para cada tipo de filler a baño a 60°C durante 30 minutos y ensayarlas a Estabilidad y Fluencia (E30). Someter otro grupo de 3 probetas para cada tipo de filler a baño a 60°C durante 24 horas (E24) y ensayarlas a Estabilidad y Fluencia.

La estabilidad remanente (E24)/ (E30) deberá ser, en ambos casos,  $\geq 85\%$  y además, las probetas moldeadas con el filler natural deberán arrojar valores semejante a los obtenidos con el filler de calidad comprobada, en lo que respecta a la estabilidad remanente, ya que, tratándose de la misma mezcla de áridos, si para el filler natural se obtuvieron valores muy inferiores, el mismo estaría desmejorando la calidad de la mezcla.

Debe tenerse en cuenta las siguientes dos premisas de especial importancia:

- 1- De las seis probetas conformadas con cada tipo de filler, cada grupo de tres probetas (a ensayar a los 30 minutos y a las 24 horas) deber registrar una densidad promedio similar a la del otro grupo conformado con el mismo filler.
- 2- Para cada tipo de filler se determinará su concentración crítica.

La granulometría del árido en ambos casos será igual, pero el porcentaje de filler a adicionar dependerá de la concentración crítica ( $C_s$ ) de cada uno de ellos. Siendo  $C_v$  la concentración en volumen de filler en la mezcla. Para cada tipo de filler se debe mantener la relación  $C_v/C_s$  constante y menor o igual que 1.0.

Siendo:

$$CV = VF (V_f = V_{CA})$$

$V_f$  : Volumen de filler

$V_{CA}$ : Volumen de cemento asfáltico.

A los efectos de determinar la concentración crítica en volumen de la fracción que pasa el tamiz No. 200 del total del agregado, se requiere obtener el peso específico del relleno mineral (frasco de Le Chatelier). Ambas características (concentración crítica y peso específico), no constituyen ningún control de calidad, si no que el valor crítico de la concentración del relleno mineral, en una mezcla de filler y betún, es aquel valor por encima del cual la mezcla comienza a perder su carácter viscoso. Es decir que, la concentración crítica no se propone como un ensayo de calidad de los fillers, sino como un criterio de máxima dosificación de filler para el tipo de mezcla preparada y colocada en caliente, con el fin de conservar su flexibilidad evitando un exceso de filler.

NORMA	No.	REFERENCIAS
AASHTO	T 37	Análisis Granulométrico de Filler
	T 88	Análisis Mecánico
	T 248	Cuardeo de muestras
	T 133	Densidad del cemento hidráulico

### 703.12 AGREGADOS PARA MORTERO DE ALBAÑILERÍA

Se cumplirá con las exigencias requeridas en la Especificación AASHTO M 45.

TAMIZ	% que Pase
3"	100
No. 4	20-50
N o. 200	0-10

### 703.18 MATERIAL PARA LA CAPA DE ASIENTO (MATERIAL SELECTO)

El Material para la capa de asiento de aceras y bordillos; deberá consistir en cenizas volcánicas (tobas) arena, grava, piedra triturada u otro material granular de baja plasticidad apropiado para al fin; su graduación debe tal, que todas sus partículas pasen por la malla de ½ pulgada. Tamaño máximo ½”.

## SECCION 704 – UNIDADES DE MAMPOSTERIA

### 704.01 LADRILLOS DE ARCILLA

Los ladrillos deberán satisfacer los requisitos de una de las siguientes especificaciones:

- Ladrillos para alcantarillas: AASHTO M 91 calidad Ma o Na.
- Ladrillos para alcantarillas: ASTM C32, Calidad MA.
- Ladrillos para construcción AASHTO M114, calidad SW o ASTM C 62 calidad SW.

La calidad será indicada en los planos y/o en las disposiciones especiales. En todo caso sujetos a aprobación del Ingeniero.

### 704.03 BLOQUES DE CONCRETO PARA MAMPOSTERÍA

Los bloques de concreto para mampostería, podrán ser rectangulares o segmentarios, y cuando así fuese especificado, deberá tener los extremos perfilados para proporcionar el enclavado en las juntas verticales. Los bloques deberán satisfacer los requisitos de ASTM C 139 o, tratándose de unidades huecas, los de ASTM C90 – Calidad A. Las dimensiones y tolerancias deberán ser las que individualmente fuesen especificadas en los planos o usuales en la industria local.

## SECCION 705 – MATERIALES PARA JUNTAS

### 705.01 RELLENOS PARA JUNTAS

El relleno vertido para las juntas, deberá satisfacer los requisitos AASHTO M 173, M 282, DASTM D34305, D 3581-90; los rellenos preformados para juntas deberán satisfacer los requisitos de AASHTO, M 133, M 153 y M 213 según estén especificados, y contarán con agujeros para recibir las espigas donde lo señalen los planos.

## SECCION 708 – PINTURAS

### 708.03 PINTURA PARA ESTRUCTURAS DE ACERO

Toda pintura que sea suministrada, deberá ser empacada en envases fuertes, sólidos, claramente rotulados con el nombre, peso y volumen del contenido de pintura, junto con el color, la fórmula y el nombre y la dirección del fabricante.

La pintura deberá ser del tipo señalado en los planos y/o en las disposiciones especiales. Excepto cuando de otro modo se determine en dichas especificaciones, toda pintura deberá satisfacer los siguientes requisitos generales.

1. La pintura no deberá presentar un asentamiento excesivo en un envase lleno y recientemente abierto y deberá ser fácilmente re dispersada con una paleta hasta alcanzar un estado suave y homogéneo. La pintura no deberá mostrar granulación, decoloración, conglutamiento ni separación de color, y deberá estar exenta de terrones y natas.
2. La pintura, al ser aplicada, deberá esparcirse fácilmente con la brocha, poseer buenas cualidades de enrasamiento y no mostrar tendencias al escurrimiento o a correrse al ser aplicada a las superficies de acero verticales y lisas.
3. La pintura no deberá formar nata dentro de las 48 horas en un envase tapado, que contenga las tres cuartas partes de su capacidad.
4. La pintura deberá secar dejando un acabado fino y uniforme, exento de asperezas, grumos angulosos, partes imparejas y otras imperfecciones de la superficie. La pintura no deberá mostrar ninguna desigualdad o segregación cuando fluya sobre un vidrio limpio.
5. La pintura no deberá mostrar ningún espesamiento, cuajamiento, gelatinosidad, ni aglutinación dura, al quedar almacenada durante 6 meses, e un envase lleno, ajustadamente tapado, a una temperatura de 2 a 32 grados centígrados.
6. Todos los vehículos deberán estar exentos de resina y sus derivados, pero podrán contener aditivos tales como coadyuvantes antinatas y humectantes.

Las pinturas deberán satisfacer los requisitos de las especificaciones indicadas, como sigue:

Pintura preparada, de minio rojo	AASHTO M 72 Tipo I o II
Pintura preparada, blanca y de color	AASHTO M 70, Tipo I, Clase B
Pintura de aluminio	AASHTO M 69
Pintura verde hoja, para puentes	AASHTO M 67
Negro de humo	ASTM D 209
Pintura negra para puentes de acero o estructuras de madera	AASHTO M 67

## SECCION 709 – ACERO DE REFUERZO Y CABLE DE ALAMBRE

### 709.01 ACERO DE REFUERZO

Este material deberá satisfacer los requisitos de las siguientes especificaciones:

TIPO DE REFURZO	ESPECIFICACION
Barras de acero de lingote, para refuerzo de hormigón, grado 40; grado 60 AASHTO M31	(ASTM A15)
Barras de acero relaminado para refuerzo de hormigón, grado 50 y 60 AASHTO M42	(ASTM A616)
Barras de acero de eje para refuerzo de hormigón AASHTO M53	(ASTM A617)
Malla fabricada con barras o con varillas, para refuerzo de hormigón: AASHTO M54	(ASTM A184)
Malla alambre de acero soldado, para refuerzo de hormigón AASHTO M55	(ASTM A185)
Barras de tamaños números 14 S y 18 S	AASHTO M 174 (ASTM A 408)

El refuerzo de varillas para estructuras de hormigón, excepto las varillas del número 2, deberá estar de acuerdo con la norma AASHTO M 137 y ASTM A305 en lo que respecta a los números 3 hasta 11.

Las barras - pasadores y los tensores, deberán satisfacer los requisitos de AASHTO M31 (ASTM A15) o los de AASHTO M 42, excepto que, no se deberá emplear acero relaminado para las barras pasadores que tengan que ser dobladas y nuevamente enderezadas durante la construcción. Las barras tensoras deberán ser barras corrugadas, y las barras pasadores deberán ser lisas y estar exentas de rebabas u otra deformación que fuese restrictiva para el resbalamiento en el hormigón. Antes de su entrega en el lugar de la obra, la mitad del largo de cada barra de pasador deberá ser pintada con una mano de pintura aprobada, de plomo de Alquitrán.

Los casquillos para los pasadores deberán ser de metal, de un diseño apropiado para cubrir 2 pulgadas (5 cm.) con tolerancia en más o en menos de  $\frac{1}{4}$  de pulgada (0.635 cm.) de la espiga, con un extremo cerrado y con un tope adecuado para sujetar el extremo del casquillo por lo menos a 1 pulgada (2.54 cm.) del extremo del pasador. Los casquillos deberán ser de tal resistencia que no se aplasten durante la construcción.

#### **709.02 CUERDA DE ALAMBRE O CABLE DE ALAMBRE**

Estos materiales deberán satisfacer los requisitos de AASHTO M30 para el diámetro y clase de resistencia especificados.

Los elementos para barandal flexible, compuestos de alambres múltiples en cualquier composición que no sea forma de cuerda, deberán estar de acuerdo en todo sentido con los detalles y dimensiones que señale el plano, así como con los requisitos sobre resistencia que se estipulen en las disposiciones para el renglón correspondiente.

#### **709.03 ACERO DE PREESFUERZO**

El pre-esforzado se deberá efectuar con alambre de alta resistencia a la tensión, de acuerdo con ASTM A-421, trenza de alambre (torones (cables) de alta resistencia o la tensión, de acuerdo con ASTM A-421, torones de alta resistencia a la tensión, conforme a lo dispuesto en ASTM A-416, o barras con aleación para alta resistencia, como sigue:

Las barras con aleación para alta resistencia, deberán estar aliviadas de esfuerzo y después estiradas en frío hasta un mínimo de 130,000 libras por pulgada cuadrada ( $6.45 \text{ cm}^2$ ) ( $9.200 \text{ Kg/cm}^2$ ). Después del estirado en frío, las propiedades físicas deberán ser como sigue:

Mínima resistencia final a la tensión: 145,000 libras por  $\text{plg}^2$  ( $10,200 \text{ kg/cm}^2$ ).

Rendimiento mínimo de resistencia, medida por el método de 0.7 por ciento de extensión bajo carga, no deberá ser menor de: 130,000 libras por  $\text{plg}^2$  ( $9,150 \text{ kg/cm}^2$ ).

Módulo mínimo de elasticidad 25,000.000 libras.

Alargamiento mínimo en 20 diámetros de barras, después de sus rupturas, 4% tolerancia en el diámetro  $+0.03''$ ,  $-0.01'' = (0.08)$ ,  $-(0.04) \text{ cm}$ .

En caso de figurar en los planos, se podrán emplear torones tipo 270 k, de acuerdo con ASTM A416, excepto como sigue:

Requisitos de Resistencia a Punto Cedente

Diámetro Nominal del Hilo en Pulgadas	Resistencia a la Rotura del Hilo mínimo (Lbs)	Área Nominal de Acero del Hilo en Pulgadas	Peso Nominal Del Hilo Lbs Por Millar de Pies	Carga Inicial Lbs	Carga Mínima de 1% de Extensión
3/8	23	0.085	292	2.3	19.6
7/16	31	0.117	400	3.1	26.35
½	41	0.153	525	4.13	35.1

Todo el alambre deberá carecer de defectos perjudiciales, tener un buen acabado, con superficie lisa. Será rechazado el material que muestre defectos perjudiciales durante o previamente a su utilización en la obra.

### SECCION 711 – MATERIALES PARA EL MEJORAMIENTO DE LA FAJA LATERAL DE CAMINOS

#### 711.01 CAPA VEGETAL SUPERIOR (TIERRA NEGRA)

Este material, que será proporcionado por el Contratista, deberá consistir en tierra negra arenosa, floja friable, exenta de mezclas de sub-suelo, basura, troncos, raíces, piedras, malezas, matones y otras materias que fuesen perjudiciales para el desarrollo adecuado del producto sembrado.

La capa vegetal superior (tierra negra) deberá contener un mínimo de 3 por ciento y un máximo de 20 por ciento de materia orgánica, según quede determinando por diferencia al quemar muestras secadas en horno a peso constante bajo una temperatura de 212°F (100°C).

La capa vegetal superior (tierra negra) deberá sostenerse a un análisis de clasificación como sigue:

Designación de la Criba	Porcentaje por Peso Pasando por una Criba de Malla Cuadrada
1" (2.54 cm.)	100
¾" (0.635 cm.)	97-100
No. 10	80-100
Tamaño de las Partículas:	
Arena	0.074 de mm (Tamiz No. 200) hasta 2 mm (Tamiz No. 10)
Limo	0.005 de mm hasta 0.74 mm (Tamiz No. 200)
Arcilla	0.005 de mm O menos
Porcentaje de Partículas:	
Arena	Mínimo 20% - Máximo 75%
Limo	Mínimo 10% - Máximo 60%
Arcilla	Mínimo 5% - Máximo 30%

La capa vegetal superior (tierra negra) no deberá contener piedras con diámetros de dos pulgas (5 cm.) o mayores.

La tierra negra deberá demostrar que produce cultivos sanos, pasto, u otras plantas, que es de buena calidad y tiene un drenaje razonablemente bueno. Todos los ensayos serán por cuenta del Contratista.

