

# ANEXO 1

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

### **AMPLIACIÓN A CUATRO CARRILES DESDE LA ROTONDA DE LA HACIENDA HASTA BULEVAR JOSÉ SIMÓN AZCONA-VILLA OLÍMPICA**

#### ***Requerimientos Generales***

#### **1.1 ALCANCE DEL TRABAJO**

##### ***1.1.1 Localización del Proyecto***

**El proyecto está localizado, Bulevar La Hacienda – Villa Olímpica, Tegucigalpa, M. D. C.**

##### ***1.1.2 Descripción del Proyecto***

El proyecto consiste en la ampliación de 2 a 4 carriles en 1.2 Km de longitud desde la rotonda La Hacienda hasta la Villa Olímpica, tramo conocido como Bulevar San Juan Bosco. Con este proyecto se busca incrementar el nivel de servicio vial en la zona, que por ser un área donde confluye un importante volumen de tráfico amerita acondicionar las vías a manera de permitir un flujo continuo de vehículos con tiempos cortos de viaje.

La ampliación consistirá en convertir este pasaje de dos a cuatro carriles, dos por sentido de circulación con un ancho de 3.30 metros cada uno. La nueva calzada a construir será de concreto hidráulico que se fundará bajo una capa de material selecto estabilizado con cemento, y como parte fundamental del proyecto se colocará toda la señalización horizontal y vertical pertinente. El proyecto incluye la demolición de obras existentes, la construcción de muros de contención, bordillos, aceras, la readecuación de la mediana en algunos tramos y en otro la construcción de una barrea New Jersey en la línea central como medida de seguridad para el tráfico.

El proyecto además incluye la reubicación del sistema de agua lluvias donde se empleará tubería de Polietileno de Alta Densidad (HDPE) de 24 y 30 pulgadas, para el sistema de Aguas Negras únicamente se hará nivelación de pozos de inspección de acuerdo a la nueva rasante diseñada y para el Sistema de Agua Potable se debe colocar nueva tubería PVC

SDR-17 de 2 y 6 pulgadas a manera de garantizar el funcionamiento del mismo una vez finalizada la obra.

Como obras complementarias se construirá un muro de retención de concreto reforzado en la parte de la cancha de la Villa Olímpica, mismo que garantice la estabilidad del terreno en la parte superior donde se construirá la nueva calle como el talud en la parte de la cancha deportiva. En algunos puntos del trayecto, según el diseño, se hacen algunas afectaciones a edificaciones existentes, como es el caso de un centro educativo (Nimia Baquedano), al que se le afecta un aula de clase, por lo que el proyecto comprende la construcción de esta aula dentro del mismo colegio.

Comprende también la parte de iluminación concepto importante del proyecto ya que se considera la reubicación del sistema eléctrico, colocando 31 nuevos postes de concreto de 45 pies de altura y 20 postes de 30 pies. En total se deben extraer 51 postes existentes para ser devueltos a la ENEE.

Se consideró en el diseño la construcción de la sub estructura del pavimento con 0.30m de la sub rasante con material selecto, una sub base de 0.15m y posteriormente 0.15m de una capa de base tratada con cemento que deberá cumplir una resistencia a la compresión a los 7 días de 30 kg/cm<sup>2</sup>, donde como última capa están considerados 0.20 m de concreto hidráulico de 4000 PSI.

En cuanto al componente de señalización horizontal y vertical se consideró utilizar pintura termoplástica de alta reflectancia debido al alto tráfico y señales verticales que orienten e impidan las áreas de no estacionamiento sobre la zona. Se utilizaron las normas SIECA que aplican a Centroamérica.

## **1.2 NOTAS GENERALES**

### ***1.2.1 Orden de Prevalencia de los Documentos***

(a) Las cláusulas del contrato, planos de construcción, especificaciones de construcción y todos los documentos suplementarios referentes al proyecto, debidamente entregados al Contratista, forman parte esencial de los documentos del contrato. Un requerimiento que exista en uno de ellos es tan obligatorio de cumplir como si estuviera en todos. La intención de los documentos es que sean complementarios para la ejecución del trabajo.

(b) En el caso de existir alguna discrepancia entre los documentos, la prevalencia de los mismos es la siguiente:

1. El Contrato firmado, incluyendo la adenda que pudiere haberse emitido durante la licitación de la obra;
2. Los planos del proyecto;
3. Las Especificaciones de Construcción;
4. El listado de cantidades de obra.

(c) En el caso de haber discrepancias en los planos entre una dimensión acotada y la medida a escala, prevalecerá la acotada.

(d) El Contratista no deberá aprovecharse de cualquier error u omisión aparente en los planos o especificaciones. En el caso que el Contratista encontrase un error u omisión, deberá notificar al Ingeniero Supervisor inmediatamente, para que se efectúen las correcciones e interpretaciones que se consideren necesarias para el cumplimiento del propósito de los planos y especificaciones.

### **1.2.2 Marcas o Productos de Referencia**

(a) Cuando en los planos, especificaciones o cualquier otro documento del proyecto se haga referencia a una marca, producto comercial o proveedor, se entiende que se hace con el único fin de especificar un tipo de material, un acabado o las características deseadas en un determinado producto. Esta referencia de ninguna manera limita o excluye la posibilidad de utilizar productos de otras marcas o proveedores, siempre que sean similares al de la referencia y cumplan con las mismas especificaciones.

## **1.3 COORDINACION**

### **1.3.1 Coordinación con Otros Contratistas**

(a) El Propietario se reserva el derecho de firmar otros contratos de trabajo relacionados con esta misma obra y que no están especificados en el contrato, en tal caso el Contratista tendrá la responsabilidad de relacionar y coordinar adecuadamente su propio trabajo con el de los otros contratistas.

(b) Si en algún momento el trabajo del Contratista general dependiere de la ejecución o de los resultados de otros contratistas, es obligación de este inspeccionar periódicamente los trabajos en cuestión, y comunicar al supervisor de la obra cualquier anomalía o discrepancia que pudiere determinar en relación a los planos y otros documentos.

(c) La negligencia del Contratista en inspeccionar o informar sobre el desarrollo de las actividades de otros contratistas implicará la aceptación del trabajo de estos como adecuado para la ejecución de sus trabajos.

### **1.3.2 Reuniones**

(a) Antes de iniciar las labores de construcción, los representantes responsables de la obra por parte del Contratista, incluyendo los Superintendentes de Campo, se deberán reunir en

el sitio del proyecto con el supervisor, para revisar los requerimientos y condiciones bajo las cuales el proyecto será ejecutado.

(b) Durante el desarrollo de la construcción se llevarán a cabo reuniones periódicas, con la frecuencia que indique el supervisor, a las cuales el Contratista deberá atender o ser representado por personal con suficiente autoridad para hablar en su nombre y aceptar compromisos o acuerdos. De cada reunión de trabajo se preparará una Ayuda Memoria, con los temas tratados, los acuerdos y compromisos. La Ayuda Memoria será firmada por todos los participantes.

### **1.3.3 Planos de Taller y Registro**

(a) El Contratista tendrá la obligación de elaborar y presentar a la aprobación de la Supervisión los planos de taller que sean necesarios hacer, o que sean solicitados. durante el proceso constructivo, ya que estos son necesarios para dar solución a todos aquellos problemas técnicos que se presentan durante todo el proceso.

(b) En dichos planos se deberán incluir detalles técnicos específicos, cálculos, instrucciones, y procedimientos de asuntos que no se muestren en detalle en los planos generales y que se exigen en las Especificaciones Técnicas.

(c) Los planos de taller deberán presentarse en tinta (en caso de ser manuscritos) y en digital e impresos (en caso de ser elaborados en computadora) en forma clara y completa, a la escala y tamaño adecuado, con detalles o referencias bien identificables del área o detalle de trabajo en cuestión, con el nombre de la persona que lo preparó y calculó (responsable), el nombre de quien lo dibujó y con el espacio para la firma y sello de aprobación de la Supervisión, también deberán llevar la fecha de elaboración y de la aprobación.

(d) Todos estos planos se deberán repartir por el Contratista General de la Obra Civil a todos los demás contratistas y sub-contratistas, una vez hayan sido aprobados por la Supervisión, la cual deberá obtener su copia respectiva proporcionada por el Contratista. No se permitirán en la obra planos que no tengan firma y sello del Supervisor y que no cumplan con los requisitos especificados con anterioridad. Tanto el Contratista como el Supervisor deberán llevar un archivo de todos estos planos.

## **1.4 INSTALACIONES TEMPORALES**

### **1.4.1 Generalidades**

(a) El Contratista deberá establecer y operar por su cuenta todas las instalaciones provisionales del proyecto, tales como agua potable, energía eléctrica, drenaje, oficinas, bodegas, servicios sanitarios, vestidores y todas las demás facilidades necesarias para llevar a cabo la obra objeto del contrato.

(b) Además, el Contratista Civil como Coordinador General del proyecto será el responsable de asignar el área suficiente y adecuada donde deberán construir sus bodegas y oficinas todos los demás empresas contratadas por el Propietario.

(c) El Contratista construirá en el lugar y en forma estética una bodega que cuente con el espacio necesario para el almacenaje de todos los materiales que requerirán protección contra la intemperie. Asimismo, deberá construir en un espacio cómodo y privado las oficinas para la Supervisión y del Propietario, las cuales deberán ser provistas de las instalaciones necesarias, como ser energía, agua potable, telefonía, servicio sanitario, aire acondicionado y otros. Las oficinas para el Supervisor y el Propietario deberán ser independientes, y contar con un área mínima de 40 metros cuadrados cada una. El equipamiento para cada una de las oficinas deberá incluir los escritorios con sus sillas necesarias para el personal clave asignado al proyecto y un archivo metálico. La unidad sanitaria para las oficinas deberán ser separadas por género (hombres y mujeres).

(d) Es responsabilidad del Contratista gestionar y pagar ante las entidades correspondientes las conexiones temporales de electricidad y agua potable, durante todo el proceso constructivo, así como también deberá efectuar por cuenta propia los respectivos pagos por consumo, y al final de la obra efectuará los trámites necesarios para el retiro de dichos servicios provisionales; asimismo, coordinará con los demás contratistas contratados por el Propietario la forma de proveerles de energía y agua durante el desarrollo de la obra.

#### **1.4.2 Instalaciones Sanitarias Temporales**

(a) El contratista instalará en los sitios más convenientes del proyecto los servicios sanitarios temporales que sean necesarios, para el uso del personal laborante. Dichos servicios sanitarios deberán mantenerse bien limpios, su limpieza deberá efectuarse diariamente preferiblemente en horas de la noche.

#### **1.4.3 Medición y Forma de Pago**

Por las instalaciones temporales, servicios públicos y otras facilidades necesarias para llevar a cabo el Proyecto el Contratista no recibirá pago por separado, su costo lo deberá distribuir entre los precios unitarios de los otros conceptos de obra del contrato.

### **1.5 LIMPIEZA DE LA OBRA DURANTE LA CONSTRUCCION**

#### **1.5.1 Generalidades**

(a) El Contratista deberá proveer todo el personal, equipo y materiales requeridos para mantener las normas de limpieza establecidas. Se deberá utilizar únicamente materiales de limpieza y equipo que sean compatibles con la superficie que está siendo limpiada, como lo recomienda el fabricante del material o según haya sido aprobado por la supervisión.

#### **1.5.2 Limpieza Periódica**

(a) Todos los materiales almacenados en la obra deberán ser arreglados de una manera ordenada, que permita el máximo acceso, que no impida la circulación y que provea la protección debida a los materiales.

(b) En general, no se deberá permitir la acumulación de basura, escombros, desperdicios de materiales y cualquier otro objeto o material que no se requiera para la construcción de la obra.

(c) Dos veces por semana, y más a menudo si es necesario, el Contratista deberá remover completamente del sitio del proyecto toda la basura, escombros y desperdicios de materiales y trasladarlos fuera del proyecto a lugares apropiados para su disposición.

(d) Diariamente, y más a menudo si es necesario, se deberá inspeccionar el sitio del proyecto para recoger toda basura, escombros y material de desperdicio, a fin de colocarlos en un lugar apartado para posteriormente trasladarlos fuera del sitio del proyecto.

### **1.5.3 Limpieza Final**

(a) Antes de la finalización de la obra se deberá remover todas las herramientas, instalaciones temporales, materiales sobrantes, basura, escombros y desperdicios. Se deberá inspeccionar todas las superficies y remover toda traza de tierra, desperdicio y materia extraña.

(b) Se deberá remover toda salpicadura de materiales de las superficies adyacentes, remover toda gota de pintura, manchas y polvo de las superficies de acabado. Utilizar para ésta limpieza, solo materiales y equipo de limpieza adecuado.

(c) Limpiar el sitio del proyecto de basura y sustancias extrañas. Barrer las áreas pavimentadas. Remover manchas, derrames y salpicaduras.

### **1.5.4 Uso de la Bitacora**

La Bitácora debe estar en el proyectos para anotar la incidencias del proyecto y deberá estar permanente, bajo custodia y responsabilidad del contratista ya que es un instrumento legal utilizado en el proyectos de construcción para la comunicación entre el propietario, el constructor y el supervisor, así como con los representantes de las autoridades o inspectores de los diferentes entes que regulan la construcción.

La bitácora, es el medio oficial y legal de comunicación entre las partes que firman el contrato y estará vigente durante el desarrollo de los trabajos. Su uso es obligatorio en todas las obras y servicios, por lo que la constructora y la supervisión, deberán prever que los órganos internos de control vigilarán el uso y seguimiento de la misma.

Adicionalmente la Bitácora sirve como testigo de las actividades desarrolladas durante la ejecución de la obra.

La Bitácora al final del proyecto también servirá como testigo mudo de todos los procesos ejecutados así como de las correcciones de las deficiencias ocurridas en el proyecto, lo cual en caso que el proyecto llegase a tener algún reclamo, de las partes el documento apoya la argumentación en disputa.