#### **711.10 CÉSPED**

El césped deberá tener un desarrollo vivo vigoroso y el espesor especificado en las disposiciones especiales, con un denso sistema de enraizado y razonablemente exento de maleza y hierbas. Cuando sea cortado el césped en cuadros, su desarrollo superior no deberá exceder de 3” (7.5 cm) de altura. El césped en cuadros deberá ser inspeccionado por el Ingeniero en su lugar de origen, y el sitio extracción cumplirá y será sujeto de cumplir con los requerimientos ambientales locales.

### **SECCIÓN 713 – MATERIALES PARA CURADO DE CONCRETO Y ADITIVOS**

#### **713.01 MATERIALES PARA CURADO**

De acuerdo al tipo de material que se utilice, se aplicará la especificación AASHTO M 182, M 171, M 148.

#### **713.02 ADITIVOS QUÍMICOS**

Se aplicará la especificación AASHTO M 194.

### **SECCION 714 – DIVERSOS**

#### **714.01 AGUA**

El agua que se utilizará en el mezclado o curado si fuere el caso, deberá ser razonablemente limpia, libre de aceite, sales, ácidos, álcalis, azúcar, materia orgánica u otras sustancias perniciosas para el producto terminado. El agua podrá ser verificada acorde a lo indicado en la especificación AASHTO T 26; el agua nominada potable podrá ser usada sin ser sometida a ensayos. Cuando la fuente de agua sea de pozo poco profundo, deberán tomarse las precauciones que sean necesarias para excluir el limo, barro, u otras sustancias extrañas.

### **MANTENIMIENTO**

#### **A. APERTURA Y SELLADO DE GRIETAS, FISURAS Y JUNTAS**

Es aplicable la sección de Especificaciones para el mantenimiento de Carretera: SELLO DE GRIETAS, en el Tomo 5 del Manual de Carreteras de INSEP.

Opcionalmente se podrá emplear material sellante elastomérico en frío o caliente como material de sello.



***ETE-21 ZAPATA 0.5x0.2 m, 5#3, #3@25 cm (MURO CEMCOL)***

**Descripción**

Estos trabajos consistirán en el armado de acero y fundición de concreto hidráulico de 4,000 psi, de acuerdo a lo establecido en planos de las especificaciones del acero y del concreto hidráulico en planos.

**Criterios de medición y pago**

Medición: la cantidad a pagarse de esta actividad será por metro lineal ejecutada completamente aceptadas por el supervisor de obra.

Pago: estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, materiales, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

***ETE-22 PARED DE BLOQUE 8”, 2#3 @ 40 cm HORIZONTAL Y 1#3 @20 cm VERTICAL***

**Descripción**

Estos trabajos consistirán en la construcción de paredes de bloque de 8” armado de acero fundidos de concreto hidráulico de acuerdo a lo establecido en planos y de las especificaciones del acero y del concreto hidráulico indicado en planos.

**Criterios de medición y pago**

Medición: la cantidad a pagarse de esta actividad será por metro cuadrado ejecutada completamente aceptadas por el supervisor de obra.

Pago: estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, materiales, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

***ETE-23 SOLERA DE CIERRE 0.2x0.15 m, 4#3, #2@ 20 cm***

**Descripción**

Estos trabajos consistirán en el armado de acero y fundición de concreto hidráulico de acuerdo a lo establecido en planos y de las especificaciones del acero y del concreto hidráulico indicado en planos.

**Criterios de medición y pago**

Medición: la cantidad a pagarse de esta actividad será por metro lineal ejecutada completamente aceptadas por el supervisor de obra.

Pago: estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, materiales, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### ***ETE-24 DEMOLICIÓN DE BORDILLOS, ACERAS Y PAVIMENTO***

#### **Descripción**

Estos trabajos consistirán en la demolición o remoción del bordillo completo o de solamente la cabeza del bordillo, sí como la demolición de las aceras de concreto de 10 cm de espesor, 1.00-2.00 de anchura y la demolición de 25 a 30 cm de espesor del pavimento hidráulico existente.

#### **Forma de pago**

El pago por la demolición o remoción de bordillos se hará por metro lineal y el pago por la demolición de las aceras y pavimento de concreto hidráulico se hará por metro cuadrado, el precio incluirá la demolición, el equipo utilizado, la mano de obra imprevistos y todo lo necesario para la correcta ejecución del trabajo.

### ***ETE-25 REHABILITACIÓN EN BULEVAR KUWAIT***

#### **Descripción**

Estos trabajos consistirán en la reparación de las siguientes actividades:

- Reparación de fisuras y sello de juntas: se estima retirar el material fracturado o sobrante existente, y después proceder a realizar el sello de las mismas con un material adecuado, ya sea mediante productos asfálticos o epóxicos diseñados para este fin, ya sea de aplicación en caliente o en frío, material que deberá ser dictado por el Ingeniero.
- Reparación de baches de concreto: esta actividad consistirá en la demolición la losa dañada de acuerdo a las instrucciones del Ingeniero, botado del material producto de la demolición realizada y colocación el concreto hidráulico el cual deberá tener un MR=650 psi.
- Limpieza y habilitación de tragantes: esta actividad consistirá en la limpieza de los tragantes, con el propósito que queden en buen funcionamiento.
- Reparación de bordillo: esta actividad consistirá en la construcción de bordillos de acuerdo a lo establecido en la ETE-13.

#### **Forma de pago**

El pago por la rehabilitación del Bulevar Kuwait se hará de acuerdo a las actividades mencionadas en la descripción anterior, el precio incluirá la demolición, el equipo utilizado, la mano de obra, imprevistos y todo lo necesario para la correcta ejecución del trabajo.

## ESPECIFICACIONES SISTEMA ELÉCTRICO

### 1. ASPECTOS GENERALES

- a) Estas especificaciones tienen como propósito señalar las obligaciones que contraerá el contratista de la obra eléctrica para llevar a cabo la construcción del Sistema Eléctrico en el proyecto denominado “PASO A DENSNIVEL BLVD KUWAIT - CENTRO CIVICO GUBERNAMENTAL Y RETORNO A PUENTE LAS BRISAS”, ubicado en la ciudad de Tegucigalpa.
- b) Ante todo, la empresa contratista responsable de la obra eléctrica debe estar inscrita en el Colegio de Ingenieros Mecánicos, Electricistas y Químicos de Honduras (CIMEQH). Asimismo, el contratista deberá presentar una constancia emitida por el CIMEQH, corroborando su respectiva inscripción y solvencia de la empresa.
- c) La empresa contratista responsable de la obra eléctrica deberá contar con un Ing. Residente con capacidad para ejecutar el proyecto, realizar todo tipo de trámites de coordinación con la ENEE como despejes de energía y todo lo relacionado a la reubicación de líneas troncales con cable 556 AAC, y líneas de distribución primaria y secundaria existentes en la zona del proyecto.
- d) El contratista de la obra eléctrica instalará, probará, revisará y dejará en perfecto estado de funcionamiento todo el sistema eléctrico, siguiendo las mejores prácticas de trabajo (Normas de la ENEE y NEC) y en el tiempo estipulado en el contrato.
- e) Asimismo y de común acuerdo con el propietario suplirá los materiales y equipos que pudieran corresponderle. Estará sujeto a los términos y condiciones del contrato, de que cualquier equipo, material o mano de obra no explícitamente mencionado o demostrado en los dibujos pero necesarios para complementar la obra, también serán suministrados cumpliendo con todas las normas de la ENEE y del Código eléctrico de los Estados Unidos de Norteamérica NEC.
- f) En el dado caso que entre estas especificaciones y los planos elaborados exista alguna diferencia, esta deberá ser consultada a la supervisión quien proporcionara la debida aclaración.

### 2. RELACION CON OBRAS ADYACENTES DE OTRAS ARTES

Es obligación del contratista de la obra eléctrica, antes de iniciar cualquiera de sus trabajos, en cualquier zona examinar las obras adyacentes y/o de intersección de las cuales el trabajo de electricidad depende, a efecto de informar al supervisor de cualquier condición que pueda perturbar o desmejorar la calidad de las obras eléctricas u otras.

Asimismo el Ing. Residente de la empresa contratista de la obra eléctrica tendrá que coordinar circunstancias ligadas al proyecto tales como tráfico de vehículos, relación de coordinación con los vecinos afectados en la zona y otros, a fin de llevar a cabo el proyecto en las mejores condiciones.

También es su obligación el hacer las provisiones necesarias para que sus obras correspondientes no atrasen o interfieran en la ejecución de otros trabajos de otras artes. El Contratista de la obra eléctrica no se exime de responsabilidad en trabajos conexos con su obra, por defectos o no completaciones, a menos que con anticipación lo notifique por escrito al supervisor y este lo autorice de igual forma.

### 3. ALCANCE DE LOS TRABAJOS

En forma condensada, a continuación se hace una descripción de cada una de las obras eléctricas que deberán ser construidas por el contratista.

#### A) ILUMINACION PASO A DESNIVEL

El contratista de la obra eléctrica será el responsable de las instalaciones para la iluminación del paso a desnivel, se encargará de coordinar con el contratista de la obra civil para dejar empotradas las tuberías eléctricas necesarias para el funcionamiento, y supervisará según el avance que ninguna tubería sufra golpes o daños que puedan afectar al momento de cablear (no se permitirá tubería expuesta), coordinará la ubicación de las bases metálicas para los postes metálicos para las luminarias tipo cobra.

También se encargará de la instalación y puesta en marcha del panel de control para dicha iluminación, los cuales se conectarán del poste más cercano (indicado en planos).

Todos estos trabajos se realizarán utilizando el equipo y los materiales adecuados y especificados en los planos. Los materiales deben ser almacenados adecuadamente y no se permitirá el uso de materiales expuestos a la intemperie que no sean aptos para este tipo de ambientes, en especial la tubería EMT debe ser almacenada en un lugar techado y no estar en contacto con la tierra directamente, la tubería de PVC no debe quedar expuesta al sol directamente en su tiempo de almacenaje.

#### B) ILUMINACION CALLE CHIMINIKE

El contratista revisará, analizará y coordinará todos sus trabajos relacionados a la instalación de nuevos postes de concreto para la línea secundaria a lo largo de la calle hacia Chiminike, cumpliendo en todo momento las normas de la ENEE y el Código Eléctrico (NEC), asimismo será responsable de la instalación de un transformador tipo poste de 25kVA, 13800/120-240V y todas las estructuras de secundario indicadas en planos para la instalación del cable #1/0 TW.

También se encargará de la desinstalación de postes, estructuras y cableado de líneas secundarias existentes que afectan el desarrollo del proyecto (indicado en planos), todo esto lo hará de manera coordinada sin afectar físicamente estos equipos, queda a responsabilidad del contratista el buen uso y manejo de estos equipos, en caso de sufrir daños o desperfectos será responsabilidad del contratista a menos que lo haya indicado al supervisor antes de realizar cualquier maniobra. Estos materiales tendrán que inventariarse y ser entregados a los almacenes de la ENEE. Se deberá presentar al supervisor una lista de materiales recibidos con firma y sello para su respaldo.

Todos estos trabajos se realizarán utilizando el equipo y los materiales adecuados y especificados en los planos. **Los trabajos objetos del contrato deberán de realizar sin energía para lo cual el contratista deberá de coordinar con ENEE los despejes de energía que requiera para las maniobras a lo largo del proyecto.**

### **C) BULEVAR KUWAIT Y PUENTE SOBRE BULEVARD FUERZAS ARMADAS**

El contratista será encargado del desmontaje de las líneas primarias, secundarias y acometidas eléctricas existentes, parte del cable del sistema primario se reutilizara en el sistema nuevo (se indica en planos) por lo que deberá revisar el cable que se encuentre en mejor estado para su reutilización. Asimismo se encargará del desmontaje de postes y estructuras existentes, incluyendo retenidas, con todo el equipo adecuado para dicho trabajo como ser grúas y equipos especiales si se requieren, con tal de mantener en iguales condiciones dichos materiales, los cuales serán trasladados a responsabilidad del contratista a los almacenes de la ENEE.

Será responsabilidad del contratista analizar estos trabajos de manera que al momento de ejecutar no afecten a los clientes aledaños a las zonas de trabajo.

Todos estos trabajos se harán de manera ordenada y coordinada con el personal de la ENEE.

### **D) RETORNO LAS BRISAS**

El contratista será encargado del desmontaje de las líneas primarias, secundarias y acometidas eléctricas existentes, que afecten la zona de trabajo en las ampliaciones indicadas en planos, con el debido cuidado a manera de no dañar y poder reinstalar los postes indicados según planos. Será responsabilidad del contratista proteger la integridad de estos elementos de manera que puedan reinstalarse y quedar en iguales condiciones a las encontradas en sitio.

### **E) MATERIALES**

Todo el material y equipo que suministre el contratista de la obra eléctrica debe ser nuevo, fabricado por compañías reconocidas y aprobadas por The Underwriter Laboratories Inc. de los Estados Unidos o por asociaciones similares.

Toda la tubería empotrada en concreto en losas, pisos o paredes será PVC eléctrica ced 40.

Todos los conductores serán de cobre del tamaño A.W.G. especificado en los planos, con aislamiento THHN para 600 V.C.A.

Todo el equipo o material defectuoso o dañado durante el periodo de construcción o de pruebas debe restituirse por material o equipo nuevo; todo bajo la satisfacción plena del supervisor.

## **ESPECIFICACIONES POSTES DE CONCRETO**

### **GENERALES**

- a) Los postes serán de hormigón reforzado de forma tronco – cónica ahueca fabricados por el proceso pretensado centrifugado y deberán cumplir con las dimensiones, resistencia y pruebas que se estipulan más adelante.
- b) Los postes deben ser acabados en el color natural del concreto en toda su superficie, la cual debe de estar libre de porosidades e imperfecciones originadas por diferencias en la fabricación, tales como excoiraciones producidas por mala fluidez del concreto, burbujas originadas por mala compactación de los materiales, grietas no capilares, desprendimientos de concreto, etc. El Contratista deberá evitar el uso de sustancias que

puedan alterar la tonalidad del acabado del poste, en cuyo caso deberá usar aceites u otras sustancias nuevas para evitar la adherencia del concreto al molde. No se permitirá el uso de aceites quemados u otras sustancias que altere la tonalidad del poste. Los postes deberán venir perforados con agujeros de diámetro de 17.5 milímetros (0.6875 pul.) libre de imperfecciones u obstrucciones que impidan el paso a un perno de 5/8 de pulgadas.

c) Cada poste deberá marcarse a partir de 3 metros de la base con los datos requeridos por la unidad de ingeniería de ENEE. La línea perimetral de referencia, las siglas ENEE y demás información requerida deberán estar grabadas en bajorrelieve.