Es por esto que debemos de cuidar el dejar anotado todos los percances que ocurren durante la ejecución del proyecto y esto incluye por ejemplo: dejar constancia de los días de lluvia y

cantidad de lluvia, la temperatura, viento, día soleado o nublado, cantidad de obreros laborando, tareas iniciadas, en ejecución o finalizadas, materiales o equipos ingresados o retirados de la obra, días laborados o no, debemos de enfatizar si las actividades se encuentran dentro del programa de trabajo o fuera de él.

La misma deberá ser adquirida por el Contratista en el CICH ya que es un formato estándar para tipo de proyecto de Infraestructura.

## A.1 EXCAVACIÓN COMÚN

**UNIDAD: M3**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La excavación común consiste en la excavación de todo material encontrado, sin tener en cuenta su naturaleza ni los medios empleados en su remoción. Puede tipificarse como: excavación común, excavación en fangos, excavación en derrumbes, excavación en canales, excavación en préstamo o excavación para estructuras. Esta tipificación puede dar lugar a sub ítems del contrato a fines de permitir una cotización más ajustada.

La excavación en roca es aquella hecha en materiales que no se puede realizar sin hacer uso de explosivos o máquinas desgarradoras, y en zonas donde la concentración de piedras es alta y estas tienen un tamaño mayor o igual a medio metro cúbico ( $\geq 0.5 \text{ m}^3$ ).

#### **1.1.- Clasificación:**

Los trabajos comprendidos en esta especificación se clasifican según se indica en la tabla siguiente:

Tabla N° 01 clasificación de las excavaciones		
Clasificación	Tipificación	Aspectos comprendidos
Excavación no clasificada (Depende si en el contrato no se plantea ningún tipo de excavación.	Excavación común	Es la que no tiene rocas y no se ha clasificado de otra manera.
	Excavación en fango	Consiste en la remoción y evacuación de mezclas de tierra y materia orgánica, saturadas o no, que no sean adecuadas para ser usadas en rellenos o terraplenes, y que se eliminan por el estado de humedad en que se encuentran.
	Excavación en	Consiste en la eliminación de materiales adecuados o no, provenientes de desprendimientos en los taludes de excavación y que no fueron

Tabla N° 01 clasificación de las excavaciones		
Clasificación	Tipificación	Aspectos comprendidos
Por lo que se debe tomar como excavación no clasificada sin tomar en cuenta la cantidad ni la calidad de los materiales que se encuentren durante el trabajo).	derrumbes	previstos en el diseño del camino.
	Excavación en canales	Es la que no se puede ejecutar con equipo convencional de movimiento de tierra y que exige el uso de equipo especial o su construcción a mano.
	Excavación en préstamo	Es la que se aprueba para la construcción de terraplenes, rellenos u otras partes de la obra, que debe ser obtenido de fuentes aprobadas por la Supervisión.
Excavación en roca	<p>Se considera como excavación en roca, la de todo material rocoso o material compactado que no pueda ser escarificado por un desgarrador de un sólo vástago, operado por un tractor de 300 Hp. en el volante, en perfectas condiciones de trabajo, hábilmente operado.</p> <p>El ángulo con que el vástago penetre en la roca para esta prueba, debe ser a satisfacción de la Supervisión.</p> <p>Asimismo, se considera como excavación en roca, a la remoción de peñones o pedruscos que tengan un volumen igual o mayor de medio metro cúbico (<math>\geq 0.5 \text{ m}^3</math>), según sea comprobado mediante mediciones físicas o visualmente por la Supervisión.</p>	

Los materiales que se encuentren dentro de los límites del proyecto deberán excavarse hasta los alineamientos pendientes indicados en los dibujos. Todas las excavaciones deberán llevarse a cabo de manera que permitan un drenaje adecuado. Todo el material removido en las excavaciones que resulte adecuado deberá emplearse para terraplenes, relleno, y otros

propósitos semejantes. Si el material que se encuentre dentro de los límites de la obra resulta inadecuado, deberá excavar y reponerse con material conveniente. Todo el material inadecuado y cualquier material excavado que no se vaya a emplear en terraplenes deberán ser eliminados y trasladado por el contratista.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La Excavación Común será cubicada en el sitio mediante la medición de secciones transversales, usando el método del área media para establecer las cantidades de material excavado.

### **PAGO:**

El pago de la excavación anteriormente descrita será por metro cúbico de excavación, precio que incluirá la colocación del material excavado en el área del terraplén; la provisión de todo el equipo, materiales, herramientas, mano de obra y demás trabajos para su ejecución y también incluirá el encofrado y apuntalamiento.

## **A.2 DEMOLICIÓN DE BORDILLO 0.60x0.30 M**

### **UNIDAD: M**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consiste en la demolición del bordillo-cuneta de 60x30X15cm, por medio de la utilización de mano de obra no calificada (peón) y herramienta menor, o mediante la utilización de retroexcavadora. Esta actividad no recupera material (destruccion) y no incluye el acarreo del material de desperdicio.

### **CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE COSTO:**

No se considera eliminar del sitio de la obra los materiales de desperdicio producto de esta actividad, solamente apartarlos para que puedan ser acarreados posteriormente. Requiere de mano de obra no calificada y herramienta menor, o en otro caso retroexcavadora.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por Demolición de Bordillo de 60x15cm será el número de metros Lineales medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### **A.3 DEMOLICIÓN DE ACERA, E=0.10M**

**UNIDAD: M2**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la demolición de acera de concreto por medio de la utilización de mano de obra no calificada (peón) y herramienta menor, se demolerá la acera de concreto simple cuyo espesor variará entre 8 y 10 cm y sin recuperación de material (actividad destructiva)

#### **CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE COSTO:**

No se considera eliminar del sitio de la obra los desperdicios producto de la demolición de piso de concreto, solamente apartarlos para que puedan ser acarreados posteriormente. Esta actividad requiere mano de obra no calificada (peón 0.25jdr), y herramienta menor 10% que cubre escalera y otros.

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

##### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por Demolición de Acera de concreto será el número de metros cuadrados medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

##### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### **A.4 DEMOLICIÓN DE LOSAS DE CONCRETO**

**UNIDAD: M3**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la demolición de los accesos vehiculares de concreto hidráulico de hasta 25 cms. Por medio de la utilización de mano de obra, equipo especializado como un martillo hidráulico, así como herramienta menor; se demolerá el concreto hidráulico existente con averías imposibles de corregir mediante productos aglomerantes u otros procedimientos constructivos o por remodelaciones. Esta actividad no recupera material (destructiva) y no incluye el acarreo de material de desperdicio.

#### **CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE COSTO:**

No se considera eliminar del sitio de la obra los materiales de desperdicio producto de esta actividad, solamente apartarlos para que puedan ser acarreados posteriormente. Requiere de 0.696 horas de martillo hidráulico y herramienta menor 5 %.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por Demolición de Losas de Concreto Hidráulico será el número de metros cúbicos medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **A.5 DEMOLICIÓN MURO MAMPOSTERIA EXISTENTE**

### **UNIDAD: M3**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la demolición de elementos mampostería por medio de la utilización de mano de obra no calificada (peón) y herramienta menor, se demolerán los elementos de concreto simple/ mampostería, tales como cimentaciones y otros, con espesores no mayores a 70 cms. Esta actividad no recupera material (actividad destructiva) y no incluye el acarreo del material de desperdicio.

### **CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANALISIS DE COSTO:**

No se considera eliminar del sitio de la obra los desperdicios producto de la demolición de elementos mampostería, solamente apartarlos para que puedan ser acarreados posteriormente. No requiere mano de obra calificada, solamente peón 1. 25 JRD y herramienta menor 5 % que incluye escaleras y otros.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por Demolición de Elementos de Mampostería será el número de metros Cúbicos medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## A.6 SUB BASE ESTABILIZADA CON CEMENTO

**UNIDAD: M3**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La sub-base tratada con cemento es normalmente construida en una capa y consiste en mezclar material selecto o agregado con cemento y agua, mezclado en el sitio, pulido, curado y sellado de acuerdo a las especificaciones prevaletientes y de conformidad con las líneas, grado, grosor y sección transversal típica de diseño.

### **Materiales:**

El cemento y agua deben cumplir con las especificaciones generales en el capítulo Materiales. El agua debe estar libre de sustancias que puedan retardar el endurecimiento de la mezcla materia-cemento. Generalmente el agua clasificada como potable es satisfactoria para ser usada. Se puede usar tierra existente en el sitio de construcción, material selecto aprobado, o una combinación de estos materiales, en proporciones tal que cumplan con el grado requerido de las especificaciones.

La graduación granulométrica de los materiales será la siguiente:

TAMIZ	% QUE PASE
3"	100
2½	90 – 100
No. 4	35 – 70
No. 200	3 – 20

Las cantidades requeridas en peso de cemento para el caso específico de este Proyecto deberán estar dentro del rango de 5% a 7%.

La mezcla sub-base estabilizada con cemento debe tener una resistencia a la compresión de 21 Kg/cms<sup>2</sup> a los 7 días, utilizando la prueba de resistencia de compresión simple.

### **Preparación de la Sub-Base:**

La sub-base estabilizada con cemento puede ser colocada en áreas excavadas, banquetes o en materiales selectos acarreados. La sub-base debe ser preparada y conformada de acuerdo con las especificaciones del Proyecto.

Las áreas suaves o esponjosas en la sub-base deben ser removidas y reemplazadas con materiales apropiados y compactada adecuadamente. Todos los conductos de drenaje, incluyendo alcantarillas si se requiere, deberán estar colocadas.

### **Preparación de los Materiales:**

El material selecto, si va a ser usado, debe ser transportado y colocado a un espesor sin compactar tal que, cuando sea mezclado con cemento y agua y sea compactado resulte en el espesor, ancho y forma tal como está especificado en la sección.

Después de colocado el material selecto, la capa debe ser compactado de tal manera que todo el equipo que vaya a ser usado para distribuir el cemento y agua pueda ser operado sobre el curso.

### **Pruebas Preliminares Requeridas:**

El diseño preliminar de contenido de cemento de la capa se determina por análisis de los materiales disponibles en el área. Cuando la fuente de estos materiales esté establecida se deben mandar muestras al laboratorio en donde se determinará el contenido actual de cemento a ser usado y la humedad óptima del material a ser usado. Estas pruebas toman aproximadamente 30 días para producir la información requerida, antes de proceder al proceso de mezclado. Por consiguiente, las muestras del material a ser usado deben ser enviadas al laboratorio tan pronto como sea posible para minimizar retrasos al Proyecto de esta fase de construcción.

### **Método de Procedimiento:**

La reunión de pre construcción debe incluir la discusión del método de procedimiento si se está especificado en el contrato. Si no está especificado en el contrato, el contratista deberá presentar a la supervisión el método de procedimiento para aprobación. El método de procedimiento debe incluir métodos para controlar el tráfico, la fuente de materiales a ser usados, si se conoce en ese momento, el método de pulverizar el material, distribución de agua, mezclado, conformado, compactación y curado de la capa.

### **Control de la Humedad antes de Colocar el Cemento:**

Cuando el cemento se coloca en el material, el contenido de humedad del material debe ser de 2 a 3% debajo de su humedad óptima, tal como ha sido determinada en el laboratorio. Las capas de material deben estar lo suficiente sueltas en toda la profundidad de la capa y bien mezclada de tal manera que no ocurra segregación en la capa.

### **Colocación del Cemento:**

Generalmente la sub-base estabilizada con cemento se construye en una trocha a la vez si se debe mantener el tráfico en el área, así como facilitar el movimiento del equipo del contratista.

El cemento debe ser colocado en el material en tales cantidades que el contenido de cemento especificado se obtenga después de ser mezclado. Se debe calcular la cantidad de cemento requerido por yarda cuadrada y se debe chequear su colocación continuamente. Un método podría ser, colocando un pedazo de lona en un área controlada y pesar el cemento que cae en la lona, lo importante es controlar que la cantidad de cemento que se dispersa esta de conformidad a la cantidad calculada para alcanzar el porcentaje de diseño.

Los materiales a ser tratados con cemento no deben ser mezclados ni colocados mientras la temperatura atmosférica está debajo de 40°F o cuando las condiciones indiquen que la temperatura puede caer debajo de 35°F dentro de 24 horas.

### **Mezclado:**

Un factor importante que afecta la calidad de una sub-base estabilizada es la rigurosidad del mezclado de la capa. El material, cemento y agua deben rigurosamente mezclados en toda la profundidad de la capa. El mezclado de la capa puede ser hecho en el sitio o en una planta central. Se describirá primero el mezclado en el sitio.

Después que se haya colocado el cemento debe ser mezclado con el material. El mezclado debe continuar hasta que el cemento se haya mezclado con el material lo suficiente para prevenir la formación de grumos de cemento cuando se adicione agua.

Inmediatamente después que se haya mezclado el cemento con el material, se debe adicionar agua y se mezcla lo suficiente para llevar el contenido de agua a un máximo de 5% sobre la humedad óptima del material. Generalmente el agua se riega en tres distribuciones de igual cantidad.

Para prevenir que el agua corra de la capa, se debe contar con suficiente equipo para completar la humectación y compactación de la capa dentro de dos horas a partir del momento en que se comienza a adicionar el agua.

Se deben de hacer pruebas de la mezcla mojada continuamente para asegurarse que la humedad deseada se ha incorporado en la mezcla. Después de haber terminado de adicionar el agua, se debe continuar el mezclado hasta que se obtenga una mezcla uniforme de material, cemento y agua. El color de la mezcla será predominantemente el color del agregado.

### **Compactación:**

Al comienzo de la compactación, el porcentaje de la humedad en la mezcla, basada en pesos secados en horno no debe ser mayor de 5 puntos de porcentaje arriba del contenido de humedad óptima y debe ser menor de aquella cantidad que hará inestable la capa de cemento-material durante la compactación y acabado. Antes de comenzar la compactación, la mezcla debe estar suelta en toda su profundidad. El material suelto deberá ser compactado a la densidad especificada dentro de dos horas a partir del momento en que se empezó a adicionar agua.