#### DIMENSIONES:

Los postes deberán ser simétricos y sus dimensiones se deben ajustar a las indicadas en los dibujos anexos, y las tolerancias máximas permitidas serán:

- a) Longitud:  $\pm 0.5\%$
- b) Dimensiones transversales
  - Exteriores + 5%
  - Interiores - 5%
- c) Dimensiones entre agujeros  $\pm 0.5\%$
- d) Diámetro de agujeros + 5%
- e) Desviación del eje: 0.4/100 de la longitud
- f) Canalización  $\pm 0.5\%$

#### CARACTERISTICAS NOMINALES

Los postes de concreto reforzado se fabricarán para las longitudes y cargas de ruptura que se indican en la tabla 1.

El fabricante, dentro de los parámetros y recomendaciones aquí establecidas, será el responsable por el diseño para que los postes tengan la resistencia mínima especificada, el que deberá adjuntar con su oferta para conocimiento de la Empresa.

TABLA 1 CARACTERISTICAS NOMINALES

DESCRIPCION CORTA	LONGITUD (METROS)	DIAMETRO EXTERIOR MINIMO		CARGA RUPTURA	
		PUNTA	BASE	KG.	LBS
PC-9-450	9:00	13.00	26.5	450	1000
PC-10-450	10:60	15.00	30.9	450	1000
PC-12-750	12:00	15.00	33.0	750	1650
PC-14-750	14:00	15.00	36.0	750	1650
PC-14-1980 Autosoportado.	14.00	23.00	41.00	3960	8712

#### NOTAS:

- 1) Con la descripción corta se describe, p. Ej. PC-9-450. PC= Poste Concreto, 9 = Altura en metros, 450 = Carga de ruptura en kilogramos.
- 2) Conicidad: 1.5 cm/m.



## **AMARRES**

Debe hacerse con alambre de amarre (reconocido) de 1 mm. de diámetro nominal y tanto los anillos como las espirales deben fijarse al refuerzo longitudinal con ellos.

## **COLOCACIÓN DE ARMADURA**

Toda la armadura se colocará en su posición correcta y se tomarán medidas para asegurar que no se desplace durante el moldeo del poste. La incorrecta colocación de la armadura será motivo de rechazo.

## **RECUBRIMIENTO**

El recubrimiento libre de la armadura será de 15 mm. mínimo y 25 mm. máximo, para ambiente marino el recubrimiento mínimo será de 20 mm. el no-cumplimiento de esta especificación será motivo de rechazo.

## **AGUJEROS PARA CABLE DE PUESTA A TIERRA**

El poste deberá de tener en su parte superior e inferior señalados en los dibujos un agujero de 11/16” en la parte superior y ángulo de 45°, y en la parte inferior uno de 2” de diámetro para facilitar la colocación del cable de puesta a tierra.

## **MOLDES**

Deben ser de lámina de acero con suficiente rigidez para permitir un centrifugado enérgico de los vaciados, sin sufrir deformaciones que alteren sensiblemente sus dimensiones.

## **CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO**

### **a) RESISTENCIA**

El concreto debe tener resistencia mínima de 20 kgf/cm<sup>2</sup>. Medida a 28 días de colado.

## **MEZCLADO**

Debe controlarse la cantidad de agua y el tiempo requerido entre mezclado y vaciado para asegurar concretos de calidad homogénea.

## **VACIADO**

La mezcla debe distribuirse uniformemente en el molde en un tiempo apropiado para que no pierda su plasticidad y fluya fácilmente dentro de los espacios entre varillas, además cumplir con la norma ACI-304. Las partes expuestas de las varillas y/o refuerzos en los extremos del poste deben quedar recubiertas con una capa protectora anticorrosiva.

## CURADO

En base al procedimiento, tiempo y temperatura, debe escogerse el curado más conveniente que cumpla los requerimientos de la norma ACI-308, el cual deberá ser previamente aprobado por la ENEE.

## CENTRIFUGADO

La compactación del concreto debe efectuarse por centrifugado, el cual debe cumplir con lo indicado en la norma ACI-309.

## ADITIVOS

En el caso de requerir aditivos reductores de agua o aceleradores del fraguado, deben ser del tipo no corrosivo a la estructura o refuerzos metálicos.

## INSPECCION Y MUESTREO

### a) PRUEBAS A PROTOTIPOS

Previo al inicio de la fabricación en serie de los postes, el contratista deberá presentar a la supervisión pruebas tipo de los postes a utilizar con el diseño propuesto, los cuales debieron de haber sometido a las pruebas especificadas en secciones 6.64 y 6.6.6.

## CONDICIONES DE LOS POSTES

Los postes presentados para la inspección deben estar totalmente terminados con 28 días de fraguado, o en un tiempo menor que proponga el fabricante de acuerdo a su proceso de fraguado, sin que por ello se alteren los criterios de prueba, aceptación o rechazo indicados en esta sección.

## INSPECCION Y PRUEBAS

La inspección y pruebas que se requieran deben efectuarse conforme a procedimientos vigentes, bajo la responsabilidad y medios proporcionados por el Proveedor, y reportados tal y como se menciona en la tabla 4.

## INSPECCION VISUAL DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS. SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA.

La muestra debe seleccionarse aleatoriamente y su tamaño se determinará conforme el tamaño del lote a inspeccionar y el tipo de defecto por verificar.

Se verificarán tres tipos de defectos:

- Defectos críticos
- Defectos mayores
- Defectos menores

### DEFECTOS CRÍTICOS

CLASE	DESCRIPCIÓN
A	Estructura metálica expuesta a la intemperie
B	Resanes mayores de 50 cm. De longitud en dos o más caras contiguas
C	Aristas filosas en más de un tercio de la longitud del poste
D	<b>FALTA DEL MARCADO DE LA RESISTENCIA MECÁNICA</b>
E	No pasar la prueba de deformación permanente
F	Agujeros desalineados verticalmente en relación al eje del poste
G	Falta de agujeros en el poste
H	Agujeros fuera de dimensiones
I	Falta de simetría en cualquier corte transversal que se haga al poste, de acuerdo al punto b de la cláusula 1.2 “Dimensiones”.

### DEFECTOS MAYORES

CLASE	5.1 DESCRIPCION
A	Falta del marcado de razón social del fabricante
B	Lesiones en cualquier parte del poste mayores a 1/8 del perímetro
C*	Más de una varilla traslapada en una misma sección transversal y/o más de un traslape en cada varilla.
D	<b>Estiba fuera de especificación</b>
E	Grietas mayores que las capilares (fisuras transversales mayores que el grueso de un cabello humano en más del 50% del perímetro del poste)
F	Grietas de contracción, en más de 2 caras del poste y mayores de 60 cm.
G*	Armado fuera de especificaciones
H	Aparición de grietas mayores que las capilares al liberar el 50% de carga
I*	Distancia del armado a la superficie exterior menor o mayor a lo especificado en 1.4.4.6
J	Falta del mercado de la línea transversal a 3 M de la base.
K	No pasar las pruebas dimensionales de los puntos a, c, d, e y f de la cláusula 1.3 “Dimensiones”.
L	Resanes de 50 cm. De longitud en más de dos caras contiguas
M	Falta de agujeros para cable de puesto a tierra

\* Este defecto se verificará después de la prueba de ruptura una vez demolido el poste o parte de él.

## DEFECTOS MENORES

CLASE	DESCRIPCION
A	Falta de las siglas ENEE.
B	Falta del año de fabricación en el marcado
C	Superficie rugosa y burbujas en más del 50% de la superficie del poste
D	Adherencia de concreto en más de 1m. de la longitud del poste
E	Curvatura con flecha mayor de 0.4% de la longitud total del poste
F	Falta del número de serie de fabricación
G	Falta del marcado de la longitud
H	Socavado en las aristas en más de un tercio de la longitud del poste

## VERIFICACION DE DEFECTOS CRITICOS, MAYORES Y MENORES

El tamaño de la muestra para verificar si los postes tienen defectos críticos, mayores o menores y determinar la aceptación o rechazo de un lote, se fijará en función del tamaño del lote a recibir según las cantidades indicadas en la tabla 2.

Cada uno de los postes que integran la muestra será revisado minuciosamente para detectar la presencia de defectos.

Para que un lote sea aceptado, el número de postes defectuosos encontrados en la muestra deberá ser menor o igual a la cantidad indicada en la columna lote “Aceptado” de la Tabla 2, y será rechazado si el número de postes defectuosos es igual o mayor a la cantidad indicada en la columna lote “Rechazado” de la Tabla 2.

Todos los postes correspondientes a un lote de postes rechazados por cualquier índole serán marcados con pintura, en forma indeleble para su identificación.

**TABLA 2**

TAMAÑO LOTE A RECIBIR	TAMAÑO DE LA MUESTRA A SELECCIONAR	CRITERIO DE RECHAZO O ACEPTACION DEL LOTE SEGÚN NUMERO DE POSTES DEFECTUOSOS ENCONTRADOS EN LA MUESTRA					
		DEFECTOS CRITICOS		DEFECTOS MAYORES		DEFECTOS MENORES	
		ACEPTADO	RECHAZO	ACEPTADO	RECHAZO	ACEPTADO	RECHAZO
2 a 8	2	0	1	0	1	1	2
9 a 15	3	0	1	0	1	1	2
16 a 25	5	0	1	1	2	2	3
26 a 50	8	1	2	1	2	2	3
51 a 90	13	1	2	2	3	3	4
91 a 150	20	2	3	3	4	4	6
151 a 280	32	3	4	5	6	6	8
281 a 500	10	11	14	15	8	10	11
501 a 1200	80	14	15	21	22		
1201 a 3200	125	10	11				

### PRUEBA DE FLEXION ESTATICA Y DE RUPTURA. SELECCIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA. (OPCIONAL)

El tamaño de la muestra para verificar si los postes cumplen con la especificación de esfuerzo y flexión, se determinará en función del tamaño del lote a recibir, en las cantidades indicadas en la Tabla 3.

La muestra se tomará de entre los postes que fueron sometidos a la verificación de defectos. Un poste sometido a prueba será considerado defectuoso si la deformación permanente después de aplicado el ciclo de carga de prueba aplicado como se indica en la sección 1.7.3 adelante, es mayor al 10% de la deformación obtenida con el 60% de la carga, y/o cuando la carga de ruptura sea inferior a la carga de diseño para el poste correspondiente. Los postes sometidos a prueba serán suministrados por el Contratista o Proveedor sin costo adicional para la supervisión.

**TABLA 3**

TAMAÑO LOTE A RECIBIR	TAMAÑO DE LA MUESTRA A SELECCIONAR	CRITERIO DE RECHAZO O ACEPTACION DEL LOTE SEGÚN NUMERO DE POSTES DEFECTUOSOS ENCONTRADOS EN LA MUESTRA	
		ACEPTADO	RECHAZO
1 a 150	3	0	1
151 a 300	4	0	1
301 a 600	6	1	2
601 a 1200	12	1	2
1201 a 3200	1% lote	1	2

### METODOS DE PRUEBA

(No aplica) Deberán entregar pruebas tipo antes de la fabricación del diseño propuesto.

Las pruebas deben realizarse en la fábrica, en lugares donde se disponga de medios, equipo y facilidades para ejecutarlas, y solo previo acuerdo, se pueden efectuar en lugares distintos, que el fabricante debe proporcionar.

### APARATOS Y EQUIPOS

Los aparatos y equipos utilizados para las pruebas de flexión estática y prueba de ruptura son:

- i. Dinamómetro: Capacidad 1000 Kgf.
- ii. Diferencial: Capacidad 1500 Kgf.
- iii. Patines con ruedas embaladas
- iv. Mesa de pruebas

### PREPARACIÓN

Los poste de concreto para la prueba de flexión y prueba de ruptura se colocan en posición horizontal empotrados con cuñas dentro de las mordazas de la mesa de pruebas para fijar rígidamente la longitud de empotramiento que debe ser una décima parte de la longitud del poste más 50 cm. El poste se debe apoyar en patines embalados, colocados en el centro de gravedad de la longitud libre. La posición de los apoyos garantizará que la carga aplicada al poste actúe en la dirección indicada por la flecha normal al eje del poste.

### PRUEBA DE FLEXION ESTÁTICA

- a) Se aplica una carga de 30 cm. De la punta del poste en sentido horizontal y en dirección normal al eje longitudinal del mismo, la medición de las deformaciones se hace a partir del eje longitudinal del poste con relación a un punto fijo determinado anteriormente.
- b) Se aplica una carga igual al 20% de la carga de ruptura anotando la deformación producida, se descarga lentamente y después de relevada la carga se anota la deformación permanente.
- c) Se repite el procedimiento anterior aumentando la carga en incrementos del 20% de la carga de ruptura hasta llegar al 60% donde después de relevada la carga un lapso de 5 minutos se anotará la deformación permanente.

### RESULTADOS

Esta prueba se considera satisfactoria si la deformación permanente una vez relevada la carga correspondiente al 60% de la carga de ruptura es menor o igual al 10% de la deformación máxima con carga y no aparecen grietas mayores que las capilares después de relevar la carga. El resultado obtenido se anota en la tabla 7 en la sección de Deformaciones. Si es mayor del 10% se marca también el inciso E “Defectos Críticos” de la sección inspección visual.

### PRUEBA DE RUPTURA

Esta prueba se realiza aplicando la carga de prueba a 30 cm. De la punta inmediatamente después de la prueba de flexión estática.

Utilizando el mismo poste de la prueba de flexión estática, se aplica carga lentamente hasta llegar a su valor nominal de carga anotando su deformación. Inmediatamente después se continúa aplicando carga hasta la ruptura, anotando la carga que determina esta.

### RESULTADOS

Esta prueba se considera satisfactoria si la carga de ruptura es igual o mayor que la resistencia de diseño especificada para el tipo de poste correspondiente.

### GRAFICAS

De cada prueba debe efectuarse la gráfica correspondiente carga detonación, resultado de la prueba.

### MARCADO

Los postes deben marcarse en su pared exterior a partir de 3 m. de la base, con caracteres perfectamente claros en bajorrelieve, de una altura entre 30 mm. y 40 mm. con los datos que se indican a continuación, en el orden mostrado:

- Línea perimetral a 3 m. de la base
- Número de serie del poste
- Siglas “ENEE”
- Longitud total en metros
- Resistencia del poste en Kgf.
- Si es diseño marino, la letra M a continuación de la resistencia

- Fecha de fabricación
- Iniciales del fabricante

## ESTIBA Y TRANSPORTE

### a) ESTIBA.

Las estibas se deben integrar en camas con tares apoyos de madera de sección mínima 2”X3” y máximo de 6 postes por estiba, disponiéndolas de tal manera que se evite que los postes de la cama superior rueden sobre los postes de la cama inferior. Quedando integradas las estibas por el tipo del poste (longitud y resistencia). La primera cama de la estiba debe estar separada del piso por un mínimo de 15 cm. Las estibas deben disponer del espacio necesario que permita movimientos futuros y embarques. La sujeción de la postería en su levantamiento para el estibado, debe ser en dos puntos y en forma individual.

## TRANSPORTE

La transportación debe ser conforme a la norma ACI-318, debiéndose apoyar mínimo en tres puntos repartidos uniformemente a lo largo del poste, en camas encontradas y separadas entre sí por soportes de madera, además de cumplir con los siguientes puntos:

- I. Durante el almacenamiento y transporte, los postes no deben sobrecargarse, alabearse, dañarse o tener una contra flecha que los pueda afectar adversamente.
- II. Los vehículos que transporten postería deben contar preferentemente con una plataforma articulada cuya longitud sea al menos igual a la longitud de la postería que se va a transportar.
- III. Cuando la naturaleza de los caminos no permita el paso de vehículos largos, la postería puede ser transportada en vehículo de 2 o 3 ejes, en cuyo caso, los postes deben ser apoyados y asegurados rígidamente, al menos en 3 puntos. El centro de gravedad del poste debe quedar dentro del tramo definido por estos tres puntos.
- IV. Los postes deben cargarse y descargarse usando grúas, montacargas o equipo similar que permita maniobrarlos sin someterlos a impactos, y sujetarlos cuando menos en dos puntos.
- V. Se considera inadecuado y deben por tanto, evitarse descargar los postes en caída libre sobre cama de arena, neumáticos o cualquier otro material similar.

## ESPECIFICACIONES CRUCETAS DE MADERA

- I. La clase de madera utilizada para las crucetas será por lo menos de igual calidad a la conocida como Douglas Fir de los Estados Unidos de América.
- II. Las crucetas deberán tener las aristas superiores biseladas de 6 mm (1/4”) en un ángulo de 45º, exceptuando una longitud de 20 cm (8”) en el centro de éstas. Todas las crucetas deberán aserrarse a escuadra en los extremos. Todas las superficies longitudinales de las crucetas deberán tener un acabado fino sin marcas de sierra o cepillo. Los agujeros para espigas y pernos deberán estar hechos con limpieza y ser razonablemente tersos. Las crucetas no deberán mostrar astilladuras mayores de 6 mm. (1/4”) en el final de los agujeros.
- III. Las crucetas pueden ser secadas al aire o en horno y el contenido promedio de humedad no deberá ser mayor de 20%. El secado en horno deberá hacerse de tal forma que no perjudique la madera.

- IV. Al almacenar las crucetas deberán colocarse en una forma que permita una buena ventilación en todas direcciones de la pila. Deberán soportarse con madera que no haya empezado a degenerarse, de tal modo que se evite el vencimiento o rotura en las crucetas, manteniéndose cuando menos 30 cm. arriba del nivel del piso. La pila deberá colorarse bajo techo para protegerla de la lluvia y del sol.
- V. Todas las crucetas se deberán marcar o grabar legible y permanentemente con la clave del fabricante y el año de su manufactura.
- VI. La inspección del material se hará donde la empresa lo estipule, en caso de que la inspección tenga lugar en la planta de fabricación, se deberá dar a los inspectores toda clase de facilidades para las pruebas.

#### **DEFECTOS INADMISIBLES**

- a) Madera comprimida
- b) Grietas o quebraduras transversales a la madera
- c) Degeneración o desintegración de la madera
- d) Nudos agrupados
- e) Venas de resina
- f) Corazón rojo
- g) Grietas circulares en la punta
- h) Agujeros de insectos
- i) Agujeros no especificados por el comprador

#### **DEFECTOS ADMISIBLES**

- I. Cada cruceta podrá mostrar un promedio no inferior a 6 anillos anuales de crecimiento por cada 2.5 cm. medidos a lo largo de cualquier radio desde la medula. La mayoría de los anillos deberán tener cuando menos un tercio de madera de verano, que es la porción del anillo anual de crecimiento que se forma durante la última parte del periodo y que es usualmente más denso, más oscuro y mecánicamente más fuerte que la llamada madera de primavera.
- II. Se permite como máximo una veta o desviación de la fibra de 2.5 cm. por cada 30 cm. de longitud, exceptuando las desviaciones alrededor de los nudos o bolsas de resina. En la mitad superior del centro de una cruceta no debe haber una desviación pronunciada del grano en las puntas. En las secciones finales de las crucetas se permite una desviación de 2.5 cm. por cada 25 cm. si no existen otros defectos.
- III. Se permiten grietas circulares de una longitud máxima de 15 cm. en la cara superior, en las otras caras se permite una grieta de la tercera parte de la longitud de la cruceta. La anchura máxima permitida en las grietas es de 2 mm. La profundidad máxima de las grietas será de la quinta parte del espesor de la longitud de la cruceta. No deberán repetirse en la misma línea de la fibra ni en los agujeros para espigas adyacentes.
- IV. En la cara superior de la cruceta se permiten dos bolsas de resina de 3 mm. de ancho y 10 cm. de longitud. En las caras laterales se permiten 3 de 3 mm. de ancho y 20 cm. de longitud, y en la superficie interior se permiten 3 de 3 mm. de ancho y 30 cm. de longitud. Las bolsas de resina a lo largo de la fibra no deben aparecer entre agujeros para espigas adyacentes. Las condiciones anteriores son máximas, las superficies equivalentes en bolsas de resina más pequeñas son aceptables.

- V. La disminución de dimensiones no debe existir en más de una arista en las crucetas. La disminución en las aristas superiores no debe extenderse más allá de 1 cm. en las cercanías de cualquier agujero para espiga. El ancho de la superficie de la disminución no excederá en 2 cm. hasta la cercanía de 30 cm. del taladro del tornillo del centro y 4 cm. en cualquiera otra parte. Todas las superficies de las disminuciones deberán estar libres de la corteza interior.
- VI. Al colocarse una regla en el lado cóncavo de una cruceta, no deberá apreciarse una torcedura de la misma mayor de 2.5 mm. por cada 30.5 cm. de longitud. Ninguna cruceta deberá estar torcida ni vencida en una o más direcciones de la arista.
- VII. Las irregularidades en la superficie tales como muescas, golpes o agujeros debidos a las herramientas cortantes manejo o extracción de nudos, no se consideran como causas para rechazarlas siempre que esas superficies no tengan evidencia de degeneración y que drenen el agua cuando la cruceta está en su posición normal en un poste.
- VIII. Se permiten nudos sanos y nudos enterrados, siempre que derrame el agua cuando la cruceta está en su posición normal. nudos sueltos se permiten en la parte inferior de la cruceta. No se permiten nudos podridos. Las limitaciones en lo que respecta al tamaño y localización de los nudos permitidos, se especifican en los cuadros 1.
- IX. Nudo sano es un nudo tan sólido y duro como la madera que lo rodea, y que no muestra indicación alguna de degeneración, aunque su color puede variar desde el color natural de la madera hasta un negro o café rojizo.
- X. Nudo enterrado en una cruceta es aquel cuya sección transversal aparece una superficie de la cruceta y su sección longitudinal en una superficie adyacente.
- XI. Nudo suelto es aquel que no es mantenido firmemente e en su lugar por el crecimiento o su posición, y no se puede asumir que se quedara en su lugar.
- XII. Nudo podrido es aquel que es más suave que la madera que lo rodea y que contiene una degeneración avanzada.

**LIMITACIONES ESPECIFICAS PARA MADERA DE FIBRA AISLADA\*\* (PULGADAS)**

<b>SECCION DEL CENTRO</b>			
<b>NUDOS</b>	<b>MITAD SUPERIOR</b>	<b>MITAD INFERIOR</b>	<b>SECCION FINAL</b>
Diámetro máximo de un solo nudo	1	1-1/4	1-½
Valor máximo de la suma de los diámetros en una sección de 6"	2	2-½	3
Nudos que intercepten agujeros de espiga máximo	5/8	5/8	1
Distancia mínima de los nudos y cavidades de nudos de ¾" y de un diámetro mayor de los agujeros para espiga	1	1/2	1/2

**NOTA:**

Cuando un nudo se encuentra en una sola cara, la longitud permisible puede aumentarse en un 25%.

Donde un nudo se encuentre en dos caras, se debe tomar un diámetro promedio.

\*\* Madera suave de crecimiento rápido, con anillos anuales de crecimiento relativamente grande y muy bien definida.

## DISEÑO

El diseño de las crucetas deberá estar de acuerdo a las normas de ENEE para sistemas de distribución de energía con cable 556 AAC, 3/0 y 1/0 ACSR.

### NORMAS APLICABLES.

En todo lo que no está expresamente indicado en estas especificaciones, rigen los últimos requisitos de la ANSI y las especificaciones DT-58 de la REA.

#### a) CURADO

### GENERALIDADES:

Para prolongar la vida de la madera, los postes y crucetas previamente secados se tratan impregnándolos con soluciones de Pentaclorofenol y de óxidos metálicos u otro preservador tipo C.

- Norma ASTM D-287
- Norma ASTM D-96
- Norma ASTM D-93
- Norma ASTM D-158
- Norma ASTM D-88

### SECADO.

- I. La madera deberá ser secada al aire o bien acondicionada artificialmente por vapor y vacío o por ebullición bajo vacío.
- II. El proveedor o impregnador deberá controlar el proceso de secado de los postes o crucetas, quedando bajo su responsabilidad el indicar cuales están ya secos para impregnarse.
- III. El inspector de la empresa tendrá derecho a vigilar el proceso de secado para corroborar que se está llevando a cabo correctamente.

### TRATAMIENTO.

- I. Los postes y crucetas deberán impregnarse por el procedimiento de celdilla vacía, en un cilindro a presión controlado rigurosamente las características de la sustancia imprégnate de acuerdo con el párrafo 2 y los factores: Temperatura, presión, vacío y tiempo de proceso (proceso Rueping o proceso Lowry).
- II. La retención mínima del imprégnate en la madera no deberá ser menor de 6.4 g/dm<sup>3</sup> (0.4 lb/pie<sup>3</sup>) para crucetas y 9.6 g/dm<sup>3</sup> (0.6 Lb/Pie<sup>3</sup>) para postes medida por peso antes y después del tratamiento. La planta deberá contar con los indicadores o escalas en el tanque de trabajo para medir la cantidad de solución preservativa retenida.
- III. La penetración se determinará al perforar el poste o cruceta con el taladro pressier y deberá ser la siguiente:
- IV. En madera con un espesor de altura menor de 2 cm. Ésta deberá estar totalmente penetrada. Sin embargo, la penetración mínima en cualquier poste o cruceta no deberá ser menor de 1 cm. Cuando la altura sea menor a esta dimensión.
- V. En madera con un espesor de altura mayor 2 cm. La penetración mínima deberá ser un 85% de la altura para 6.4 g/dm<sup>3</sup> y de 90% para 9.6 g/dm<sup>3</sup>, a menos que la penetración sea igual o mayor de 6.5 u 8.9 cm, para cada una de las retenciones anteriores respectivamente, cuando la altura sea mayor.

### **INSPECCION.**

- I. El proveedor dará al inspector de la empresa las facilidades necesarias para tener libre acceso a todas las partes de la planta en donde los postes o crucetas estén siendo tratados, así como para verificar la precisión de los instrumentos de control y medición.
- II. El inspector de la empresa tendrá derecho a vigilar todo el proceso de tratamiento incluyendo la preparación de mezclas.

### **MUESTREO.**

- I. El inspector de la empresa tendrá derecho a tomar una muestra de la solución preservadora cada vez que ésta se prepare y en cada tratamiento cuando lo considere necesario a su criterio, para verificar que llena las especificaciones correspondientes.
- II. Una vez aceptada la retención de conformidad con lo estipulado en el tratamiento de la madera, se procederá al muestreo para verificar la penetración del imprégnate en la madera.
- III. Los gusanillos obtenidos del muestreo se deberán mandar al laboratorio de la empresa o al de la planta según instrucciones que de la empresa en cada caso, para verificar por medio del análisis si tienen la retención estipulada en la sección que explica el tratamiento.
- IV. Se entiende por lote la cantidad de postes o crucetes de uno o varios tamaños que sean impregnados en la misma carga.

### **REQUISITOS DE ACEPTACION.**

Independientemente de que el personal de la empresa verifique y acepte los procedimientos seguidos en los diferentes pasos del tratamiento, el suministrador deberá responsabilizarse de que los postes y crucetes satisfagan los requisitos de aceptación estipulados a continuación.

Se acepta el lote si la muestra cumple con lo estipulado en la explicación del muestreo de acuerdo con lo siguiente:

A. Postes del grupo A o sean de 12 m (40') o menores y crucetes.

- 1) A 20 de cada 100 postes o crucetes de cada carga, escogidos al azar, se les debe sacar un gusanillo de acuerdo con lo indicado en las pruebas. Si 18 o más de ellos dan la penetración requerida se acepta la carga, rechazando él o los que no la llenaron y teniendo que volver a tratar estos últimos.
- 2) Si 16 de los 17 postes o crucetes dan la penetración requerida, toda la carga debe ser muestreada y solamente se aceptarán los que satisfagan lo especificado.
- 3) Si menos de 16 postes o crucetes dan la penetración requerida la carga debe ser tratada nuevamente.