La compactación puede ser efectuada usando compactadoras de neumáticos o cilindros metálicos compactadores para producir la densidad requerida. Durante la compactación, será necesario conformar para obtener una compactación uniforme en la sección transversal requerida.

La compactación mínima que se deba alcanzar será la que corresponda al 95% de la densidad máxima, determinada mediante el ensayo AASHTO T-180 Método D (Próctor Modificado), cuyo control se hará mediante el ensayo AASHTO T-191-61 Método del Cono de Arena.

### **Acabado:**

Durante y después de la compactación, la superficie de la capa debe ser conformada a las líneas, grado y sección transversal. Todas las huellas de rodillos compactadores y cualquier otra marca hecha por el equipo debe ser removida. La superficie resultante debe ser compactada a la densidad requerida.

El contenido de humedad especificado de la superficie del material debe ser mantenido a su humedad óptima especificada durante la operación de acabado. Esto se logra usualmente utilizando un dispersor de nebulización. La compactación y el acabado debe ser hecho de tal manera que se produzca, dentro de las dos horas antes mencionadas, una superficie lisa, densa como papel lija, libre de planos, rajaduras, aristas o material suelto.

**Curado:**

Después de que la Sub - base tratada se ha completado tal como se ha especificado anteriormente, debe ser protegida del secado por 7 días. Esto se logra usualmente mediante la aplicación superficial de material asfáltico, debe ser aplicado tan pronto como sea posible, pero no antes de 24 horas después de haber completado la operación de acabado. Las longitudes de las secciones a ser procesadas deben regirse por la habilidad del contratista para terminar esas secciones durante haya luz solar.

**Juntas:**

Transversa: Al final de la corrida del día la junta transversal debe ser conformada a un plano vertical. Todas las juntas longitudinales deberán ser conformadas a un plano vertical. Este trabajo se efectúa con una motoniveladora al día siguiente del acabado de la sección.

**Apertura al Tráfico:**

Se puede abrir al tráfico las porciones de sub-base después que hayan completado el período de curado de 7 días, siempre y cuando la capa se haya endurecido lo suficiente para prevenir distorsión o marcas en la superficie.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICIÓN:**

La sub-base se medirá en metros cúbicos, en la obra después de su compactación; el material para sub-base que se use relleno de las depresiones en la sub-rasante no se medirá para el pago.

**PAGO:**

La sub-base será pagada al precio unitario de contrato por metro cúbico de sub-base estabilizada colocada, pago que constituirá plena compensación por proveer, transportar, colocar y compactar la sub-base y por toda la mano de obra, materiales, equipo, herramientas, riego y demás imprevistos necesarios para completar este ITEM como se especifica.

**A.7, A.8, B.7, D.5 ,F.6 RELLENO MATERIAL SELECTO COMPACTADO**

**UNIDAD: M3**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad comprende el transporte, colocación y compactación de material selecto humedecido y colocado en capas de 20cm de espesor para tareas como el relleno de

tuberías y el mejoramiento de los niveles de sub-rasante, sub-base y base de la estructura de una calzada.

### **Proceso Constructivo:**

La primera parte del relleno se hará invariablemente con material selecto y deberá ser cuidadosamente colocado y compactado a ambos lados de la tubería.

El relleno se hará en todo lo ancho y en forma invariable con tierra libre de piedras y terrones en capas de 10 cm. a juicio del Inspector y se continuará hasta 30 cm. arriba de la invertida superior del tubo. Después se ejecutará el relleno del resto de la zanja. En todo caso se empleará si fuera apropiado, el producto de la excavación, el cual se colocará en capas de 20 cm. de espesor máximo ya compactados, que serán cuidadosamente humedecidas y compactadas a máquina o con pisonos de mano hasta que se alcance una compactación no menor del 95% mínimo de la prueba Próctor Estándar en donde no se construirá pavimento y 100% en lugares donde se construirá pavimento. En caso que el material de relleno a juicio del Inspector estuviere seco, se humedecerá para compactarlo.

Para instalaciones normales sin cargas vivas o alturas de cobertura profundas, muchos suelos nativos pueden ser útiles. Además, el uso de suelos nativos minimiza el potencial de migración de los finos dentro del material de relleno.

La consolidación por medio de agua no se permitirá en rellenos con materiales arcillosos, arenoso-arcilloso, a juicio del Ingeniero, podrán hacerse cuando se trate de materiales arenosos, previa recomendación de un laboratorio de suelos.

Antes de la terminación y aceptación final de todo trabajo, le será requerido al Contratista rellenar y recoronar todas las zanjas que se hayan hundido bajo el nivel de la superficie original.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO:**

#### **MEDICIÓN:**

El relleno con material selecto *se medirá en metros cúbicos* colocados y compactados. La medición se realizará en el sitio original de la colocación, tomando todas las dimensiones necesarias.

Los volúmenes de material selecto colocado y compactado en exceso sobre lo indicado en los planos o lo autorizado por la Supervisión, no se medirán ni recibirán pago alguno.

#### **PAGO:**

Los trabajos aprobados medidos en la forma especificada serán pagados al precio de contrato para el ítem o sub. ítem respectivo. Dicho precio será la compensación por todo trabajo de relleno y compactación con material selecto no pagado en otro ítem del contrato; precio que incluirá plena compensación por el suministro, transporte hasta el proyecto, colocación y compactación del material, además de todo el equipo, herramientas, mano de obra y demás imprevistos para su terminación.

## **A.9 CONCRETO HIDRAULICO MR=650 PSI**

**UNIDAD: M3**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

Este trabajo consiste en la elaboración, transporte, colocación, compactación y acabado de una mezcla de concreto hidráulico como estructura de un pavimento con o sin refuerzo; la ejecución de corte de juntas, el acabado, el curado y demás actividades necesarias para la correcta construcción del pavimento, de acuerdo con los alineamientos, cotas, secciones y espesores indicados en los planos del proyecto y con estas especificaciones.

### **MATERIALES**

Se utilizará concreto con un módulo de ruptura de 650 psi (equivalente a 5,800 psi a compresión dependiendo de la calidad del agregado), a los 28 días y un revenimiento dentro un margen entre 2 y 3 pulgadas, en el caso de que se usen aditivos plastificantes se permitirá hasta 4.5 pulgadas de revenimiento. El acero de refuerzo (espigas) será grado 40 o de grado 60, ASTM A-615.

### **Procedimiento Constructivo**

#### **Formaletas y Juntas**

Las formaletas para losas de concreto serán de madera o acero, lo suficientemente rígidas para no deflectarse más de 5 mm al vaciar el concreto. Una vez fraguado el concreto y hecho el acabado, se removerán las formaletas con cuidado para no desastillar la junta. La cara de la junta se pintará con asfalto o pintura asfáltica.

#### **Vaciado de Concreto**

El concreto se depositará lo más cerca posible de su lugar definitivo. La superficie de la sub-base debe estar húmeda antes del vaciado del concreto. El concreto será compactado mediante el uso de vibradores, los cuales deberán funcionar correctamente.

El concreto se distribuirá sobre la sub-base en una capa de tal espesor que, al consolidarlo y darle el acabado final, se obtenga el espesor especificado de la losa.

El concreto se depositará sobre la sub-base de tal manera que se requiera el mínimo posible de operaciones de manejo; este manejo deberá hacerse de preferencia con un repartidor mecánico. Se consolidará contra las caras de todas las formaletas y a lo largo de ellas con vibrador de inmersión. Cuando sea necesario repartir a mano, se usarán palas y no rastrillos. No se permitirá que los obreros caminen sobre el concreto con botas o zapatos cubiertos de tierra u otras sustancias extrañas.

El concreto se colocará solamente sobre sub-bases que hayan sido preparadas y aprobadas de acuerdo con las especificaciones. No se colocará alrededor de cajas de registro u otras estructuras que no hayan sido niveladas y alineadas correctamente.

Las losas del pavimento serán rectangulares, la anchura debe ser inferior a cinco (5) metros, con juntas longitudinales separando cada banda, las juntas longitudinales llevarán pasadores de acero de refuerzo con varillas corrugadas de 5/8 de pulgada con 60 centímetros de longitud, espaciadas a cada 60 cm. Cuando el pavimento se construya en bandas separadas, las juntas longitudinales no deberán diferir del alineamiento señalado en los planos en más de 13 milímetros.

Las juntas transversales de contracción tendrán una separación máxima de 4.5 metros, llevarán pasadores para transmisión de carga, los pasadores serán barras lisas de acero de refuerzo de una (1) pulgada de diámetro y 60 centímetros de longitud, espaciadas a cada 60 centímetros, con un extremo fijo y el otro engrasado, como se indique en los planos de construcción.

Las juntas de contracción se cortarán en fresco o una vez que el concreto haya fraguado. La ejecución en fresco se realiza introduciendo en el concreto una platina o cuchilla de ocho (8) milímetros de espesor a una profundidad de un tercio del espesor de la losa. La operación de aserrado se debe realizar entre 6 y 12 horas después de colocado el concreto a una profundidad de un tercio (1/3) del espesor de la losa. Las juntas de contracción se sellarán para evitar la entrada del agua al pavimento.

Las juntas de pavimento deberán ser selladas con un sellador polimérico aplicado en caliente, específicamente recomendado por el fabricante para usos de pavimentos, aprobados por el Supervisor.

No se permitirá agregar agua para mejorar la trabajabilidad del concreto, se deberá usar aditivos plastificantes.

Si se usa concreto premezclado se deberá disponer de un medio adecuado para repartirlo.

Cuando la luz natural sea insuficiente para trabajar adecuadamente, se deberá proporcionar luz artificial.

### **Colocación del Concreto en las Juntas**

El concreto se depositará sobre la sub-base tan cerca como sea posible de las juntas de expansión y de contracción, pero sin que mueva dichas juntas.

Después se echará con pala a ambos lados de la junta simultáneamente de tal manera que ejerza la misma presión en ambos lados. Se depositará a una altura de aproximadamente cinco (5) centímetros por arriba del peralte de la junta, teniendo cuidado de que cubra los dispositivos para transmisión de cargas. El concreto no se vaciará directamente de la mezcladora sobre los dispositivos para transmisión de carga. Al colar el concreto junto a las juntas de expansión y contracción y al vibrar en las zonas adyacentes a estas juntas, los obreros deberán evitar caminar o mover las juntas o los dispositivos para transmisión de cargas, ya sea antes o después de que estos dispositivos queden cubiertos por el concreto.

El acabado de las losas será integral, una vez que el concreto ha sido vaciado y vibrado, se tallará con una regla de cantos lisos y rectos y se frotará con llana de metal a fin de que quede un acabado uniforme, sin agregado grueso visible. Una vez que el concreto ha endurecido lo suficiente como para hacer ruido al ser golpeado con una llana de metal, se le dará un acabado de escoba, utilizando un cepillo de cuerdas de cerda, aplicado en la dirección transversal a la del tráfico.

### **Curado**

El curado debe comenzarse inmediatamente después de que se desaparezca el agua libre de la superficie, utilizando una membrana para curado aprobado por el Supervisor, que cumpla con las especificaciones de ASTM C-309. El Contratista deberá presentar el certificado de calidad de la membrana de curado.

### **Control de Calidad**

### **Concreto**

Este deberá cumplir con todos los requisitos de calidad establecidos en el ítem de Concreto Hidráulico de estas especificaciones.

### **Señalización Sobre el Pavimento**

Esta cumplirá con los requisitos de calidad del ítem de Señalización Horizontal, de estas especificaciones.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO:**

Se medirá en metros cúbicos en la obra después de colocada la losa y se calculará multiplicando el área colocada por el espesor indicado en los planos o lo ordenado por el Ingeniero Supervisor, por consiguiente, será pagada al precio unitario de contrato por metro cúbico (M<sup>3</sup>).

### **A.10 CORTE DE JUNTAS**

**UNIDAD: ML**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en el cortado de juntas longitudinales y transversales @1.75m del concreto colocado y con un tiempo de fraguado de al menos 4 horas y menor a 6 horas; el corte se hará con equipo mecánico (cortadora de disco de diamante) y deberá tener como mínimo ¼ del espesor de la fundición.

### **CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANALISIS DE COSTO:**

Se considera el trabajo de un capataz (0.021 JRD), Peón (0.021 JRD) y la cortadora de concreto de 5HP (0.078 Horas).

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por corte de juntas será el total de metros lineales de corte realizados tanto en sentido longitudinal como transversal, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

**A.11 SELLADO DE JUNTAS**

**UNIDAD: ML**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en el sellado de juntas longitudinales y transversales correspondientes a los cortes realizados en el concreto colocado.

Sellador para juntas.

El material sellante para las juntas transversales y longitudinales deberá ser elástico, resistente a los efectos de combustibles y aceites automotrices, con propiedades adherentes con el concreto y permitir las dilataciones y contracciones que se presenten en las losas sin agrietarse, debiéndose emplear productos a base de silicona, poliuretano - asfalto o similares, los cuales deberán ser autonivelantes y solidificarse a temperatura ambiente.

A menos de que se especifique lo contrario por el Contratante, el material para el sellado de juntas deberá de cumplir con los requerimientos aquí indicados. El material se deberá adherir a los lados de la junta o grieta con el concreto y deberá formar un sello efectivo contra la filtración de agua o incrustación de materiales incomprensibles. En ningún caso se podrá emplear algún material sellador no autorizado por el Supervisor.

**CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANALISIS DE COSTO:**

Se considera el trabajo de un capataz, Peón (0.10 JRD) y los materiales correspondientes para realizar el sellado.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por sello de juntas será el total de metros lineales de sello realizados tanto en sentido longitudinal como transversal, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **A.12 ACERAS E=10CM**

**UNIDAD: M2**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

Este trabajo consistirá en la construcción de losas de concreto para aceras, con un espesor mínimo de 10 cm.