B. Postes del grupo B o sea de 14 m. (45') o mayores. A todos los postes de la carga se les debe sacar un gusanillo de acuerdo con lo indicado en muestreo. Solamente los que den la penetración requerida serán aceptados. Todos los orificios en los postes y crucetes originados por el taladro para comprobar la penetración, deberán ser taponados con madera impregnada lo cual deberá ser efectuado por el proveedor o impregnador.

### **NORMAS APLICABLES.**

En todo lo que no está expresamente indicado en estas especificaciones, rigen los últimos requisitos aplicables de las normas de la AWWA (American Wood Preservers Association), la ACWI (American Creosote Works Incorporated) y la ASTM (American Society for Testing Materials), de los Estados Unidos de Norteamérica.

## PLANOS

Los planos eléctricos son simbólicos; en ellos se ha tratado de representar el sistema a ser construido con la mayor precisión posible.

Es obligación del contratista realizar los cambios en los planos de acuerdo al avance del proyecto para poder presentar al final del proyecto los planos como construidos el contratista será responsable y obligación de realizar la recepción del proyecto a la unidad de Ingeniería de la ENEE hasta la emisión de su respectiva constancia.

## SUPERINTENDENCIA Y PERSONAL DE TRABAJO

- I. La empresa del contratista eléctrico deberá estar inscrita en el CIMEQH y para realizar el proyecto deberá emplear durante todo el tiempo que dure la construcción del proyecto a un Ing. Electricista colegiado con una experiencia mínima de 10 años en proyectos similares para que dirija, coordine y supervise el trabajo de la obra electromecánica del proyecto. Tal persona que contrate deberá tener la preparación que exija el grado de dificultad del trabajo y su permanencia en el proyecto será a tiempo completo.
- II. La empresa del contratista eléctrico deberá emplear técnicos con experiencia en proyecto similares y que conozcan plenamente el uso de las mejores prácticas de trabajo y de herramientas adecuadas para cada tarea; así mismo debe contar con al menos dos técnicos especializados y con conocimientos del código NEC para que dirijan y supervisen al igual que el ingeniero los trabajos del resto de compañeros. Su permanencia en el proyecto también será a tiempo completo.
- III. Debe el contratista de la obra electromecánica informar por escrito cada vez que haya terminado una instalación que figure como una unidad independiente a efecto de que en presencia del Inspector se hagan las pruebas pertinentes y verificar si han sido llenadas las estipulaciones del contrato. Si se encontrasen imperfecciones, defectos o fallas en el transcurso de las pruebas, el contratista de la obra eléctrica hará las correcciones a que haya lugar sin costo alguno para el Propietario.
- IV. El contratista debe vigilar que sus empleados estén debidamente identificados, que hagan uso de las reglas de seguridad e higiene, es indispensable el uso de cascos protectores, calzado adecuado, guantes aislantes, fajones para herramientas y de seguridad, uso debido de escaleras y andamios.
- V. El contratista presentará a la supervisión la nómina del personal técnico de campo en el cual indicará su experiencia y puesto a desempeñar; para garantizar la calidad de los trabajos a realizar.
- VI. Será responsabilidad del contratista de presentar mensualmente las estimaciones de trabajo para su respectiva aprobación del supervisor y posterior pago; las cuales debe de considerar dentro de su programa de trabajo de la obra. Así mismo los costos de trabajos adicionales y no ejecutados deben de presentarse antes de la ejecución o no de los mismos; en caso necesario deberán entregarse una semana posterior a ser dada la orden. Así mismo el contratista deberá prever que al final de la obra se requerirá mayor personal y deberá planificarlo dentro de su programa de trabajo. La no presentación a su debido tiempo de las estimaciones será a plena responsabilidad del contratista y no tendrá derecho a reclamo si un pago o revisión de estimación se retrasa. Lo anterior tampoco será justificación para atrasar la obra; y una vez finalizado el proyecto tendrá un mes para la presentación de la última estimación.

## **PLANOS DE CONSTRUCCION**

Al final del proyecto, el contratista deberá preparar y entregar al propietario un juego de planos, los cuales deberán quedar en poder del mismo con el propósito de que sirvan para efecto de mantenimiento de cómo quedó instalado todo el sistema eléctrico. Los planos deberán ser elaborados con la misma calidad con que se elaboran los planos para la construcción y en papel calca; serán revisados por el supervisor antes de entregar al propietario.

## **PRUEBAS DE ACEPTACION**

En presencia del supervisor, el contratista de la obra electromecánica debe verificar el estado de funcionamiento de todos los sistemas electromecánicos: sistema primario y secundario, iluminación de vía aérea e iluminación decorativa. Antes de proceder con las conexiones de las luminarias el contratista debe de verificar en presencia de la supervisión que los circuitos estén debidamente identificados, realizar pruebas de aislamiento y voltaje; posteriormente verificar que la carga del circuito no sobrepase la capacidad del mismo.

## **OBRAS ADICIONALES A LAS ESTIPULADAS EN EL CONTRATO O ADICIONALES A LAS INDICADAS EN LOS PLANOS**

- a) Cualquier obra que requiera por parte del Propietario y que no esté contemplada en los planos será considerada como una obra adicional; antes de su ejecución, durante el período de construcción, será puesta bajo consideración del supervisor. El contratista de la obra electromecánica de común acuerdo con la opinión del Supervisor, revisaran el alcance de la obra y evaluarán económicamente su ejecución; si hay acuerdo se procederá a elaborar una hoja de "orden de trabajo" donde se muestre la descripción de la obra, los materiales involucrados y tiempo en mano de obra, todo con sus respectivos costos y debidamente firmada tanto por el contratista de la obra electromecánica como por el Supervisor.
- b) Cualquier obra no listada en las cantidades de obra o especificadas en este documento pero indicadas en los planos de construcción será ejecutada por el contratista sin costo alguno para el propietario.

## **OBRAS NO EJECUTADAS**

En caso de que el Propietario o la supervisión en virtud de las características del equipo a instalar, o de la falta de un equipo, el Supervisor y el contratista para la obra eléctrica, en común acuerdo elaborará una “hoja de orden de no ejecutado”, en la cual se describirá claramente la obra no ejecutada, su alcance, los materiales y mano de obra no gastados, así como sus costos asociados, los cuales serán rebajados del monto total del contrato.

## MEDIDAS DE MITIGACION SOCIO-AMBIENTAL DURANTE LA CONSTRUCCION CONTINGENCIAS

Con el objetivo de mantener las afectaciones sobre el aire, suelo, agua, y la vida humana en niveles tolerables, se presenta a continuación las medidas de mitigación para realizar la construcción del proyecto Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas.

### **GENERALIDADES**

El Contratista ejecutará las acciones necesarias destinadas a proteger el ambiente y la vida humana en el proyecto y su área de influencia del Proyecto. Las acciones de protección de ambiente incluyen el área de proyecto, las áreas de apoyo (campamento, estacionamiento, planteles de almacenamiento, planteles de fabricación de concreto hidráulico o de asfalto, bancos de materiales, lugares de disposición de desechos etc.) y el área de impacto. El Contratista se obliga a cumplir con las diversas disposiciones y regulaciones ambientales, de tránsito y de seguridad e higiene ocupacional vigentes en Honduras y las estipuladas en el presente documento.

En caso de incumplimiento de las mismas, el Contratista estará en la obligación de indemnizar al Gobierno de Honduras por todo reclamo o penalización que pueda surgir.

### **MEDIDAS PARA LA PROTECCIÓN DEL AIRE**

#### **PROTECCIÓN CONTRA POLVO**

El Contratista durante la ejecución de los trabajos de construcción que incluye la fase de preparación de los sitios de construcción y de apoyo, la construcción, el transporte, trabajo de abandono etc., deberá tomar todas las precauciones necesarias para evitar la generación y emisión de polvo o de partículas volátiles, que en exceso puedan provocar alteraciones al ambiente, afectar la salud pública de las personas del área de impacto y los bienes inmuebles o el tránsito. El Contratista debe preferir medidas correctivas en la fuente de generación sobre medidas curativas de síntomas. También debe evitar medidas dañinas tales como el riego de aceites para el control de polvo. El Contratista debe ejecutar medidas que comprenden pero no se limiten en las siguientes acciones:

- a) Humedecer fuentes de generación de polvo,
- b) Aislamiento de polvo mediante barreras (p.e. plásticos sobre apilamiento de agregados, casas protectoras tales como banda transportadora de agregados entubada, etc.)
- c) Eliminar fuentes de polvo (p.e. barrer rodaduras sucias)

En específico se debe ejecutar:

- a) Uso de lonas sobre apilamientos de material seco y fino,
- b) Uso de lonas sobre contenedores de volquetas
- c) Humedecer área de la rodadura

d) Barrera calles.

### ***PROTECCIÓN CONTRA GASES***

Para limitar el impacto por gases no deseados, el contratista debe tomar en cuenta los siguientes:

- a) Es prohibido la quema de cualquier desperdicio.
- b) La maquinaria y los automotores deben ser sujeto al mantenimiento rutinario señalado por los fabricantes.

### ***PROTECCIÓN CONTRA RUIDO Y VIBRACIONES***

El contratista debe evitar la generación de ruido y vibraciones en niveles tales que sean nocivos para la salud humana y la estabilidad de las edificaciones en el área de impacto. Para tal efecto se toma en cuenta el tiempo de exposición, el horario de exposición, las actividades de los afectados y los niveles sonoros. En específico se debe aplicar lo detallado en la legislación laboral, en los planes de arbitrio municipales y las leyes y los reglamentos de buena convivencia.

### ***PROTECCIÓN CONTRA MALOS OLORES***

Se debe evitar procesos que generan malos olores. Sin embargo, si en el desarrollo de las actividades constructivas, se tuviera la necesidad de emplear sustancias o mezclas que produjeran olores penetrantes o desagradables, el Contratista deberá de tomar las acciones pertinentes para limitar la expansión de los mismos fuera del sitio de la obra, limitar el tiempo de exposición y deberá asegurar una pronta dispersión.

### ***MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL SUELO***

#### ***MEDIDAS DE LIMITACIÓN DE EROSIÓN E INUNDACIONES***

El Contratista durante el proceso constructivo, deberá tomar toda clase de precauciones a fin de que en el desarrollo de las obras, no se generen erosiones o inundaciones que provoquen daños a bienes y alteraciones substanciales a la conformación natural en los terrenos públicos o privados circundantes a las obras, especialmente en las épocas de lluvias o por rotura de tuberías que conduzcan fluidos. El contratista deberá asegurar el proceso constructivo mediante obras y estructuras provisionales tales como pueden ser bordos, aliviaderos, cunetas, drenajes. Estas obras provisionales corren a cargo del contratista. Todas las obras provisionales deben ser retiradas al final de la obra.

En excavaciones y cualquier movimiento de tierras, el contratista tomará en cuenta la naturaleza de cada material para evitar un colapso de material apilado y las paredes de corte en excavaciones. El contratista debe aplicar obras provisionales tales como pueden ser entibaciones para proteger las paredes de excavación. También puede crear pendientes de taludes estables cuando el espacio le permita. Todas estas medidas serán a cargo del contratista.

En cualquier momento se debe evitar que el material de excavación debilita la corona o toda la pared de excavación, para tal efecto en ningún momento se permite material apilado en una franja de 0.60 m desde la corona de la excavación.

Al apilar cualquier material de desecho o de construcción se debe tomar en cuenta la naturaleza del suelo y su capacidad de carga para evitar roturas de terreno o derrumbes.

La supervisión tendrá la competencia de suspender las actividades que estime pertinentes si se presentasen casos de inestabilidad en los terrenos aledaños a la excavación o apilamiento de material.

El contratista debe evitar la inundación de excavaciones para evitar el debilitamiento de las paredes de corte de las mismas. En caso de presentarse la inundación de excavaciones debe vaciar las mismas lo más rápido posible o ejecutar otras obras provisionales de reforzamiento de taludes que eviten el colapso de las paredes de excavación.

### **MANEJO DE MATERIALES DE DESPERDICIOS**

Los materiales de demolición deberán ser retirados lo más pronto posible. El contratista depositará los mismos en lugares autorizados por la municipalidad. El suelo, las rocas extraídas que no encuentran uso en el proyecto deberán ser depositados en un lugar autorizados por la municipalidad.

No se permite lugares de depósito final de materiales sobrantes en los siguientes sitios:

- a) Humedales,
- b) Laderas con pendientes más inclinados que el ángulo de reposo natural del material a depositar,
- c) Suelos o laderas inestables.

La disposición final del material sobrante se debe hacer en la siguiente forma:

- a) Antes de depositar el material sobrante se debe retirar la materia orgánica para su posterior colocación,
- b) Se debe colocar en el futuro pie de monte un retenedor o filtro de finos que podría construirse con rocas o desperdicios de mayor tamaño,
- c) El material se coloca en capas las cuales se deben compactarlas para evitar cavernas y agujeros.
- d) Al final todas las rocas o desperdicios deben ser cubiertos con suelo fino para esconder los mismos.
- e) La profundidad del enterramiento de troncos de los árboles presentes no debe poner en peligro la vida del árbol.
- f) En caso que hayan árboles y arbustos que se requieren cortar antes del depósito se debe obtener los permisos correspondientes.
- g) El depósito durante la fabricación y al final del mismo debe contar con la señalización: “Prohibido el paso a particulares, Depósito de Material Sobrante, Peligro de Hundimiento y Derrumbe”.
- h) En el depósito de material sobrante se debe colocar la capa de materia orgánica rescatada al principio.
- i) Se deberá ejecutar las siembras exigidas por la municipalidad o el ICF.

Los residuos sólidos tipo domésticos deben ser recolectado en basureros, para efecto mantiene en cada sitio de descanso de trabajadores un basurero. La basura debe ser depositada en el relleno sanitario municipal.