#### **Materiales**

El material a emplear será concreto simple de resistencia mínima a compresión de 210 Kg/cm<sup>2</sup> (3000Lbs. /Pulg<sup>2</sup>), preparado de acuerdo a su correspondiente especificación de Concreto Hidráulico, descrita en estas especificaciones.

Los agregados a emplear deberán ser sanos, resistentes, limpios y de buen peso. El agua de mezclado deberá estar libre de impurezas y sustancias que afecten la resistencia o que reaccionen negativamente con el concreto.

#### **Juntas**

Se dejarán juntas de contracción longitudinales y/o transversales, espaciadas de tal manera que la relación entre el largo y el ancho no sea mayor de 1.25 o según disponga el Ingeniero. Tales juntas solo serán insinuadas en no más de un cuarto (1/4) del espesor total de la losa y tendrán un ancho no mayor de 1/4”.

#### **Construcción**

Una vez que el terreno o superficie de fundición hayan sido aprobados por el Ingeniero, se esparcirá, compactará y luego se arrasará el concreto a fin de obtener la forma y espesor ordenados. Las juntas se insinuarán cuando el concreto se encuentre todavía en estado plástico. Posteriormente el concreto debe ser cubierto por medio de una membrana de curado, aprobada por el Ingeniero.

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO:**

El pago se hará por metro cuadrado colocado y terminado, de acuerdo a las formas y espesor ordenado, precio que incluirá los materiales, herramientas, mano de obra, equipo, curado del concreto y demás imprevistos para la correcta ejecución de este concepto. Asimismo, incluirá toda la limpieza y excavación necesaria por debajo de la superficie del revestimiento hasta su base de fundición, la remoción de material inapropiado, el relleno y disposición del material sobrante.

## **A.13 CONSTRUCCION DE BORDILLO 0.15X0.15 M, F’C=280 KG/CM<sup>2</sup>**

**UNIDAD: ML**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad incluye el encofrado, fundido, desencofrado y curado de bordillo de concreto de 15x 15 cm. Este trabajo consistirá en la construcción del bordillo, según las especificaciones siguientes, y de conformidad con los detalles, alineaciones y rasantes que

figuran en los planos o sean fijadas por el Ingeniero, incluyendo la instalación de pines de acero No. 3 grado 40 a cada 20 cm.

#### **Materiales**

El material a utilizar será concreto simple clase "A", resistencia mínima, 285Lg. /cm<sup>2</sup> (4000Lbs./Pulg.<sup>2</sup>), que deberá satisfacer los requerimientos del concepto de obra respectivo de estas especificaciones especiales y acero No. 3 grado 40.

Todo el hormigón será colocado en horas del día, la colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado.

#### **Requisitos para la Construcción**

En lo que respecta al mezclado del concreto, pruebas del concreto, formaletas, juntas y sellado de las mismas, vibrado y curado, deberán cumplir con los requisitos especificados en el numeral 4 de las especificaciones de concreto hidráulicos.

Además, deberá cumplir con los siguientes requisitos: el bordillo deberá construirse en secciones que tengan un largo uniforme entre 3 y 6 metros de largo y/o coincidiendo con las juntas de construcción de las losas del pavimento.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICION:**

Se medirá por Longitud. La cantidad a pagarse será el número de metros lineales de bordillos, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

#### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado de los bordillos, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

### **A.14, F.8 MAMPOSTERIA DE MUROS**

#### **UNIDAD: M3**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la construcción de muro conformada por piedras de río o ripión unidas con mortero de cemento en una proporción 1:2 incluyendo gárgolas para drenaje de aguas lluvias PVC 3" RD-41. Las superficies de las piedras se deben humedecer antes de colocarlas, para quitar la tierra, arcilla o cualquier materia extraña; deben ser rechazadas las piedras cuyos defectos no se pueden remover por medio de agua y cepillo. Las piedras limpias se deben ir colocando cuidadosamente en su lugar de tal manera de formar en lo posible hiladas regulares. Las separaciones entre piedra y piedra no deben ser menor de 1.5 centímetros ni mayor de 3 centímetros. Se deben colocar las piedras de mayores dimensiones, en la base inferior seleccionando las de mayor dimensión para colocarlas en las esquinas de la estructura. Incluyendo la primera hilada, las piedras se deben colocar de tal manera que las caras de mayor dimensión queden en un plano horizontal, los lechos de

cada hilada y la nivelación de sus uniones, se deben llenar y conformar totalmente con mortero. Cuando las piedras sean de origen sedimentario, se deben colocar de manera que el plano de estratificación quede en lo posible normal a la dirección de los esfuerzos. Excepto en las superficies visibles, cada piedra debe ir completamente recubierta por el mortero. Las piedras se deben manipular en tal forma, que no golpeen a las ya colocadas para que no alteren su posición. Se debe usar el equipo adecuado para la colocación de las piedras grandes que no puedan ser manejadas por medios manuales. No se debe permitir rodar o dar vuelta a las piedras sobre el muro, ni golpearlas o martillarlas una vez colocadas. Si una piedra se afloja después de que el mortero haya alcanzado el fraguado inicial, se debe remover la piedra y el mortero circundante y colocarla de nuevo. El mortero deberá ser una mezcla de cemento, arena y agua, la proporción a utilizar deberá ser 1:2, agregándole la cantidad de agua necesaria para formar una pasta de consistencia tal que pueda ser manejable y que permita extenderse fácilmente en las superficies de las piedras a ligar. El cemento y agregado fino, se deben mezclar con pala en seco, en un recipiente sin fugas, hasta que la mezcla tenga un color uniforme; después de lo cual se le agregará el agua para producir el mortero de la consistencia deseada. Esta especificación abarca los muros de mampostería que puedan construirse para cabezales de salida de tubería de aguas lluvias.

#### **CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANALISIS DE COSTO:**

Se considera una mezcla piedra-mortero en una proporción 70-30% con consideración de vacíos en la piedra del 43%. -La proporción en el mortero será 1: 2 considerando para cada m<sup>3</sup> un promedio de 4.11 bolsas de cemento, 0.299 m<sup>3</sup> de arena, 0.205 m<sup>3</sup> de agua incluyendo un 25% adicional para curado durante el proceso de fraguado. Se incluye un ml. de tubo PVC de 3” por cada m<sup>3</sup> de muro.

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

##### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por muro de mampostería será el número de metros cúbicos medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

##### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado de la mampostería para el muro, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

#### **A.15 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GRAMA EN BLOQUES.**

##### **UNIDAD: M2**

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la aportación de material selecto para nivelación de la superficie con un espesor aproximado de 7.50cm, el despedrado, rastrillado y siembra de grama en bloques tipo india, paspawm o cynodon. Luego del instalado de la grama se procederá a humedecer el área para luego ser compactada ligeramente, tras un periodo la grama logrará formar una alfombra verde que cubrirá el total de la superficie engramada, en caso

contrario la supervisión podrá ordenar el laboreo y nueva siembra de cuantas zonas del jardín lo precisen.

#### **CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANALISIS DE COSTO:**

Se considera el material selecto para nivelación, la grama en bloques por metro cuadrado y la mano de obra en la limpieza del terreno y la colocación de los bloques de engramado.

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

##### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por área de grama será el número de metros cuadrados medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

##### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramienta y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### **A.16 BARRERA NEW JERSEY**

#### **UNIDAD: ML**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad consiste en la construcción de barreras protectoras de concreto reforzado tipo New Jersey, como medio canalizador o separador de tráfico.

#### **Requerimientos para la construcción:**

El concreto, de resistencia mínima a la compresión de 3,000 psi (proporciones volumétricas aproximadas 1:2:3), debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna. Deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores. Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante por lo menos catorce (14) días posteriores al vaciado. Todo el hormigón será colocado en horas del día; la colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. Los remates deberán ser construidos según las líneas y secciones transversales indicadas en los planos. El acero de refuerzo deberá ser incluido en el precio del ítem, conforme lo señalado en los planos.

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

##### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de metros lineales (m), medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

**A.17, B.9, D.7, F.5 ACARREO DE MATERIAL SOBRENTE**

**UNIDAD: M3-KM**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Estos trabajos consistirán en el acarreo de material de desperdicio con volqueta, ya sea producto de la excavación, demoliciones u otro tipo de material de desperdicio generado en el proyecto. El material de desperdicio será cargado, ya sea por peones y/o cargadora, en volquetas y se procederá a botarlos a los lugares municipales autorizados, mismos que también serán verificados y aprobados por la Supervisión para evitar contaminaciones ambientales, sedimentaciones en cauces de ríos ó quebradas y otros.

Las principales normas a implementar son las siguientes:

El transporte de material deberá cumplir con las regulaciones nacionales en lo que se refiere a carga, descarga, transporte, almacenamiento y disposición final de escombros, materiales, elementos, concretos y agregados sueltos de construcción, de demolición y capa orgánica, suelo y subsuelo de excavación.

En caso de que el transporte se realice a través de sitios poblados o vías abiertas al tránsito, la cobertura deberá ser material resistente para evitar que se rompa o se rasgue y deberá estar sujeta firmemente a las paredes exteriores de la paila.

A todos los equipos se les deberá colocar en un lugar visible la capacidad de carga, la velocidad de operación recomendada y las advertencias de peligro especiales. Las instrucciones y advertencias deberán ser fácilmente identificables por el operador cuando este se encuentre en situación de control. Así como los equipos pesados deberán tener alarma acústica y óptica para operaciones de retroceso.

Está prohibido que los operarios de equipo viajen con acompañantes, salvo autorización del encargado de seguridad industrial.

Asegurarse que las compuertas de las pailas de los equipos de transporte estén bien afianzadas y herméticamente cerradas durante el transporte, al igual que la carga deberá ser cubierta con el fin de evitar la dispersión de la misma.

Se deberán elaborar manuales para la operación segura de las diferentes máquinas y equipos que se utilicen en labores de excavación a cielo abierto y el operador está obligado a su utilización en forma segura y correcta.

**CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE COSTO:**

Este trabajo de acarreo de material sobrante requiere de Mano de Obra No calificada (Peón), cargadora y/o retroexcavadora, volqueta y Herramienta Menor.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por acarreo de material sobrante será el número de metros cúbicos medidos en la obra y transportados de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### **A.18 MURO DE BLOQUE SPLITFACE DE 8", REFORZADO 1#3@3 HILADAS HORZ. Y 1#3@4 HUECOS VERT., RELLENO CONCRETO 120KG/CM2**

### **UNIDAD: M2**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Estos trabajos consistirán en la construcción de un muro de bloque reforzado de tipo splitface de color rojo, el cual se construirá en el predio de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras; para la construcción, el contratista proveerá los materiales, personal y equipo necesario para la correcta instalación del muro.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por la construcción del muro será el número de metros cuadrados medidos en la obra de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### **B.1, F.2 REPLANTEO Y NIVELACIÓN TOPOGRÁFICA**

### **UNIDAD: ML**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

Este trabajo consistirá en todos los trabajos de marcación y niveleteado de zanjas, tubería y cajas de registro, pozos de inspección de los respectivos sistemas de aguas lluvias. Todo trabajo de levantamiento y estacado de construcción deberá efectuarse por personal calificado: Ingeniero y Topógrafo, que tenga experiencia en este ramo y sea aceptado por el Supervisor. Para el replanteo se seguirán las líneas y cotas indicadas en planos. El Contratista deberá entregar, para su revisión y uso, una copia de toda la información que se ha utilizado en el estacado y trazado de la obra. Se deben dejar establecidos claramente los Bancos de Nivel utilizados en el proyecto.

Para realizar los trabajos, el Contratista deberá contar con una cuadrilla de topografía debidamente equipada, por lo que será obligatorio un tránsito, un nivel de precisión, una estadía y cinta métrica en óptimas condiciones para su uso; además, contar con el personal técnicamente capacitado para desarrollar tales labores.

#### **Método general de trabajo**

- (a) La posición relativa de las tuberías de los diferentes sistemas, serán las que estén indicadas en los planos constructivos.
- (b) El Contratista deberá marcar todas las líneas de alcantarillas con tránsito y cinta métrica, tal como se encuentran ubicadas y localizadas en los planos.
- (c) Inicialmente se establecerá sobre el nivel de la rasante un trompo con tachuela cada 10 metros. Una vez marcada toda la línea se pondrá una niveleta a escuadra 2" x 4" en los sitios correspondientes a los trompos. Su longitud será tal, que se prolongue como mínimo 60 cm a cada lado de los bordes laterales del zanjo previsto.
- (d) La línea central del zanjo se marcará con tránsito sobre las niveletas. Los niveles de construcción se establecerán con nivel de precisión, marcando los distintos cortes por medio de clavos sobre las reglas verticales de 1" x 4" clavadas a las niveletas de la línea central. Una de las aristas de estas reglas verticales deberá coincidir con la línea central.
- (e) El Contratista dispondrá de un escantillón para medir las profundidades de acuerdo a los planos respectivos, quedando entendido que el escantillón medirá la altura de las invertidas de las tuberías a las cotas marcadas con las cuerdas que se sostendrán entre los clavos de las reglas verticales mencionadas anteriormente. Esta cuerda será revisada por el Supervisor antes de proceder a la colocación de cada tramo de tubería y no deberá presentar ningún tipo de quiebre o deflexión vertical ni horizontal.
- (f) Cuando la pendiente de la tubería sea menor de 2%, además del procedimiento anteriormente señalado, se deberán colocar trompos en el fondo de los zanjos a cada 5.00 metros máximo de separación. Dichos trompos deberán colocarse con nivel de precisión y sobre la proyección de la línea central previamente marcada.

#### **CRITERIOS DE CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE COSTOS**

La ejecución de esta actividad deberá satisfacer ciertas consideraciones como ser: El contratista deberá limpiar completamente el sitio de la obra de aquellos desperdicios producto de esta actividad. El metro lineal comprende el trazado marcado y nivelado de la línea central de tubería y las dos líneas de límite de excavación, Requiere Mano de Obra calificada Cuadrilla de Topografía (Topógrafo y Cadeneros). También incluye equipo topográfico: estadía y teodolito.