Se prohíbe el vertido de aceites usados o nuevos, combustibles al suelo o cualquier fuente de agua. Se prohíbe el vertido de mortero, concreto de cualquier tipo.

El contratista saneará todos los lugares contaminados a su propia cuenta.

### ***BANCOS DE PRÉSTAMO***

El contratista solamente puede utilizar agregados de bancos de préstamo autorizados por las autoridades competentes. El contratista debe asegurar el cumplimiento de las medidas exigidas por las autoridades competentes. En caso que compre agregados y suelo debe contar con la certificación correspondiente que el origen del material es de lugares autorizados.

### ***MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA CONTAMINACIÓN***

El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para controlar que no ocurran derrames de sustancias contaminantes al suelo, áreas verdes, o daños ambientales a los acuíferos subterráneos o al suelo, provocados por depósitos superficiales o subterráneos de desechos líquidos provenientes de la construcción de las obras. En especial, deberá acatar las siguientes disposiciones:

- a) En caso de necesidad de realizar mezclas o preparaciones de sustancias líquidas contaminantes, el Contratista deberá proponer soluciones tendientes a superar esa afectación ambiental, tales como construcción de depósitos impermeables o prefabricados.
- b) Se prohíbe el vertido de sobrantes de mezclas líquidas contaminantes que tenga que desechar, el Contratista apelará a las autoridades competentes, con el fin de que le indiquen los medios y forma de la disposición final de las sustancias.
- c) Se implementará medidas de protección del suelo durante el mantenimiento y abastecimiento de la maquinaria.

### ***MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA AGUA***

Se prohíbe el vertido de sustancias líquidas o sólidas a cualquier cuerpo de agua. Bajo ningún concepto el Contratista descargará desechos en los cauces de fuentes superficiales, ni dentro de una franja de 100 m a cada lado de la rivera. Se prohíbe el lavado de equipo en ríos.

### ***MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA FLORA Y FAUNA***

Sólo se podrán talar arbustos y árboles previos la emisión de los permisos respectivos otorgados por la autoridad competente. La utilización de la madera definirá el permiso y al no definir este, el contratante determinará el destino de la madera.

### ***PROTECCIÓN DE RECURSOS HISTÓRICOS Y ARQUEOLÓGICOS***

Todo hallazgo de vestigio histórico, por pequeño que éste sea, deberá ser notificado a las autoridades competentes. En caso de encontrarse un vestigio histórico, se interrumpirán los trabajos en la zona en mención hasta que la autoridad competente así lo estime conveniente, quedando a concertación entre el Contratista y el Supervisor, el levantamiento de un acta que certifique una demora de carácter involuntaria y no imputable al Contratista.

Si por motivos de trazo o edificación de nuevas obras se tuviera que afectar un bien histórico, el Contratista y el Contratante se apersonarán ante las autoridades del Instituto Hondureño de Antropología e Historia, a fin de solicitar los permisos respectivos, cumpliendo con las instrucciones que de ella emanen, a fin de salvaguardar ese patrimonio. Si ello conllevase costos adicionales, se levantará en conjunto un acta detallando presupuestariamente y en forma desglosada el monto a invertir cambios, sometiendo a consideración del Supervisor para su análisis y posterior aprobación por el Contratante.

### ***PROTECCIÓN DE LA VIDA HUMANA (SEGURIDAD OCUPACIONAL)***

#### ***ESPECIALISTA EN SEGURIDAD***

Con el objetivo de asegurar el cumplimiento de la normativa de higiene y seguridad ocupacional, la ejecución del plan de mitigación ambiental y la seguridad vial, el contratista en el rubro de personal clave, debe contar con por lo menos un especialista en seguridad ocupacional, vial y ambiente, quien se dedica durante la construcción exclusivamente a estos temas. El especialista en seguridad será responsable por las siguientes actividades:

- Referente a la Seguridad e Higiene Ocupacional:
  - La formulación del Plan de Seguridad e Higiene de la Obra.
  - La formulación del Plan de Control Temporal de Tránsito.
  - La formulación del Plan de Contingencia de la Obra.
- Gestionar la ejecución del Plan de Seguridad e Higiene de la Obra. Entre otros son:
  - Servicios sanitarios,
  - Duchas,
  - Comedores,
  - Basureros.
  - Vestimenta de protección individual.
  - Señalización de seguridad.
  - Señalización vial temporal.
  - Extintores.
  - Botiquines de primeros auxilios.
  - Sistemas de emergencia de los equipos de construcción.
- Capacitar en materia de seguridad e higiene.

- Apoyar a la Comisión de Higiene y Seguridad.
- Gestionar las constancias y certificaciones relacionadas con la seguridad e higiene (p.e. aprobación del plan de control temporal de tránsito por las autoridades de tránsito y de la municipalidad, apertura y cierre de fosas sépticas por entidades de salud).
- Monitorear la ejecución de las medidas de seguridad y su efectividad.
- Análisis de riesgos profesionales.
- Referente a Ambiente:
  - Gestionar los permisos escritos por los propietarios de los terrenos que se utilizarán como planteles, depósitos de material sobrante, accesos a bancos.
  - Gestionar los permisos de explotación de bancos pétreos de INHGEOMIN.
  - Gestionar los permisos de corte de árboles y la utilización de agua,
  - Gestionar cualquier otro permiso ambiental requerido con excepción de la licencia ambiental.
  - Formular y gestionar la implementación de los planes de manejo de residuos,
  - Formular y gestionar la implementación de los planes de explotación de los bancos de préstamo,
  - Formular y gestionar la implementación de los planes de protección de suelo y agua por productos de origen petrolero etc.
- Referente a la Seguridad Vial:
  - Formular y gestionar la ejecución de los planes de control temporal de tránsito.

### ***PLAN DE SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL***

El contratista elaborará un plan de seguridad e higiene para el proyecto el cual se revisará trimestralmente. Este plan incluye plan de prevención de accidentes y enfermedades, el plan de contingencia, plan de capacitación continuo de los trabajadores, plan de manejo de sustancias peligrosas, cronograma de ejecución de actividades y el listado de los recursos requeridos. Este plan de seguridad e higiene debe ser presentado a la supervisión para su aprobación.

El plan de seguridad e higiene debe cumplir con la legislación laboral y de seguridad del Gobierno de Honduras vigente al momento de la construcción, tal como es el Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales y la demás normativa de seguridad vigente en el país para la construcción.

El contratista debe desarrollar una estrategia de seguridad e higiene que pone en primer plano la seguridad y salud integral de los trabajadores, transeúntes y los vecinos a lo largo de la carretera y los sitios de apoyo. El contratista debe identificar los riesgos de accidente y enfermedad y proveer medidas de prevención y mitigación dentro de los estándares expresados en la normativa legal de Honduras. El contratista debe implementar medidas de protección colectivas y para los casos especiales, medidas de protección individual.

El contratista debe contar con el personal, herramientas y suministros para gestión y ejecución de las medidas de seguridad y salud ocupacional y vial. El contratista debe reportar mensualmente a la supervisión los avances en la ejecución de los planes de seguridad e higiene y un cuadro de accidentes y enfermedades.

El plan de mantenimiento preventivo ejecutado del equipo de construcción debe ser presentado al final de cada mes.

El plan de manejo de las sustancias peligrosas debe comprender la lista de sustancia peligrosa que se utilizan en la construcción, la ubicación de los almacenes y sus características particulares. Se deben detallar las medidas preventivas durante el almacenamiento, el manipuleo y su destino final.

El contratista debe contar con suficientes unidades de higiene personal que consiste de inodoros, lavamanos y basureros. La cantidad de unidades de higiene personal depende de la cantidad que estipula la norma correspondiente. Estas unidades deben estar en las cercanías de los sitios de trabajo y deben tener una accesibilidad universal de los trabajadores.

Los trabajadores deben contar con un lugar seguro para dejar sus pertinencias durante las horas de trabajo. Los trabajadores deben contar con un comedor.

El contratista debe asegurar que los trabajadores cuentan con la vestimenta de protección individual según el riesgo. El uso de cascos es obligatorio para todos los sitios de construcción y aquellos sitios de apoyo con peligro de heridas en el cráneo.

En cualquier momento, el sitio de construcción y los de apoyo deben mantenerse limpio y en el orden. Se prohíbe el ingreso de vendedores ambulantes al sitio de construcción. En caso que se requiere dar acceso a vendedores ambulantes, se debe señalar un espacio especial para tal servicio para el trabajador.

El contratista tiene que proporcionar agua para beber a todos los empleados en cantidad y calidad adecuada.

El Contratista deberá instruir a sus empleados para que en el transcurso de la realización de sus trabajos, provoquen el mínimo de alteración de la vida cotidiana de los residentes y pasantes, asimismo que respeten la privacidad de los predios particulares, intimidad familiar, y costumbres autóctonas existentes en el área de influencia inmediata al proyecto.

El contratista protegerá todas las excavaciones con sus respectivos cercos y barreras.

El contratista debe proteger los trabajadores que trabajan en altura preferiblemente con medidas colectivas. También protegerá a los transeúntes con barreras aéreas o cortinas en caso que exista peligro por objetos volantes.

## **PROTECCIÓN DE LA VIDA HUMANA (SEGURIDAD VIAL)**

### **PLAN DE SEGURIDAD VIAL**

El contratista debe diseñar y ejecutar planes de control temporal de tránsito para cualquier tipo de vehículo y flujo peatonal. El sistema de señalamiento de obra en construcción deberá ser visible durante el día, la noche y bajo condiciones climatológicas difíciles. La normativa a aplicar es el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito y en específico el capítulo 6.

Como mínimo cada sistema de control temporal de tránsito debe comprender señales preventivas y dispositivos de canalización y cuando las circunstancias los exigen deben incluirse abanderados o sistemas eléctricos tales como semáforos.

La cantidad de las señales y dispositivos para cada sitio de regulación temporal de tránsito es aquella exigida en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito. En caso que se observe maniobras imprudentes de los usuarios de la vía y condiciones peligrosas, el sistema de control temporal de tránsito deberá ser fortalecido con los dispositivos adicionales.

Aquellas señales que comprenden mensajes que no se aplican deben ser cubiertas o retiradas en forma inmediata, para conservar la credibilidad en el sistema de señalización ante los usuarios.

Carteles. Las señales preventivas, reglamentarias e informativas serán de las medidas normalizadas en el Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito. Los mensajes deben ser leíbles durante el día, noche y bajo condiciones climatológicas adversas. Los mensajes de las señales deben ser precisos y corresponder a las condiciones reales de la vía. Los mensajes de prevención deben advertir el tipo de peligro real utilizando el código de mensaje y pictogramas establecidos en la norma. Las señales preventivas temporales de advertencia general tales como “peligro”, “atención”, “alto”, no se consideran como señales preventivas en el sistema de control temporal de tránsito ya que no aportan información de calidad y deben ser sustituidos por señales preventivas temporales que advierten el peligro real y específico. En caso que las condiciones exigen la regulación de la velocidad, se requiere que el usuario se parre o cede el paso, se deben utilizar las señales de reglamentación correspondientes y no de prevención.

Los dispositivos de canalización cumplirán con la normativa del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito. Dispositivos perecederos tales como cintas plásticas o similares no se consideran como dispositivos de canalización por su poca duración.

Los esquemas de señalización y canalización se deben elaborar para el área del proyecto y las áreas de apoyo. Los esquemas de control temporal de tránsito se elaborarán en base a la normativa y las recomendaciones del Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito. Deberán ser ajustados y fortalecidos cuando en el campo se observan condiciones peligrosas o conducta inadecuada de los usuarios. Los esquemas deben adaptarse a la velocidad expectativa de los usuarios de la vía.

Los banderilleros deben ser personas capacitadas en el control de tránsito. Todo personal que realice tareas en el camino deberá vestir en su torso una prenda de color vibrante de alta visibilidad que cuenta con cintas reflectantes para la visibilidad en condiciones de penumbra, oscuridad y climatológicas difíciles.

## **ACTIVIDADES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y OCUPACIONAL**

### **Seguridad Ocupacional y Tráfico en Construcción**

En el proyecto se realizarán nuevos accesos y rutas alternas para desviar el tráfico

Las medidas de Seguridad Ocupacional deberán ajustarse al Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (Acuerdo Ejecutivo No. STSS-053-04).

Además de que se requerirán medidas específicas para controlar el nivel de seguridad dentro de la obra y evitar accidentes para el personal del contratista y terceros.

Las medidas de seguridad a seguir durante la duración de todo el proyecto están indicadas en forma de fichas las cuales están incluidas dentro del Programa de Seguridad Industrial y Tráfico en las Actividades de Construcción.

Las fichas que componen este programa de Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción (SOTC) son las siguientes:

- Equipo de protección personal,
- Equipo para trabajo en alturas,
- Señalización y delimitación de zonas de trabajo y plantel,
- Prevención contra incendios y ruta de evacuación,
- Equipo de salvamento e higiene,
- Trabajo con riesgo eléctrico y
- Sanciones por incumplimiento.

En general, el contratista o contratistas deben observar y aplicar todo el tiempo buenas prácticas de ingeniería en todas las actividades constructivas que desarrollen dentro del proyecto.

Se recomiendan charlas de 5 minutos por la mañana antes de comenzar los trabajos con temas de índole ambiental y de seguridad.