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO: MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por Trazado, Marcado y nivelado, será el número de metros Lineales de la línea central de la tubería, medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

#### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **B.2 DEMOLICIÓN DE TRAGANTES 1.00x2.00M, H=1.50**

### **UNIDAD: UNIDAD**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la demolición de elementos de concreto por medio de la utilización de mano de obra no calificada (peón) y herramienta menor, se demolerán los elementos de concreto tales como tragantes de aguas lluvias existentes. Esta actividad no recupera material (actividad destructiva) y no incluye el acarreo del material de desperdicio. Cuando sea necesario y las condiciones de las obras existentes lo ameriten se podrá hacer uso de equipo pesado (martillos) para efectuar la presente tarea, con previa aprobación de la Supervisión.

### **CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE COSTO:**

No se considera eliminar del sitio de la obra los desperdicios producto de la demolición de elementos de concreto, solamente apartarlos para que puedan ser acarreados posteriormente. No requiere mano de obra calificada, solamente peón y herramienta menor.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse por Demolición de Tragantes será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

#### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **B.3, D.1 EXCAVACIÓN COMÚN**

### **UNIDAD: M3**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

Estas especificaciones corresponden a todos los trabajos de apertura de zanjas que sean necesarios hacer, para la realización de todos los conceptos comprendidos en este Contrato, en relación a la colocación de tuberías ya sea para agua potable, aguas lluvias y/o para alcantarillado sanitario.

Esta parte del trabajo consiste en la excavación necesaria para dejar las zanjas niveladas de acuerdo con las rasantes del tubo y profundidades mostradas en los planos o indicados en el campo por el Ingeniero y el relleno de las mismas después que las tuberías, accesorios y otros elementos han sido propiamente instalados, inspeccionados y aprobados.

La excavación para cualquier otro elemento tales como pozos de inspección, cajas de registro, canales, estación de bombeo y otros similares, no será pagada separadamente, pero deberá ser incluida en el precio global del concepto correspondiente.

#### **Materiales**

No Aplica.

## **Procedimiento Constructivo**

### ***Generalidades***

Las zanjas podrán ser excavadas a mano o con máquina de excavación. Las zanjas serán excavadas en las líneas y con las rasantes del tubo mostradas en los planos.

Las zanjas tendrán un ancho mínimo de 40 cm. más el diámetro exterior del tubo y un ancho máximo de 60 cm. más el diámetro exterior de la campana del tubo, dependiendo de la profundidad del tubo.

Si el fondo de la zanja se convierte en una fundación inestable para los tubos debido al descuido del Contratista de ademar o desaguar la zanja, se le requerirá al Contratista remover el material inestable y rellenar la zanja a su propia rasante con arena compactada y no se le reconocerá pago extra por este material o trabajo.

Si la zanja es excavada más profunda de lo necesario, ésta será rellenada a su propia rasante con arena compactada o material local adecuado, al costo del Contratista.

Si el material encontrado a la profundidad de diseño constituye en opinión del Inspector una fundación inestable, se notificará al Contratista del proceso a seguir y se hará el arreglo respectivo por el trabajo extra que esto involucre.

Cuando haya roca, la excavación se hará 15 cm. más baja que la rasante del tubo y la tierra suelta o arena completamente compactada será usada para rellenar la zanja a su rasante necesaria. Si se encuentra piedra cantera no habrá necesidad de tal operación. La remoción de pavimento, en caso que lo hubiere, será considerada como excavación de zanja.

### ***Tablestacado***

Cuando el Ingeniero lo juzgue necesario, los lados de las zanjas serán suficientemente tablestacados y apuntalados para prevenir deslizamientos o desplomes a orillas de las zanjas y para mantener la excavación libre de obstrucciones que puedan atrasar o impedir el desarrollo del trabajo.

### ***Bombeo y Drenaje***

El Contratista removerá inmediatamente toda agua superficial o de infiltración que provenga de las alcantarillas, drenajes, zanjas y otras fuentes que pueda acumularse en las zanjas durante la excavación, mediante la previsión de los drenajes necesarios o mediante bombeo o achicamientos.

El Contratista tendrá disponible en todo tiempo, equipo suficiente y en buen estado para hacer el trabajo que aquí se requiere. Toda agua sacada de las excavaciones será dispuesta de una manera aprobada, tal que no cree condiciones insalubres, ni cause daños al progreso del trabajo, ni interfiera indebidamente el tránsito. Todo el bombeo, achicamiento y drenajes necesarios serán considerados como trabajo indirecto y no será pagado como trabajo separado, sino que su costo será incluido en los precios de oferta de la instalación de los diferentes tamaños de tubos.

### ***Disposición de Materiales Excavados***

Los materiales excavados que sean necesitados y de carácter satisfactorio serán amontonados a las orillas de la zanja para ser usados como relleno cuando sea requerido.

Deberá dejarse un espacio de 60 cm. para caminar. Los materiales excavados no satisfactorios para relleno o que estén en exceso del requerido para el relleno, serán dispuestos de la manera aprobada por el Ingeniero.

### ***Protección de Obras No Terminadas***

Antes de dejar el trabajo al final del día, o por paros debido a lluvias u otras circunstancias, se tendrá cuidado de proteger y cerrar con seguridad la abertura y terminales de tuberías que no han sido terminadas. Toda la tierra o materiales que puedan entrar a la tubería a través de tales aberturas o terminales de los tubos que no han sido tapados deberán ser removidos por cuenta del Contratista.

#### ***Obras Existentes***

El Contratista deberá tener especial cuidado al efectuar excavaciones para no dañar los sistemas existentes de abastecimiento de agua, incendio, drenaje, eléctricos y telecomunicaciones, que no fueren a ser removidos y que se encuentren en la zona de las excavaciones. Úsense detectores de metal o de flujo si es necesario. Previo inicio de los trabajos aquí descritos, el Contratista deberá verificar con el Propietario la ubicación de tales elementos.

### **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

Los trabajos aprobados medidos en la forma especificada serán pagados al precio de contrato para el ítem o sub ítem respectivo en metros cúbicos. Dicho precio será la compensación por todo trabajo no pagado en otro ítem del contrato o insumo requerido para la terminación de los trabajos en la forma especificada.

#### **B.4 CAMA DE MATERIAL SELECTO E=15CM**

##### **UNIDAD: M3**

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

Estas especificaciones corresponden a todos los trabajos de suministro y colocación de una cama de material de 15 cm de espesor que garantizará un apoyo uniforme de la tubería a instalar. Esta especificación aplica para este ítem en los sistemas de agua potable, aguas lluvias y alcantarillado sanitario de este contrato.

Una vez que se cuente con una cimentación estable, colocar y compactar un mínimo de 15 cm de encamado sobre la base de la zanja para equilibrar la distribución de la carga a lo largo de la parte inferior de la tubería. Esta parte del trabajo consiste en rellenar, los primeros 15 cm del zanja excavado, con material selecto exento de material gruesos.

##### **Materiales**

El material granular a utilizar en esta actividad debe satisfacer la siguiente especificación:

<b>Diámetro Nominal de la Tubería (DN)</b>	<b>Dimensión Máxima</b>
<b>DN&lt;100</b>	15mm
<b>100&lt;DN&lt;300</b>	20mm
<b>300&lt;DN&lt;600</b>	30mm
<b>600&lt;DN</b>	40mm

##### **Procedimiento Constructivo**

##### ***Generalidades***

La colocación y conformación de la cama de material podrá hacerse a mano o con maquinaria si así se requiriere. La arena será colocada en las líneas y con las rasantes mostradas en los planos.

Si se coloca un espesor de material mayor al estipulado en los planos o al necesario, éste será al costo del Contratista.

Si el material suministrado en opinión del Inspector no cumple los requerimientos de esta especificación, se notificará al Contratista del proceso a seguir y se hará el arreglo respectivo por el trabajo extra que esto involucre.

#### ***Protección de Obras No Terminadas***

Antes de dejar el trabajo al final del día, o por paros debido a lluvias u otras circunstancias, se tendrá el cuidado de proteger debidamente la cama de arena colocada. Toda la tierra o materiales perjudiciales que puedan mezclarse con la arena instalada deberán ser removidos por cuenta del Contratista.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICIÓN:**

La cama de material selecto se medirá en metros cúbicos colocados y conformados. La medición se realizará en el sitio original de la colocación, calculando el volumen midiendo la longitud en la que se haya colocado arena y multiplicándola por los 0.10 metros de espesor por el ancho aprobado por la Supervisión.

Los volúmenes de material colocados en exceso sobre lo indicado en los planos o lo autorizado por la Supervisión, no se medirán ni recibirán pago alguno.

#### **PAGO:**

Los trabajos aprobados medidos en la forma especificada serán pagados al precio de contrato para el ítem o sub ítem respectivo. Dicho precio será la compensación por todo trabajo de suministro y colocación del material selecto usado como cama para tubería no pagado en otro ítem del contrato; por la conformación y perfilado del fondo de la superficie de la misma y cualquier otro trabajo o insumo requerido para la terminación de los trabajos en la forma especificada.

### **B.5, B.6 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBERÍA HDPE DE 30" Y 24" (JUNTA RÁPIDA CON EMPAQUE)**

#### **UNIDAD: ML**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La zanja debe ser lo suficientemente amplia para permitir un acomodo correcto de la tubería y del material de relleno para garantizar un adecuado soporte lateral.

Debe tomarse en cuenta que una zanja angosta hace difícil el ensamble y la correcta instalación de la tubería; además, la poca amplitud limita la adecuada compactación del material alrededor de la tubería. En la Tabla A se presentan los anchos mínimos de zanja recomendados para suelos estables.

Tabla A

Anchos mínimos de zanja para instalación de tubería de HDPE de junta rápida en suelos estables:

Diámetro nominal		Ancho de zanja	
mm	pulg	Metros	pulg
100	4	0.50	20
150	6	0.55	22
200	8	0.62	24
250	10	0.67	26
300	12	0.75	28
375	15	0.80	32
450	18	0.90	36
525	21	1.00	40
600	24	1.10	44
675	27	1.16	46
750	30	1.25	48
825	33	1.35	50
900	36	1.45	54
1000	42	1.55	60
1200	48	1.80	66
1350	54	2.00	72
1500	60	2.20	78

El material producto de la excavación deberá colocarse a un costado de la zanja, a una distancia no menor que 60 cm del borde y la altura del montículo no mayor de 1.25 m, para evitar que la carga produzca derrumbes en la zanja. Como regla general, no deben excavar las zanjas con mucha anticipación a la colocación de la tubería.

Si el trabajo de excavación se realiza en época lluviosa, se debe tapar el material excavado de la zanja, y que posea características idóneas para ser utilizado como relleno, con un plástico para evitar una saturación de humedad.

La profundidad mínima de la zanja podrá variar según las circunstancias. Se recomienda un recubrimiento de 0.80 m sobre la corona del tubo en lugares con tráfico vehicular, y 0.50 m en el caso de que no exista tráfico. Es posible instalar las tuberías de PVC de junta rápida a profundidades menores, siempre y cuando se tomen las previsiones necesarias.

La profundidad máxima depende de las cargas aplicadas y del módulo de reacción del suelo  $E'$  (ver Tabla). Las profundidades máximas de instalación recomendadas para tuberías de PVC de junta rápida se muestran en la Tabla B.

#### Módulo de reacción del suelo $E'$ (para deflexión inicial de tubería flexible)

Tipo de suelo Para encamado (Sistema Unificado de Clasificación)	$E'$ para diferentes grados de compactación del relleno $\text{kg/cm}^2$ (psi)			
	Material lanzado compactar	Compactación sin ligera, Proctor, Densidad relativa <85% <40%	Compactación moderada, 85-95% Proctor, Densidad relativa 40 a 70%	Compactación alta, >95% Proctor, Densidad relativa > 70%
Suelos de grano fino ( $LL > 50$ ) b Suelos				

con mediana a alta plasticidad CH,MH,CH-MH	NO HAY DATOS DISPONIBLES, USAR E' = 0			
Suelos de grano fino (LL>50)b Suelos con mediana a sin plasticidad, CL,ML,CL-ML, con menos del 25% de partículas de grano grueso	3.5 (50)	14.0 (200)	28.0 (400)	70.0 (1000)
Suelos de grano fino (LL>50)b Suelos con mediana a sin plasticidad, CL,ML,CL-ML, con más del 25% de partículas de grano grueso Suelos de grano grueso con finos, GM, GC,SM,SC con más de 12% finos	7.0 (100)	28.0 (400)	70.0 (1000)	140.0 (2000)
Suelos de grano grueso con poco o sin finos, GW, GP, SW,SP con menos de 12% finos	14.0 (200)	70.0 (1000)	140.0 (2000)	210.0 (3000)
Piedra Quebrada	70.0 (1000)	210.0 (3000)	210.0 (3000)	210.0 (3000)
Exactitud en términos de porcentaje de deflexión	± 2	± 2	± 1	± 0.5

Tabla B

Modulo de reacción del suelo E' kg/cm <sup>2</sup> (psi)	Sin carga viva, metros (pies)	Con carga viva, metros (pies)	Sin carga viva metros (pies)	Con carga viva H2O, metros (pies)
3.5 (50)	3.0 (10.0)	NR	1.20 (4.0)	NR
14.0 (200)	5.10 (17.0)	5.10 (17.0)	3.6 (12.0)	3.6 (12.0)
28.0 (400)	7.5 (25.0)	7.5 (25.0)	7.5 (25.0)	7.5 (25.0)
70.0 (1000)	9.0 <sup>ˆ</sup> (30.0)	9.0 <sup>ˆ</sup> (30.0)	9.0 <sup>ˆ</sup> (30.0)	9.0 <sup>ˆ</sup> (30.0)
140.0 (2000)	9.0 <sup>ˆ</sup> (30.0)	9.0 <sup>ˆ</sup> (30.0)	9.0 <sup>ˆ</sup> (30.0)	9.0 <sup>ˆ</sup> (30.0)
210.0 (3000)	9.0 <sup>ˆ</sup> (30.0)	9.0 <sup>ˆ</sup> (30.0)	9.0 <sup>ˆ</sup> (30.0)	9.0 <sup>ˆ</sup> (30.0)

Profundidades máximas de instalación de tuberías de HDPE de junta rápida.