FICHA No. SOTC-01		Consideraciones Ambientales	
		<i>Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas</i>	
<b>Programa:</b> Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción	<b>Componente:</b> Sistemas de protección personal		
<b>1. Objetivos:</b>	Establecer el equipo de protección personal requerido, de acuerdo a la actividad realizada, con el fin de prevenir daños a la salud de los trabajadores.		
<b>2. Impactos ambientales a controlar:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Exposición a golpes, fracturas o heridas</li> <li>ii. Exposición a quemaduras</li> <li>iii. Exposición a intoxicaciones</li> <li>i. Exposición a enfermedades profesionales.</li> </ul>		
<b>3. Responsables</b>	Constructor	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Supervisor	<input type="checkbox"/>	
	Propietario	<input type="checkbox"/>	
<b>4. Medidas Ambientales</b>			
<b>4.1. Medidas de Prevención</b>			
<p><b>El Supervisor verificará que el Contratista provea a todo su personal y a visitantes todo el equipo de protección personal de acuerdo a las tareas específicas y a las zonas de riesgo.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá proporcionar el equipo de protección establecido en la normativa laboral y sanitaria nacional;</li> <li>Estos equipos deberán revisarse de manera periódica y sustituirse al encontrarse defectuosos o no funcionales (promedio cada 6 meses)</li> <li>Cada empleado recibirá su EPP según el área y tipo de actividad y suscribirá un acta de recepción, donde además se estipulará que de no usar este equipo de conformidad con las especificaciones del fabricante, será suspendido ese día de las actividades laborales. Además, en caso de deterioro o pérdida no justificada, el empleado se comprometerá a pagarlo.</li> </ul>			
<b>4.2. Equipo de protección personal mínimo para esta obra:</b>			
<b>Equipo</b>	<b>Personal</b>	<b>Especificaciones</b>	
<b>Chalecos Reflectivos</b>  	<ul style="list-style-type: none"> <li>Banderilleros</li> <li>Instaladores de señalización</li> <li>Operadores de maquinaria</li> <li>Operadores de barrenos</li> <li>Albañiles</li> <li>Visitantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Color naranja , verde o amarillo con cintas reflectivas</li> <li>Revisar cada 3 meses para verificar funcionalidad</li> <li>Obligatorio para circular en las zonas de trabajo.</li> </ul>	

<b>FICHA No. SOTC-01</b>	<b>Consideraciones Ambientales</b> <i>Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas</i>	
<b>Programa:</b> <b>Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción</b>	<b>Componente:</b> <b>Sistemas de protección personal</b>	
<b>Cascos</b> 	<p>Todos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistente a golpes</li> <li>• Certificado</li> <li>• 4 puntos de suspensión</li> <li>• Revisar cada 4 meses para verificar funcionalidad</li> </ul>
<b>Zapatos de Seguridad</b> 	<p>En donde se requiera</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntera de hierro</li> <li>• Antiderrapante</li> <li>• Impermeable</li> </ul>
<b>Mascarillas contra polvo</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operadores de maquinaria y equipo que produzca polvo.</li> <li>• Resto de personal expuesto a polvo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Específico para atrapar partículas de polvo.</li> <li>• Revisar semanalmente para verificar funcionalidad.</li> </ul>
 <b>Tapones auditivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operadores de equipo pasado</li> <li>• Personal de mantenimiento de equipo y maquinaria</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Certificados</li> <li>• Revisar mensualmente para verificar funcionalidad</li> </ul>
<b>Guantes de cuero</b> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboran en áreas de armado de hierro</li> <li>• Trabajos manuales</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• De cuero</li> <li>• Tallas específicas</li> <li>• Específicos para actividades de construcción</li> <li>• Revisar cada 3 meses para verificar funcionalidad</li> </ul>

<b>FICHA No. SOTC-01</b>	<b>Consideraciones Ambientales</b> <i>Paso a Densivel Bulevar Kuwait – Centro Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas</i>	
<b>Programa:</b> <b>Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción</b>	<b>Componente:</b> <b>Sistemas de protección personal</b>	
<b>Gafas protectoras</b>  	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operadores de equipo pesado</li> <li>• Operadores de barrenos y martillos</li> <li>• Operadores de pulidoras, esmeriles eléctricos, maquinaria de carpintería y otros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistentes a golpes y rayaduras</li> <li>• Revisión cada 2 meses para verificar funcionalidad</li> </ul>
<b>Capotes para lluvia</b>  	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todo el personal expuesto a la intemperie</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impermeable</li> <li>• De una o dos piezas</li> <li>• Manga larga</li> <li>• Debe llegar hasta las rodillas</li> <li>• Con gorro</li> <li>• De preferencia con cintas reflectivas</li> </ul>
<b>Arneses</b>  	Personal que esté trabajando en alturas de por lo menos 6 pies o más sobre la superficie de trabajo en donde no se cuente con andamios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de detención de caídas.</li> <li>• Correas resistentes al calor y humedad</li> <li>• Deberá contar con cintas reflectivas para mayor visibilidad nocturna</li> </ul>
<b>5. Lugar de Aplicación</b>	Todos los frentes de trabajo.	
<b>6. Cronograma de Ejecución</b>	Medida de implementación permanente	
<b>7. Indicadores de Cumplimiento y Desempeño</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stock de equipos en bodega.</li> <li>• Facturas y ordenes de compras de equipos.</li> <li>• Programa de reemplazo de equipos.</li> <li>• Personal usando equipo de acuerdo a la labor desempeñada</li> </ul>	

FICHA No. SOTC-02	Consideraciones Ambientales <i>Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas</i>	
Programa: Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción	Componente: <b>Salud y Condiciones de Trabajo</b>	
1. Objetivos:	a. Establecer las condiciones mínimas para asegurar un ambiente de trabajo saludable y seguro.	
2. Impactos ambientales a controlar:	ii. Impactos a la salud y bienestar de los empleados i. Exposición a circunstancias, sustancias peligrosas	
3. Responsables	Constructor	X
	Supervisor	X
	Propietario	
<b>4. Medidas Ambientales</b>		
<b>4.1. Instalaciones adecuadas</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se proporcionará agua para higiene y se dotarán con jabón para higiene de manos. Las letrinas se deben equipar con papel higiénico.</li> </ul>		
<b>4.2. Salud e higiene</b>		
<p><b>a. Agua potable</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El contratista debe asegurar el suministro de agua potable embotellada a los empleados.</li> <li>Se deberá establecer un sistema de provisión de agua potable a los empleados en el campo, el cual deberá ser más exhaustivo en época de verano.</li> </ul> <p><b>b. Servicios de salud</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Así mismo en los frentes de trabajo, los capataces deberán tener acceso a un botiquín portátil.</li> <li>En caso de accidentes o dolencias menores, después de recibir los primeros auxilios, el afectado deberá ser evaluado por un médico asignado por el contratista quien decidirá su remisión a un centro médico cercano.</li> </ul>		
5. Lugar de Aplicación	Todos los frentes de la obra	
6. Cronograma de Ejecución	Medidas de implementación permanente	
7. Indicadores de cumplimiento y desempeño	<ul style="list-style-type: none"> <li>Botellones en campo</li> <li>Recibos de compra agua embotellada</li> <li>Reportes de ausencias por enfermedad</li> </ul>	

FICHA No. SOTC-03	Consideraciones Ambientales <i>Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas</i>	
<b>Programa:</b> Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción	<b>Componente:</b> Comunicación Pública, Tráfico y Señalización de zonas de trabajos y planteles.	
<b>1. Objetivos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Establecer mecanismos de información tendientes a notificar a la comunidad acerca de las limitaciones de tránsito, tiempo y riesgos que conllevará la obra.</li> <li>b. Establecer la señalización adecuada a manera de minimizar la ocurrencia de accidentes o situaciones de riesgo entre los obreros y cualquier persona que entre las zonas de trabajo y planteles del proyecto.</li> </ul>	
<b>2. Impactos ambientales a controlar:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Accidentes de obreros, particulares y/o maquinaria.</li> <li>ii. Daños materiales a propiedades</li> </ul>	
<b>3. Responsables</b>	Constructor <input checked="" type="checkbox"/> Supervisor <input checked="" type="checkbox"/> Propietario <input checked="" type="checkbox"/>	
<b>4. Medidas Ambientales</b>		
<b>4.1. Medidas de Comunicación y Gestión Social</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Se publicará un anuncio en un periódico local notificando el inicio de la obras una semana antes del arranque.</li> <li>b. Campaña informativa sobre el alcance del proyecto: se diseñará un panfleto con la información básica del proyecto, sus componentes, plazos de ejecución, beneficios locales, regionales, nacionales e internacionales.</li> <li>c. Cuando sea necesario informar al público sobre el cierre temporal de algunas vías, se utilizará un medio escrito (periódico) para comunicar esta situación en un plazo no menor de 3 días previos incluyendo croquis de vías alternas.</li> </ul>		
<b>4.2. Señalización Temporal y Tráfico</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>d. Debido a que el sitio del proyecto se localiza en una zona de alto tráfico vehicular, se recomienda que el equipo pesado, volquetas y vehículos utilizados en el proceso constructivo respeten los sentidos de circulación existentes para evitar congestionamientos en el Blv. Suyapa y alrededores.</li> <li>e. Mantener habilitado en lo posible pasos peatonales seguros. Construir, señalar y mantener en buen estado pasos peatonales provisionales de dimensiones y capacidad adecuadas, principalmente frente a intersecciones, parada provisional y sitios de accesos.</li> <li>f. El contratista será responsable de colocar señales y rótulos dentro del área de construcción para alertar a los trabajadores y público sobre los peligros y riesgos en la obra. Estas señales deberán revisarse periódicamente (por lo menos cada 2 meses) y cambiarse si se encuentran deterioradas.</li> </ul>		

<b>FICHA No. SOTC-03</b>	<b>Consideraciones Ambientales</b> <i>Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas</i>
<b>Programa:</b> Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción	<b>Componente:</b> Comunicación Pública, Tráfico y Señalización de zonas de trabajos y planteles.
<p>g. La señalización deberá cumplir con la normativa nacional, Reglamento General de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales (RGMPATEP).</p> <p>h. Se deberán colocar rótulos al inicio y final del proyecto anunciando las obras. Se deberá colocar aviso de precaución 100 m antes del inicio de obras en el sentido del tráfico del Bulevar Suyapa y de la Calle hacia El Trapiche. En general se recomienda la siguiente señalización básica:</p> <p style="text-align: center;"><b>Señalización mínima recomendada para control de tráfico</b></p> <p> INICIO DEL PROYECTO CON DATOS GENERALES FIN DE TRABAJOS</p> <p> PRECAUCION OBRAS ADELANTE X m//VELOCIDAD MAXIMA: Entrada y Salida de rampa de intercambio en Bulevar Suyapa y 100 m antes del Inicio del proyecto, 50 m antes de trabajos en calle de El Trapiche.</p> <p> Delimitaciones con banderillas, barriles, conos u otros reflectivos</p>	
<b>5. Lugar de Aplicación</b>	Vías públicas dentro del área de trabajo y los frentes de trabajo
<b>6. Cronograma de Ejecución</b>	Medidas de implementación permanente
<b>7. Indicadores de cumplimiento y desempeño</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impresión y distribución de panfletos informativos</li> <li>• Anuncios en periódicos</li> <li>• Señales instaladas</li> <li>• Reportes de accidentes y quejas</li> </ul>

### Seguridad Ocupacional y Tráfico durante la Operación

No se considera una etapa operativa.

La Alcaldía Municipal y la Supervisión deberán velar por mantener la señalización vertical y horizontal y la iluminación para evitar accidentes viales.

## ACTIVIDADES DE CONTROL AMBIENTAL

### Medidas Generales en la Etapa de Construcción

Sin perjuicio de lo establecido en la Guía Ambiental de Construcción vigente en el Municipio del Distrito Central y dadas las características del entorno donde se insertará este proyecto, se recomienda particularmente exigir al contratistas y subcontratistas seguir el plan de consideraciones ambientales mínimas que tiene como propósito garantizar el adecuado manejo de los aspectos ambientales que la construcción de obras generará, así como las de seguridad ocupacional brindada durante la fase de construcción del mismo; estas consideraciones ambientales se presenta en forma de fichas ambientales.

- Toda actividad de construcción deberá mantenerse dentro de los límites establecidos para la construcción. Esta medida reducirá cualquier impacto a áreas que se encuentren cerca de las áreas de construcción.
- Exigir al contratista de obras, la implementación de BUENAS PRÁCTICAS DE INGENIERÍA e incorporarlas en el contrato, incluyendo especificaciones técnicas ambientales cumpliendo con las Directrices Ambientales de Construcción de la UGA de la Alcaldía Municipal del Distrito Central y lo establecido en el Contrato de Medidas de Control Ambiental que eventualmente se firme con la UGA/AMDC.
- Señalización y/o demarcación de áreas de trabajo, almacenamiento de materiales y áreas de riesgo.

Las fichas que componen este programa de **Gestión Ambiental de Actividades de Construcción** (MAC) son las siguientes:

- Control de emisiones atmosféricas por material particulado y ruido
- Manejo de aguas residuales y excretas
- Manejo de desechos sólidos y escombros
- Manejo de factores biológicos

FICHA No. MAC-01	Consideraciones Ambientales <i>Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas</i>				
Programa: Gestión Ambiental de Actividades de Construcción	Componente: <b>Control de emisiones atmosféricas por material particulado y ruido</b>				
1. Objetivos:	a. Establecer las medidas de prevención y mitigación de las emisiones de polvo b. Mejorar las condiciones de manejo de la maquinaria y equipo. c. Prevenir y controlar el ruido de bocinas, parlantes del equipo y maquinaria en zonas de circulación de equipos, áreas operativas y planteles. d. Prevenir y controlar las vibraciones producto de la actividad vehicular operación de equipos y maquinaria pesada. e. Evitar afecciones a la salud de empleados y población expuesta al ruido				
2. Impactos ambientales a controlar:	i. Emisiones de polvo y ruido. ii. Incremento de enfermedades como consecuencia del polvo.				
3. Responsables	Constructor Supervisor Otros	<table border="1"> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"> </td> </tr> </table>	X	X	
X					
X					
<b>4. Medidas Ambientales</b>					
4.1 Medidas de Prevención					
a. Evitar la operación innecesaria de vehículos y maquinaria móvil, a fin de reducir las molestias al medio provocados por levantamiento de polvo. b. La emisión de partículas producida durante el transporte del material excedente, será prevenida por el Contratista, aplicando las siguientes medidas: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar el transporte en vehículos adecuados para este fin, como volquetas.</li> <li>• Las volquetas no deben sobrecargarse. La carga no debe sobrepasar la capacidad de la paila establecida por el fabricante del equipo.</li> <li>• Las pailas de las volquetas que transporten materiales susceptibles a derrame o dispersión por viento, deben contar con un dispositivo para cubrir con lona y compuerta de la misma.</li> <li>• La cobertura, lona o toldo, deberá ser material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta firmemente a las paredes exteriores del camión o volqueta, en forma tal que caiga sobre el mismo por lo menos 30 cm. a partir del borde superior o toldo integrado a la volqueta. El supervisor aprobará el tipo de lona y la seguridad del dispositivo para fijarla.</li> <li>• La velocidad máxima de las volquetas durante el transporte de materiales no excederá de 40 km/h.</li> <li>• El material apilado al aire libre temporalmente (material de relleno, escombros, etc.) deberá ser cubierto con lonas, para evitar su dispersión. Las pilas de material no deben ser mayores a 2.0 m de altura.</li> </ul> c. El engrase y lubricación de todas las partes metálicas debe garantizar que no se presenten ruidos excesivos por la fricción entre ellas d. Evitar la operación innecesaria de motores, a fin de reducir las molestias en el medio provocadas					

<p>por el ruido.</p> <p>e. Restringir el uso de equipo y maquinaria pesada al horario diurno (6:00 am – 6:00pm). Cuando los trabajos deban ser ejecutados por la noche, previo permiso de las autoridades municipales, éstos se limitarán a actividades poco ruidosas. Es necesario informar el público con la debida anticipación.</p>	
<p><b>4.2 Medidas de Mitigación</b></p>	
<p>a. La caída libre de materiales (especialmente agregados) debe efectuarse a una altura adecuada o conveniente, a fin de minimizar la emisión de polvo.</p> <p>b. El Contratista deberá implementar un sistema de riego periódico con agua, a intervalos necesarios, para evitar la re-suspensión de polvo en las superficies de trabajo, especialmente de aquellas que han sido rellenadas o se encuentran expuestas al viento; para determinar la frecuencia de riego, el contratista tomará en cuenta el tipo de material, las condiciones climáticas (período seco o lluvioso) y recomendaciones del supervisor. No será permitido el riego de superficies con aceite quemado para el control de polvo.</p> <p>f. Los motores de combustión interna que posee la maquinaria utilizada para el movimiento de tierras (buldócer, niveladoras, excavadoras) y otros equipos (plantas generadoras, compresores de aire, grúas, etc.) deben estar provistas de silenciadores. Para minimizar los problemas causados por exceso de ruido, se deberá garantizar el buen estado de los silenciadores de los motores.</p> <p>g. En los niveles de presión sonora que excedan 85 dB, los trabajadores deberán utilizar protección sonora.</p>	
<p><b>5. Lugar de Aplicación</b></p>	<p>a. Todas las vías internas por donde circulen vehículos, volquetas, equipos y maquinaria relacionados con la ejecución del proyecto.</p> <p>b. Todos los frentes de trabajo y sitios donde se localicen equipos y maquinaria.</p>
<p><b>6. Costos</b></p>	
<p>Estas medidas se refieren principalmente a buenas prácticas de construcción y por ende, los costos asociados a éstas, se incorporan en los costos operativos del contratista.</p>	
<p><b>7. Cronograma de Ejecución</b></p>	
<p>Medidas a ser aplicadas durante toda la etapa de construcción en los puntos y sitios donde se requiera- El personal del contratista deberá ser capacitado en la aplicación permanente de esta medida ambiental.</p>	
<p><b>8. Indicadores de cumplimiento y desempeño</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riego según calendario acordado/aprobado.</li> <li>• Toldo en buen estado con completa cobertura en las volquetas</li> <li>• Velocidad permitida.</li> </ul>	

FICHA No. MAC-02	Consideraciones Ambientales <i>Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas</i>	
Programa: Gestión Ambiental de Actividades de Construcción	Componente: Manejo de aguas residuales y excretas	
1. Objetivos:	a. Minimizar la contaminación a cuerpos de agua y suelo por vertidos de aguas residuales domésticas originadas en la etapa de construcción. b. Impedir el almacenamiento o vertido de aguas no tratadas, que favorezcan la proliferación de vectores transmisores de enfermedades.	
2. Impactos ambientales a controlar:	i. Contaminación de suelos por aguas residuales ii. Contaminación de aguas iii. Proliferación de vectores con efectos sobre salud pública. iv. Alteración del paisaje.	
3. Responsables	Constructor Supervisor Otros	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<b>4. Medidas Ambientales</b>		
a. Se darán capacitaciones periodicas al personal sobre el buen uso del agua y se les instruirá en no hacer sus necesidades fisiológicas al aire libre. b. En caso de letrinas portátiles, la empresa arrendadora debe asegurar el mantenimiento mediante 2 visitas a la semana, para la succión y limpieza del tanque, tratamientos y disposición final de los efluentes, suministro de agua y papel higiénico. El contratista se encargará de la limpieza de las paredes de los sanitarios móviles. c. Está terminantemente prohibido realizar descargas de las aguas de lavado de equipos, como fabricación de concreto, dentro del área del proyecto. Se recomienda al Contratista que gestione se realicen estas actividades en los planteles de fabricación de concreto y otros especializados. d. Según la normativa vigente, deberá instalarse un sanitario por cada 15 empleados.		
5. Lugar de Aplicación	Todos los frentes de trabajo y sitios donde se generen aguas residuales y excretas.	
<b>6. Cronograma de Ejecución</b>		
Instalaciones portátiles: durante la duración del proyecto en construcción.		
<b>7. Indicadores de cumplimiento y desempeño</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidencias y registros sobre capacitaciones al personal</li> <li>• Instalación y mantenimiento periódico de letrinas portátiles</li> <li>• Recibos de arrendador de letrinas</li> </ul>		



<b>FICHA No. MAC-03</b>	<b>Consideraciones Ambientales</b> <i>Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas</i>	
<b>Programa:</b> Gestión Ambiental de Actividades de Construcción	<b>Componente:</b> Manejo de desechos sólidos y escombros	
<b>1. Objetivos:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Implementar un manejo adecuado de los residuos sólidos resultantes de las operaciones de construcción, para evitar riesgos sobre la salud pública y la contaminación del suelo, aire, aguas y contaminación visual por una incorrecta disposición de estos.</li> <li>b. Reducir la producción de residuos sólidos y ahorrar costos en la prestación del servicio de recolección transporte y disposición.</li> <li>c. Implementar las medidas adecuadas para la recolección, transporte y disposición de los residuos sólidos resultantes de las actividades de construcción.</li> </ul>	
<b>2. Impactos ambientales a controlar:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. Contaminación del suelo</li> <li>ii. Contaminación de aguas superficiales y freáticas.</li> <li>iii. Producción malos olores.</li> <li>iv. Presencia de insectos y vectores.</li> <li>v. Afectación salud humana.</li> </ul>	
<b>3. Responsables</b>	Constructor <input checked="" type="checkbox"/> Supervisor <input checked="" type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>	
<b>4. Medidas Ambientales</b>		
<b>4.1. Medidas de Prevención</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>a. El contratista junto con la supervisión, identificarán los componentes de obras con producción de residuos sólidos y escombros durante el proceso de construcción. Ambos propondrán los sitios de acopio temporal y someterán a la municipalidad con jurisdicción sobre las autorizaciones respectivas.</li> <li>b. Los desechos de construcción deben manejarse de manera que no afecte la salud o seguridad de los trabajadores y público, estos desechos no deberán ser vertidos en cursos o reservorios de agua o sitios ambientalmente vulnerables a la contaminación.</li> <li>c. Los residuos se dispondrán en forma separada según su tipo: orgánicos, inorgánicos y escombros de construcción.</li> <li>d. Para el manejo de residuos sólidos con características domésticas (de tipo orgánico e inorgánico), el contratista colocará recipientes o bolsas debidamente identificados para la separación en la fuente en las áreas de trabajo.</li> <li>e. Los residuos sólidos domésticos serán recolectados por el contratista a diario. Estos residuos se dispondrán en el sitio de disposición final autorizado por la AMDC.</li> </ul>		

<p><b>FICHA No. MAC-03</b></p>	<p><b>Consideraciones Ambientales</b> <i>Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas</i></p>
<p><b>Programa:</b> <b>Gestión Ambiental de Actividades de Construcción</b></p>	<p><b>Componente:</b> <b>Manejo de desechos sólidos y escombros</b></p>
<p>f. Para el manejo de los residuos peligrosos, tales como: trapos y suelos contaminados con grasa y otros residuos químicos, recipientes con residuos de productos químicos (solventes, epóxicos, grasas, aceites, pinturas, espray, etc...), el contratista establecerá un sitio en su plantel para el acopio temporal de estos residuos. Esta área deberá contar con un piso de concreto y estar debidamente cercada con malla y su acceso será completamente restringido. No será permitido por la supervisión, la disposición directa de estos residuos en el relleno sanitario municipal.</p> <p>g. Los escombros de construcción que incluyen: residuos de concreto, piezas de madera, residuos de varilla, lámina, bloques, y otros materiales de construcción, se consideran como residuos inertes y por lo general son muy voluminosos y se producen en grandes cantidades. El contratista debe identificar un sitio para su disposición temporal y al menos una vez por semana, deberá limpiar el área.</p> <p>h. El contratista presentará evidencias al supervisor de los permisos y autorizaciones para el transporte y la utilización de sitios especiales de disposición de residuos de construcción clasificados.</p> <p>i. Todo material de trabajo y escombros debe ser manejado por el Contratista. Este debe tomar las medidas necesarias para impedir que se disemine por cualquier forma, o que limite la circulación de vehículos o peatones y debe señalizar apropiadamente la zona.</p> <p>j. Recolección y Transporte deberá observar las siguientes recomendaciones: La recolección se debe realizar en contenedores de alta resistencia a la corrosión, impermeables, y deben estar provistos de cierre hermético en el caso que sea necesario.</p>	
<p><b>4.2. Medidas de Mitigación</b></p>	
<p>a. Está prohibido mezclar materiales y elementos de construcción con otro tipo de residuos líquidos o peligrosos y basuras, entre otros.</p> <p>b. Está prohibida la quema de desechos.</p> <p>c. Está prohibida la disposición final de materiales de construcción en áreas de espacio público, lotes baldíos, cuerpos de agua o en el sistema de alcantarillado sanitario o pluvial.</p> <p>d. Se deberá seguir lo establecido en la tabla complementaria de CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS Y SU MANEJO EN LA OBRA.</p>	
<p><b>5. Lugar de Aplicación</b></p>	<p>Todos los frentes de trabajo y sitios donde se generen residuos sólidos y escombros.</p>
<p><b>6. Cronograma de Ejecución</b></p>	
<p>Actividades e instalaciones permanentes durante la duración del proyecto en construcción.</p>	

<b>FICHA No. MAC-03</b>	<b>Consideraciones Ambientales</b> <i>Paso a Desnivel Bulevar Kuwait – Centro Cívico Gubernamental y Retorno a Puente Las Brisas</i>
<b>Programa:</b> Gestión Ambiental de Actividades de Construcción	<b>Componente:</b> Manejo de desechos sólidos y escombros
<b>7. Indicadores de cumplimiento y desempeño</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de residuos y escombros en lugares no autorizados</li> <li>• Recipientes de basura en buen estado y rotulados</li> <li>• Áreas de acopio temporal para residuos peligrosos debidamente edificadas y rotuladas.</li> <li>• Factura de pago por uso del relleno sanitario</li> <li>• Contratos y facturas con gestores de residuos</li> </ul>	

Tabla complementaria de CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS Y SU MANEJO EN LA OBRA:

TIPO DE RESIDUO	GESTIÓN EN OBRA	GESTION POST OBRA
Escombros y restos de obra.	Acopio en un sitio seleccionado especialmente para escombros, deben estar en el interior de la zona donde se efectúa la obra. Antes de retirarlos se verificará que no estén mezclados con otros residuos.	<b>Valorización:</b> utilización en la construcción. <b>Tratamiento:</b> Disposición en un sitio autorizado por la Municipalidad para ser utilizado como material de relleno.
Chatarra, tuberías y elementos metálicos de obra.	Segregación en un contenedor especial para chatarra para ser retirado por una empresa autorizada.	<b>Valorización:</b> Reciclaje y recuperación de metales. <b>Tratamiento:</b> Disposición en sitio autorizado.
Piezas o recortes sobrantes en reparación de maquinaria.	Segregación en un contenedor especial para chatarra para ser retirado por una empresa autorizada.	<b>Valorización:</b> Reciclaje y recuperación de metales. <b>Tratamiento:</b> Disposición en sitio autorizado.
Restos de soldaduras.	Segregación en un contenedor especial para chatarra para ser retirado por una empresa autorizada.	<b>Valorización:</b> Reciclaje y recuperación de metales. <b>Tratamiento:</b> Disposición en sitio autorizado.
Madera.	Segregación en un contenedor para madera y ser retirado por una empresa autorizada.	<b>Valorización:</b> Reciclaje, reutilización y uso como combustible. <b>Tratamiento:</b> Disposición en sitio autorizado.
Papel y cartón.	Segregación en un contenedor para papel y cartón para ser retirado por una empresa autorizada.	<b>Valorización:</b> Reciclaje <b>Tratamiento:</b> Disposición en sitio autorizado.

TIPO DE RESIDUO	GESTIÓN EN OBRA	GESTION POST OBRA
Embalajes plásticos o de madera.	Segregación en un contenedor para madera o plástico para ser retirado por una empresa autorizada.	<b>Valorización:</b> Reciclaje <b>Tratamiento:</b> Disposición en sitio autorizado.
Elementos de PVC.	Segregación en un contenedor para PVC, (no se puede mezclar con los otros plásticos) para ser retirado por una empresa autorizada.	<b>Valorización:</b> Reciclaje <b>Tratamiento:</b> Disposición en sitio autorizado.
Vidrio.	Segregación en un contenedor para vidrio para ser retirado por una empresa autorizada.	<b>Valorización:</b> Reciclaje <b>Tratamiento:</b> Disposición en sitio autorizado.
Neumáticos usados.	Segregación en acopios especiales para ser retirado por una empresa autorizada.	<b>Valorización:</b> Recuperación de neumáticos y utilización como combustible. <b>Tratamiento:</b> Disposición en sitio autorizado.