NR = no recomendable

\* = la profundidad máxima recomendada para fines prácticos es 9.00 m, aunque pueden ser utilizados valores mayores.

### ***Forma de la zanja***

Dependiendo de la estabilidad del suelo y de la profundidad a la que debe colocarse la tubería, las zanjas podrán hacerse de la manera mostrada en la Figura C.

Figura C

Secciones típicas de zanjas



A partir de 2.00 m de profundidad, independientemente de la estabilidad del suelo y la forma de la zanja, se recomienda utilizar ademes de tipo abierto o cerrado, según sea el caso (Fig.C).

### ***Cama de apoyo o base***

El tubo debe descansar sobre un lecho de material selecto libre de rocas, para proporcionarle un adecuado y uniforme soporte longitudinal. Si el material producto de la excavación es compactable, podrá utilizarse colocándolo en una capa con un espesor mínimo de 10 cm. Esta sección de la instalación se denomina encamado, cama de apoyo o base.

En caso de que el fondo de la zanja sea de roca u otro material punzo cortante, es necesario formar una cama de arena o material selecto de 15 cm de espesor, para evitar la concentración de esfuerzos en las paredes de la tubería.

Si hay presencia de agua en el fondo de la zanja, se debe colocar a manera de filtro una capa de piedra o grava con un espesor de 15 cm (6 pulg). El tamaño del agregado no debe ser mayor de 12 mm (pulg). Sobre esta capa se coloca posteriormente la cama de apoyo. En caso que el nivel freático represente peligro para la estabilidad de los materiales de relleno o de las paredes de la zanja, podrá colocarse un filtro textil como protección para la instalación.

### ***Colocación de tubería***

Como en todo proceso constructivo de sistemas de alcantarillado, la instalación de la tubería deberá iniciarse a partir del extremo aguas abajo de cada tramo. En el caso de tuberías de PVC de junta rápida de empaque, las campanas se colocan en sentido contrario a la dirección del flujo.

La unión de los tubos se efectúa de la siguiente manera:

1. Limpie cuidadosamente el extremo espiga del tubo hasta los 3 primeros valles y el interior de la campana.

No remueva el empaque, si éste ya viene incorporado en la espiga del tubo.

2. Aplique generosamente lubricante en el interior de la campana y sobre el empaque. Puede hacerlo con una brocha, esponja, mecha o trapo.

3. Alinee cuidadosamente la unión y luego introduzca la espiga dentro de la campana. Para realizar esta operación es necesario utilizar una barra y una pieza de madera a manera de palanca, asegurándose de que la pieza de madera proteja el extremo del tubo.



4. La tubería de PVC de junta rápida se suministra en longitudes de 6.0 m, sin embargo es frecuente cortarla para alcanzar las longitudes exactas de cada tramo, o para colocar accesorios. Los cortes deben hacerse lo más recto posible, siempre en los valles. A continuación, elimine los rebordes con una lima.

5. Limpie cuidadosamente al menos los 3 primeros valles cercanos al corte. Coloque el empaque a partir del primer valle, teniendo en cuenta que la parte de mayor bisel (chaflán) quede hacia el extremo recién cortado. Verifique que el empaque quede firmemente asentado.

6. Proceda a realizar la unión tal como se describió en los pasos anteriores.

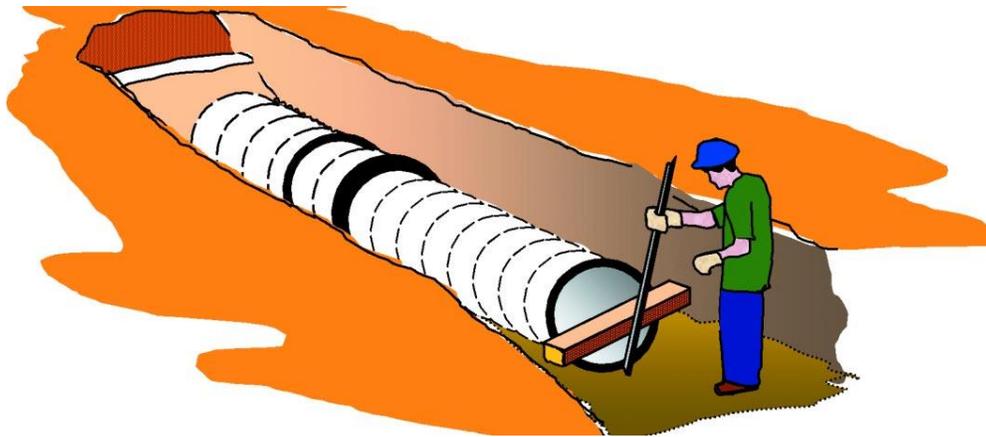
### ***Colocación de tubería***

La unión de los tubos se efectúa mediante el acople. A continuación, se describe el procedimiento para realizar la unión:

1. Limpie cuidadosamente el extremo del tubo y el interior del acople. Por ninguna razón deberá remover el anillo elastomérico (empaque).

2. Aplique lubricante, jabón o grasa vegetal en el extremo del tubo y en el interior del acople.

3. Inserte el extremo lubricado del tubo dentro del acople o viceversa, según sea el caso, hasta la marca tope. Para realizar esta operación es necesario utilizar una palanca o equipo mecánico, protegiendo siempre los extremos del tubo.



4. La tubería de HDPE de junta rápida de empaque se suministra en longitudes de 6.0 m (20') en diámetros hasta 1200 mm (48"), y en 4.0 m (13.3') en diámetros de 1350 y 1500 mm (54" y 60"); sin embargo es frecuente cortarla para alcanzar las longitudes exactas de cada tramo. Los cortes deben hacerse lo más recto posible, utilizando una

sierra guiada con una plantilla de corte a escuadra. A continuación, elimine los rebordes con una lima a fin de facilitar la colocación del empaque.

5. En la cara interna y externa del extremo libre del niple, aplique cemento de contacto, utilizando una brocha. Coloque cuidadosamente el empaque, verificando que no queden pliegues.

6. Una vez efectuado el corte y colocado el empaque, trace la marca tope según la siguiente tabla.

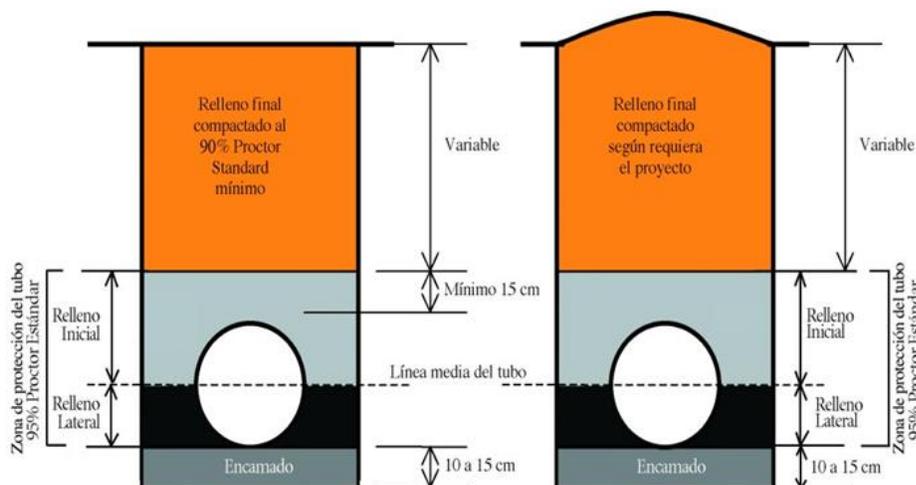
<b>pulg</b>	<b>27</b>	<b>30</b>	<b>33</b>	<b>36</b>	<b>39</b>	<b>42</b>	<b>45</b>	<b>48</b>	<b>54</b>	<b>60</b>
<b>mm</b>	<b>675</b>	<b>750</b>	<b>825</b>	<b>910</b>	<b>975</b>	<b>1050</b>	<b>1125</b>	<b>1200</b>	<b>1350</b>	<b>1500</b>
<b>Distancia a marca tope (cm)</b>	<b>20.0</b>	<b>20.0</b>	<b>20.0</b>	<b>20.0</b>	<b>20.0</b>	<b>22.5</b>	<b>25.0</b>	<b>25.0</b>	<b>25.0</b>	<b>27.5</b>

***Relleno y compactación***

El relleno de la zanja debe seguir a la colocación de la tubería tan pronto como sea posible. El material de relleno no debe ser lanzado desde alturas superiores a 1.5 m y debe estar libre de elementos de gran tamaño y peso. De esta manera, se disminuye el riesgo de que la tubería sufra algún daño.

El relleno debe efectuarse en capas de 0.15 m (6"), iniciando por los costados de la tubería en el extremo libre del tubo, con el objeto de mantener el alineamiento horizontal de la tubería. Se utilizará para ello material granular fino o material seleccionado de la excavación, apisonándolo por medios manuales hasta alcanzar el grado de compactación necesario para obtener el módulo de reacción del suelo (E') especificado en el diseño. En ausencia de tal especificación, debe asegurarse por lo menos un valor de E' de 70 kgf/cm2 (1000 psi), tal como se indica en la Tabla X. El relleno se continuará hasta una altura mínima de 15 cm (6") sobre la corona del tubo. Esta zona de la zanja es conocida como RELLENO INICIAL. En zonas sin tráfico de vehículos, el RELLENO FINAL se podrá efectuar mediante volteo manual o mecánico, dejando un borde o lomo sobre el nivel del terreno para compensar el asentamiento ocasionado por la consolidación de los materiales.

En la Figura D se muestran las diferentes zonas de la sección transversal de una zanja típica, tanto en condición de tránsito vehicular como sin éste. Zonas de relleno en zanja



típica

Con tránsito vehicular

Sin tránsito vehicular

Los rellenos mínimos sobre las tuberías de PVC o HDPE para junta rápida deberán de estar dentro del rango de 30cm hasta 90cm para compactación con equipo pesado, mientras que la altura máxima de relleno dependerá del tipo de material y condición de los suelos existentes o acarreados, manejando un promedio de 120 Lbs/plg<sup>2</sup> para la densidad del suelo,

### **CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO: MEDICIÓN Y PAGO:**

La cancelación de éste ítem se realizará por unidad lineal (m) al precio correspondiente de junta rápida de empaque, según lo establezcan los planos y descripción de las actividades en el presupuesto, medidas y aceptadas en la obra por el Supervisor.

Además, deberá incluir excavación de la sección especificada, preparación de cama de arena, relleno de arena y relleno con material selecto. Así mismo se da la compensación por todo el suministro de materiales, transporte, mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación, con todas las medidas de seguridad necesarias implementadas hasta la apertura del paso vehicular por la zona.

### **B.8, D6 RELLENO MATERIAL DEL SITIO COMPACTADO**

**UNIDAD: M3**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Estos trabajos consistirán en seleccionar, colocar, manipular, humedecer y compactar el material del sitio producto de la excavación en líneas de tubería de aguas lluvias, agua

potable y/o alcantarillado sanitario. El lugar donde se instalará el material de relleno deberá estar limpio de escombros. El material será humedecido (sin formar lodo) y compactado en capas con un espesor de 0.10 m por medio de apisonadores manuales iniciando desde los bordes al centro del relleno y manteniendo traslapes continuos en los sitios apisonados. Esta Actividad incluye el acarreo del material desde su sitio de almacenaje hasta 10 m del lugar donde se colocará. No se incluye el cernido del material para eliminar piedra y/o grumos. Si en un proyecto el material producto de la excavación no es suficiente para el relleno, se le pagará al contratista el corte y acarreo del material en un radio de hasta 5 Km, la obtención de dicho material fuera de esta distancia se pagará como selecto.

#### **CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE COSTO:**

Este trabajo de relleno y compactado con material del Sitio requiere de Mano de Obra No calificada (Peón 0 63 JDR) y Herramienta Menor 10 %. Se incluye el agua necesaria para lograr una compactación uniforme. No se considera el uso de pruebas de laboratorio para la aceptación del compactado.

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

##### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse por relleno y compactado con material del sitio será el número de metros cúbicos medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

##### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### **B.10 PRUEBA HIDROSTÁTICA PARA TUBERÍA DE AGUAS LLUVIAS**

#### **UNIDAD: ML**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

##### ***Generalidades:***

La prueba hidrostática se hará en todas las redes que se instalen, ejecutándose antes de los empalmes a las redes existentes, y una vez se hayan instalado los collares de derivación o las llaves de incorporación con las correspondientes perforaciones. Para reparaciones en tramos de red instalada no se exigirá la prueba de presión hidrostática.

En el tramo en prueba la diferencia de presión entre el punto más bajo y el más alto no superará el 50% de la presión de prueba del tramo, sin exceder la presión máxima de prueba de fábrica de los tubos. Durante esta prueba de presión deben tomarse precauciones de seguridad para proteger al personal y a la propiedad en caso de fallar la tubería. Las precauciones dependerán de la naturaleza de los materiales de la tubería, el diseño del sistema, el contenido volumétrico y la presión, ubicación y duración de la prueba.

La prueba se hará con agua suministrada por el Contratista la cual se cuantificará y se le facturará bajo la tarifa de la industria de la construcción.

Se utilizarán los equipos y accesorios adecuados para esta clase de labor, como motobomba, manómetros, tapones con los elementos necesarios para toma de presión, evacuación del aire, aseguramientos provisionales y demás que garanticen la efectividad de la prueba.

***Precauciones al efectuar la prueba hidrostática:***

La tubería debe estar adecuadamente anclada para impedir el movimiento. La prueba no debe iniciarse hasta que los bloques de empuje o anclajes (de concreto) estén “curados” y/o debidamente soportados para resistir las fuerzas de empuje ocasionadas por las presiones de la prueba.

La tubería debe ser llenada lentamente, evitando crear una oleada o una trampa de aire. Toda trampa de aire debe ser liberada. El sistema debe incluir salidas apropiadas de aire en los extremos o tapones provisionales. El agua de prueba tendrá una temperatura ambiente.

(a) La tubería deberá ser probada por tramos de acuerdo al programa elaborado por el Contratista y aprobado por la Supervisión, los factores principales a ser considerados para esta fase de la operación de prueba de tuberías serán la localización de las secciones terminadas de tubería, la disponibilidad de fuentes de agua limpia y los puntos apropiados para el lavado.

(b) El Contratista deberá suministrar o instalar los tapones hembra y macho que sean necesarios para esta operación, incluyendo sus anclajes.

(c) El Contratista suministrará el agua para las operaciones de prueba, baldeo y desinfección.

(d) El Contratista deberá proveer todos los medios y aparatos necesarios para introducir el agua en la tubería y para probar la misma, incluyendo bombas, manómetros y medidores, así como todo equipo, aparato y cloro necesario para efectuar toda desinfección de tubería.

(e) El Contratista también suministrará e instalará cualquier tubería y/o accesorios adicionales provisionales de desagüe que se requieran para descargar el agua usada en la prueba, baldeo y desinfección.

(f) La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire que haya entrado en ella mediante la utilización de válvulas de aire provisionales en la parte más alta.

(g) Después que la tubería haya sido completamente llenada se cerrará la válvula de entrada, se aplicará la presión de prueba especificada, medida en los puntos indicados por el Supervisor mediante una bomba con manómetros conectados a la tubería de una manera adecuada y apropiada por el mismo.

(h) Todo el equipo y personal necesario para esta prueba será proporcionado por el Contratista.

(i) Se requiere que todo el aire sea expulsado del tubo antes de elevar la presión de prueba a lo aquí estipulado y con este fin el Contratista suministrará e instalará llaves provisionales donde la Supervisión lo indique.

(j) La línea deberá llenarse con agua durante un periodo no menor de 24 horas; y la presión de prueba se mantendrá durante no menos de una hora.

(k) El Contratista procederá a rehacer las juntas defectuosas en el sistema, o a sustituir los accesorios que resulten con defectos. Se repetirá esta prueba hidrostática mientras haya fugas y hasta que no se presenten las mismas.

(l) Cuando se hayan atendido a satisfacción del Inspector todas las reparaciones resultantes de la prueba, se procederá al relleno y compactación de los zanjos.

**CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE COSTO:**

Se considera la mano de obra y materiales necesarios para la fabricación de tapones de ladrillo, llenado de tubería, realización de prueba hidrostática y monitoreo de la misma, así como la posterior demolición de tapones y descarga del agua.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

La cantidad a pagarse será el número de metros lineales de pruebas hidrostáticas satisfactorias en tuberías, medidos en obra de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra; Pago: estos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, así como la mano de obra, equipo, herramienta y operaciones conexas descritas en la especificación.

### **B.11 POZO DE ALCANTARILLADO H=2.00 – 3.00M**

#### **UNIDAD: UNIDAD**

#### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad consiste en la construcción de un pozo de inspección compuesto por una losa de fondo de 20 cm de espesor y 2.00 metros de diámetro, armada #3@0.25m A.S.,  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , media caña, paredes de ladrillo rañón rustico a tesón, cono de reducción, peldaños de  $\frac{3}{4}$ ", tapadera y casquete. Las paredes son repelladas exteriormente con mortero 1:3 y repelladas y afinadas interiormente con mortero 1:2. Los componentes antes mencionados se construirán de acuerdo a la especificación en lo que respecta a bases de pozos, paredes de pozo, repellos exteriores, repellos y pulidos interiores, tapaderas plásticas y casquetes de concreto en pozos de inspección. Todo lo anterior deberá tener las dimensiones indicadas y colocarse de acuerdo a las líneas y niveles indicados en los planos. La altura total máxima es de 2.50 m medido de tapadera a fondo de la base de concreto. Esta actividad incluye el trazado y marcado, excavación no clasificada, relleno de material del sitio, acarreo de material de desperdicio.

#### **CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE COSTO:**

Se considera las paredes son ligadas, repelladas exterior e interiormente con mortero 1:3 y 1:2 respectivamente y afinadas interiormente. El concreto será 1:2:2, para el cual por cada  $\text{m}^3$  se deberá utilizar al menos 9.82 bolsas de cemento, 0.552  $\text{m}^3$  de arena, 0.552  $\text{m}^3$  de grava y 0.293  $\text{m}^3$  agua (Este volumen de agua incluye un 25% adicional que deberá ser utilizado en el curado). Se considera la aplicación de repello interior con mortero con proporción 1:2; para el cual por cada  $\text{m}^3$  se deberá utilizar al menos 13.471 bolsas de cemento, 0.996  $\text{m}^3$  de arena y 0.335  $\text{m}^3$  agua (Este volumen de agua incluye un 25% adicional que deberá ser utilizado en el curado) Se incluye la utilización de guías y andamios de madera, utilizándolas un mínimo de 4 veces. Para el afinado tipo pila se considera aplicar pasta pura de cemento - agua sobre superficies repelladas.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICIÓN:**

Se medirá por unidad. La cantidad a pagarse será el número de unidades, medidas en la obra de pozos de inspección las cuales deberán de ser ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

#### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte y colocación, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

## **B.12 TRAGANTE DE AGUAS LLUVIAS TIPO II**

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Tragante horizontal de aguas lluvias según dimensiones mostradas en los planos. Incluye excavación no clasificada, acarreo de material de desperdicio, el tragante, según el detalle de planos, rejilla y tapadera de polietileno.

**CONSIDERACIONES DEL CÁLCULO DEL ANÁLISIS DE COSTO:**

Se considera la excavación y el aterrado, el tragante consiste en paredes de bloque de 15x20x40 cm armada con una varilla #3 en cada esquina según detalle en planos, losa inferior de 20 cm de espesor con refuerzo de var.#3 @ 10 cm ambos sentidos, solera en el perímetro superior de 25x17 cm con ref. 6#3 y #2@15, repello y afinado en su interior con mortero 1:2 y solamente repello en el exterior. Incluye tapaderas (sobre acera) de polietileno, casquete de dimensiones 107x73x10cm y tapadera de 100x63x10cm.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO:**

**MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades (U) de tragantes construidos y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:**

Se pagará al precio de contrato estipulado en el ítem correspondiente. Dichos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, transporte y colocación, así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

## **B.13 RECUPERACIÓN DE TUBERÍA EXISTENTE Y TRASLADO A 20KM DEL PROYECTO**

**UNIDAD: M**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

Este trabajo consiste en el desacople, montaje, traslado y desmontaje hasta el sitio establecido por la Alcaldía Municipal del Distrito Central, de la tubería de concreto reforzada existente de aguas lluvias de 36 pulgadas de diámetro, que será removida y reubicada del lugar.

**CONSIDERACIONES PARA EL CÁLCULO DE OBRA**

Se deberá considerar el alquiler del camión o low boy capaz de soportar y realizar la menor cantidad de viajes, así como la excavadora, mano de obra y todo aquel equipo necesario que se requiera para dicha actividad.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

Se medirá por metro lineal y se pagarán los correctamente realizados, aprobados en campo por el inspector e ingeniero supervisor.

### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte y colocación, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

## **C.1 NIVELACIÓN DE TAPADERAS EN POZOS DE INSPECCIÓN EXISTENTES**

### **UNIDAD: UNIDAD**

### **DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en el levantamiento de niveles de los pozos de inspección ubicados en calles y otros sitios circundantes al proyecto, reconstruyendo el casquete y cono del pozo con ladrillo rafón hasta nivel del casquete para la instalación de la tapadera de polietileno con casquete integrado, aprobado por el Supervisor.

### **Requerimientos para la construcción**

Se nivelará el pozo con ladrillo rafón, a plomo, humedeciéndolos previo a su colocación para reducir la razón de absorción. Rellenar de mortero 3:1 todas las juntas, tanto las cabezas de la línea de apoyo como las verticales. Construir todas las juntas alineadas, a nivel, a plomo, a ras y con un espesor de entre los 6 y 13 milímetros. Las tapaderas con casquete integrado de polietileno que se utilizarán, deberán ser del tipo H-20 y cumplir con las dimensiones y especificaciones establecidas en los planos.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades (U), medidas en la obra de la tapadera con casquete integrado, las cuales deberán de ser ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

### **PAGO:**

Se pagará al precio de contrato estipulado en el ítem correspondiente. Dichos precios y pagos constituirán la compensación total por el suministro de materiales, transporte y colocación, así como por la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

## **D.2 CAMA DE MATERIAL SELECTO E=10CM**

## **UNIDAD: M3**

### **DESCRIPCIÓN**

Estas especificaciones corresponden a todos los trabajos de suministro y colocación de una cama de material de 10 cm de espesor que garantizará un apoyo uniforme de la tubería a instalar. Esta especificación aplica para este ítem en los sistemas de agua potable, aguas lluvias y alcantarillado sanitario de este contrato.

Una vez que se cuente con una cimentación estable, colocar y compactar un mínimo de 10 a 15 cm de encamado sobre la base de la zanja para equilibrar la distribución de la carga a lo largo de la parte inferior de la tubería. Esta parte del trabajo consiste en rellenar, los primeros 10 cm del zanja excavado, con material selecto exento de material gruesos.

### **Materiales**

La material granular a utilizar en esta actividad debe satisfacer la siguiente especificación:

<b>Diámetro Nominal de la Tubería (DN)</b>	<b>Dimensión Máxima</b>
<b>DN&lt;100</b>	15mm
<b>100&lt;DN&lt;300</b>	20mm
<b>300&lt;DN&lt;600</b>	30mm
<b>600&lt;DN</b>	40mm

### **Procedimiento Constructivo**

#### **Generalidades**

La colocación y conformación de la cama de material podrá hacerse a mano o con maquinaria si así se requiriere. La arena será colocada en las líneas y con las rasantes mostradas en los planos.

Si se coloca un espesor de material mayor al estipulado en los planos o al necesario, éste será al costo del Contratista.

Si el material suministrado en opinión del Inspector no cumple los requerimientos de esta especificación, se notificará al Contratista del proceso a seguir y se hará el arreglo respectivo por el trabajo extra que esto involucre.

#### **Protección de Obras No Terminadas**

Antes de dejar el trabajo al final del día, o por paros debido a lluvias u otras circunstancias, se tendrá el cuidado de proteger debidamente la cama de arena colocada. Toda la tierra o materiales perjudiciales que puedan mezclarse con la arena instalada deberán ser removidos por cuenta del Contratista.

### **MÉTODOS DE MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO:**

#### **MEDICIÓN:**

La cama de material selecto se medirá en metros cúbicos colocados y conformados. La medición se realizará en el sitio original de la colocación, calculando el volumen midiendo la longitud en la que se haya colocado arena y multiplicándola por los 0.10 metros de espesor por el ancho aprobado por la Supervisión.

Los volúmenes de material colocados en exceso sobre lo indicado en los planos o lo autorizado por la Supervisión, no se medirán ni recibirán pago alguno.

### **PAGO**

Los trabajos aprobados medidos en la forma especificada serán pagados al precio de contrato para el ítem o sub ítem respectivo. Dicho precio será la compensación por todo trabajo de suministro y colocación del material selecto usado como cama para tubería no pagado en otro ítem del contrato; por la conformación y perfilado del fondo de la superficie de la misma y cualquier otro trabajo o insumo requerido para la terminación de los trabajos en la forma especificada.

## **D.3 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC 2" SDR-17**

### **UNIDAD: ML**

### **DESCRIPCIÓN**

La actividad consiste el suministro de tubería PVC de 2" RD-17, en lances completos, la cual deberá ser transportada, almacenada y manejada de modo que se evite el daño. La instalación será efectuada de manera de formar un conducto continuo, sin filtraciones y con una superficie lisa y uniforme, cada tubo deberá de colocarse empezando por el punto más bajo, con las campanas hacia agua arriba, deberá de evitarse que penetre material extraño en la tubería durante la instalación, cuando se interrumpa la instalación el extremo abierto deberá de protegerse, el interior de la tubería, deberá mantenerse limpio antes de la instalación y hasta que se acepte el trabajo. Las tuberías deberán de colocarse de acuerdo a las líneas y niveles indicados en los planos, debiéndose colocar la tubería de manera que se apoye en toda su longitud de la excavación conformada, procurando el menor número de uniones posibles, las deflexiones no deberán de ser mayores a las permitidas por el fabricante, los cortes deberán de ser lisos y en Ángulo recto con el eje del tubo, eliminando asperezas y esquinas puntiagudas. Las espigas y campanas deben limpiarse, aun y cuando aparentemente están limpias, luego se le aplica el pegamento para PVC y se ensamblan las piezas este procedimiento debe durar máximo 1 minuto y se debe realizar en condiciones secas, debiendo esperar al menos 24 horas para someter la tubería a presión.

### **Consideraciones del cálculo del análisis de costo:**

Se considera la compra y transporte de la tubería al sitio del proyecto, de lances de 20 pies, la mano de obra necesaria para la colocación, alineamiento e instalación del tubo, así como un máximo de 166 uniones por galón de pegamento, y la utilización de una lija para al menos 33 uniones

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICION:**

Se medirá por longitud. La cantidad a pagarse será el número de metros lineales, medidas en la obra, de tuberías instaladas de tuberías en lances completos, suministrados, transportados y

manejados de manera que evite el daño, las cuales deberán de ser ordenadas, ejecutadas y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el Ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte y colocación, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

#### **D.4 SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA PVC 6" SDR-17**

**UNIDAD: ML**

**DESCRIPCIÓN**

La actividad consiste el suministro de tubería PVC de 6" RD-17, en lances completos, la cual deberá ser transportada, almacenada y manejada de modo que se evite el daño. La instalación será efectuada de manera de formar un conducto continuo, sin filtraciones y con una superficie lisa y uniforme, cada tubo deberá de colocarse empezando por el punto más bajo, con las campanas hacia agua arriba, deberá de evitarse que penetre material extraño en la tubería durante la instalación, cuando se interrumpa la instalación el extremo abierto deberá de protegerse, el interior de la tubería, deberá mantenerse limpio antes de la instalación y hasta que se acepte el trabajo. Las tuberías deberán de colocarse de acuerdo a las líneas y niveles indicados en los planos, debiéndose colocar la tubería de manera que se apoye en toda su longitud de la excavación conformada, procurando el menor número de uniones posibles, las deflexiones no deberán de ser mayores a las permitidas por el fabricante, los cortes deberán de ser lisos y en Ángulo recto con el eje del tubo, eliminando asperezas y esquinas puntiagudas. Las espigas y campanas deben limpiarse, aun y cuando aparentemente están limpias, luego se le aplica el pegamento para PVC y se ensamblan las piezas este procedimiento debe durar máximo 1 minuto y se debe realizar en condiciones secas, debiendo esperar al menos 24 horas para someter la tubería a presión.

**Consideraciones del cálculo del análisis de costo:**

Se considera la compra y transporte de la tubería al sitio del proyecto, de lances de 20 pies, la mano de obra necesaria para la colocación, alineamiento e instalación del tubo, así como un máximo de 166 uniones por galón de pegamento, y la utilización de una lija para al menos 33 uniones

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICION:**

Se medirá por longitud. La cantidad a pagarse será el número de metros lineales, medidas en la obra, de tuberías instaladas de tuberías en lances completos, suministrados, transportados y manejados de manera que evite el daño, las cuales deberán de ser ordenadas, ejecutadas y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el Ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte y colocación, así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

### E.1, F.3 EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL

**UNIDAD: M3**

#### DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:

La **excavación estructural** consiste en la excavación de todo material encontrado, sin tener en cuenta su naturaleza ni los medios empleados en su remoción. Puede tipificarse como: excavación para estructuras, especialmente en puentes, y para todos sus componentes estructurales que vayan a cimentarse. Esta tipificación puede dar lugar a sub ítems del contrato a fines de permitir una cotización más ajustada.

La **excavación en roca** es aquella hecha en materiales que no se puede realizar sin hacer uso de explosivos o máquinas desgarradoras, y en zonas donde la concentración de piedras es alta y estas tienen un tamaño mayor o igual a medio metro cúbico ( $\geq 0.5 \text{ m}^3$ ).

#### 1.1.- Clasificación:

Los trabajos comprendidos en esta especificación se clasifican según se indica en la tabla siguiente:

<b>Tabla Nº 01 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES</b>		
<b>Clasificación</b>	<b>Tipificación</b>	<b>Aspectos comprendidos</b>
<i>Excavación (Depende si en el contrato no se plantea ningún tipo de excavación. Por lo que se debe tomar como excavación)</i>	<b>Excavación común</b>	Es la que no tiene rocas y no se ha clasificado de otra manera.
	<b>Excavación en fango</b>	Consiste en la remoción y evacuación de mezclas de tierra y materia orgánica, saturadas o no, que no sean adecuadas para ser usadas en rellenos o terraplenes, y que se eliminan por el estado de humedad en que se encuentran.
	<b>Excavación en derrumbes</b>	Consiste en la eliminación de materiales adecuados o no, provenientes de desprendimientos en los taludes de excavación y que no fueron previstos en el diseño del camino.
	<b>Excavación en canales</b>	Es la que no se puede ejecutar con equipo convencional de movimiento de tierra y que exige el uso de equipo especial o su construcción a mano.

<b>Tabla N° 01 CLASIFICACIÓN DE LAS EXCAVACIONES</b>		
<b>Clasificación</b>	<b>Tipificación</b>	<b>Aspectos comprendidos</b>
<i>no clasificada sin tomar en cuenta la cantidad ni la calidad de los materiales que se encuentren durante el trabajo).</i>	<b>Excavación en préstamo</b>	Es la que se aprueba para la construcción de terraplenes, rellenos u otras partes de la obra, que debe ser obtenido de fuentes aprobadas por la Supervisión.
	<b>Excavación para estructuras</b>	Es aquella necesaria para la colocación de fundaciones de puentes, cajas y vados y otras obras que de algún modo no estén previstas en las Especificaciones. También incluye este trabajo, el bombeo, desagüe, apuntalamiento y ademes, entramados y ataguías, así como el suministro de materiales para tales obras, así como también la remoción de los mismos y la debida colocación de los rellenos necesarios.
<b>Excavación en roca</b>	<p>Se considera como excavación en roca, la de todo material rocoso o material compactado que no pueda ser escarificado por un desgarrador de un sólo vástago, operado por un tractor de 300 Hp. en el volante, en perfectas condiciones de trabajo, hábilmente operado.</p> <p>El ángulo con que el vástago penetre en la roca para esta prueba, debe ser a satisfacción de la Supervisión.</p> <p>Asimismo, se considera como excavación en roca, a la remoción de peñones o pedruscos que tengan un volumen igual o mayor de medio metro cúbico (<math>\geq 0.5 \text{ m}^3</math>), según sea comprobado mediante mediciones físicas o visualmente por la Supervisión.</p>	

Los materiales que se encuentren dentro de los límites del proyecto deberán excavar hasta los alineamientos pendientes indicados en los dibujos. Todas las excavaciones deberán llevarse a cabo de manera que permitan un drenaje adecuado. Todo el material removido en las excavaciones que resulte adecuado deberá emplearse para terraplenes, relleno, y otros propósitos semejantes. Si el material que se encuentre dentro de los límites de la obra resulta inadecuado, deberá excavar y reponerse con material conveniente. Todo el material inadecuado y cualquier material excavado que no se vaya a emplear en terraplenes deberán ser eliminados y trasladado por el contratista.

## **MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO**

### **MEDICION:**

La Excavación Estructural, será cubicada en el sitio mediante la medición de secciones transversales, usando el método del área media para establecer las cantidades de material excavado.

### **PAGO:**

El pago de las excavaciones anteriormente descritas será por metro cúbico de excavación, precio que incluirá la colocación del material excavado en el área del terraplén; la provisión de todo el equipo, materiales, herramientas, mano de obra y demás trabajos para su ejecución y también incluirá el encofrado y apuntalamiento.

## **E.2 CONCRETO HIDRAULICO 4000 PSI**

### **UNIDAD: M3**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consiste en la construcción de estructuras de concreto, de acuerdo al trazo, alineamiento, niveles y dimensiones mostrados en los planos o en las instrucciones del ingeniero supervisor.

Este concreto tipo A se refiere al concreto con  $f'c=280 \text{ Kg/cm}^2$  (4,000PSI) valor obtenido en la prueba de resistencia a la compresión a los 28 días. Este concreto se puede usar en todas las estructuras que no estén en contacto con agua salada. Su revenimiento puede andar entre 3 y 8 centímetros.

El contratista deberá presentar al supervisor para su aprobación, el diseño correspondiente de la mezcla con la siguiente información:

- (a) Agregados: procedencia, graduaciones, gravedad específica bruta, gravedad específica saturada, superficie seca, porcentaje de absorción, módulo de finura.
- (b) Cemento: la clase y la marca.
- (c) Agua: la fuente.
- (d) Aditivos: tipo y marca con las características pertinentes.
- (e) Diseño: clase de concreto, método de diseño empleado, factor cemento, relación agua-cemento, revenimiento, resistencia a la compresión y parte de la estructura a realizar.
- (f) Proporcionamiento: si es por peso o por volumen.

En todo caso que se solicite este tipo de concreto, es necesario que el supervisor demuestre con las pruebas de resistencia a la compresión, que el concreto colado en la obra solicitada, cumple con dicho requisito. Con respecto a las tomas de las muestras, será necesario que el supervisor tome tres muestras de una misma bachada y hasta un total de 12 cilindros en caso de tener que colocar una cantidad de concreto que ande por los 30 m<sup>3</sup>. Los cilindros deberán manejarse cuidadosamente y colocarse en una zona segura, para evitar golpes que puedan afectar la veracidad de los resultados. Al día siguiente deben ser sumergidos en piletas de curación y romperse los tres cilindros ya sea a los 7 días, 14 o 28 días dependiendo de la urgencia de conocer los resultados. De los tres resultados, se puede

desechar el más incongruente y se puede tomar el promedio de los otros dos, como valor correcto de la resistencia.

El Ingeniero supervisor, debe revisar los agregados y aprobarlos antes de preparar el concreto, para asegurarse que la dosificación propuesta se esté cumpliendo y que los resultados alcancen los valores esperados. Con respecto a la toma de muestras de los agregados, el supervisor deberá tomar una muestra, la cual se dividirá en dos partes, una de las cuales deberá someterse a las pruebas de laboratorio necesarias: granulometría, abrasión, suciedad, composición química.

Los agregados deben consistir de piedra quebrada, grava u otro material inerte de características similares o combinación de ellos.

El agregado fino debe someterse al ensayo de sulfato de sodio según la AASHO T-104. Si este ensayo da una pérdida menor al 15% del peso, el material puede aceptarse.

La graduación de los agregados finos debe cumplir los siguientes requisitos:

TAMIZ	% POR PESO QUE PASA
9.5 mm	100
No 4	95-100
No 8	80-100
No 16	50-85
No 30	25-60
No 50	10-30
No 100	2-10

El mínimo porcentaje por peso pasando las mallas 50 y 100 puede ser reducido a 5 y 0 respectivamente, si el agregado se usa en concreto con aire incluido de más de 7 sacos / m<sup>3</sup> y en concreto sin aire incluido con más de 8 sacos / m<sup>3</sup>, si se ha aprobado un mineral en la mezcla para corregir la deficiencia.

El agregado fino no debe tener más de 45% por peso retenido entre tamices consecutivos.

La cantidad de sustancias deletéreas no debe exceder de los siguientes límites:

Detalle	% por peso de la muestra total
Terrones de arcilla y partículas friables	3.0
Material más fino que la malla No.200	
Concreto sujeto a abrasión	3.0
<i>(En caso de arena de fábrica sin arcilla ni pizarras, este valor puede aumentarse a 5.0)</i>	
Todos los concretos	5.0
<i>(En caso de arenas de fábrica sin arcilla ni pizarras, este valor puede aumentarse a 7.0)</i>	
El equivalente de arena será un valor mínimo de 60.	
Quando la prueba de contenido orgánico produzca un color más oscuro que el estándar, la muestra será rechazada.	

La graduación de los agregados gruesos debe estar de acuerdo a la siguiente tabla:

**AASHO M 43**

Tamaño	12.7mm-	19mm-No.4	25.4mm-	38.1mm-	50.8mm-
--------	---------	-----------	---------	---------	---------

	No.4		No.4	No.4	No.4
3"	-	-	-	-	-
2 1/2"	-	-	-	-	100
2"	-	-	-	100	95-100
1 1/2"	-	-	100	95-100	-
1"	-	100	95-100	-	35-70
3/4"	100	90-100	-	35-70	-
1/2"	90-100	-	25-60	-	10-30
3/8"	40-70	20-55	-	10-30	-
No.4	0-15	0-10	0-10	0-3	-
No.8	0-3	0-5	0-5	-	-

Tamaño	63.5mm-No.4	38.1mm-19 mm	50.8mm-25.4 mm	63.5mm-38.1 mm
3"	100	-	-	100
2 1/2"	95-100	-	100	90-100
2"	-	100	95-100	35-70
1 1/2"	35-70	90-100	35-70	0-15
1"	-	20-55	0-15	-
3/4"	10-30	0-15	-	0-5
1/2"	-	-	0-5	-
3/8"	-	0-5	-	-
No.4	0-5	-	-	-
No.8	-	-	-	-

Si al someter estos agregados al ensayo del sulfato de sodio la pérdida en peso no excede el 18%, el material será aceptable.

La cantidad de sustancias deletéreas no debe exceder los siguientes valores:

- A) Fragmentos suaves: 5% del peso de la muestra.
- B) Piezas friables 1% del peso de la muestra
- C) Material que pasa  
La malla No.200 1% del peso de la muestra

(En el caso de agregados quebrados, si el material consiste de polvo de trituración libre de arcilla y pizarra, este valor puede ser 1.5%)

- D) Piezas planas y alargadas 8% del peso de la muestra.

El porcentaje de desgaste en la Prueba de Abrasión de Los Ángeles no debe de pasar de 40.

El agua a utilizar deberá estar razonablemente limpia y exenta de aceites, sales, ácidos, álcali, azúcar, material vegetal o cualquier sustancia perjudicial para el producto acabado.

El agua que se supone es potable, puede utilizarse sin ensayo previo.

En cuanto a la obra falsa, ésta deberá ser construida sobre cimientos con suficiente resistencia para soportar las cargas sin asentamientos apreciables. La que no se pueda apoyar en cimientos macizos deberá ser soportada por medio de amplio pilotaje provisional.

Las formaletas deberán ser herméticas al mortero y suficientemente rígidas para evitar la distorsión debida a la presión del concreto y otras cargas que incidan sobre ellos en las operaciones de construcción, incluyendo la vibración. Las formaletas de madera deberán ser construidas y conservadas de manera que eviten la apertura de juntas debido a la contracción de este material. Este tipo de formaleta deberá tener sus superficies cepilladas por lo menos en la cara que estará expuesta al concreto, y respetar las dimensiones y arquitectura que presente la estructura.

Los anclajes y amarres necesarios para mantener las formaletas en su sitio, deben ser contruidos de tal manera que se puedan quitar sin maltratar la superficie del elemento colado. Si se usa alambre de amarre que cruce el elemento, deberán rellenarse las cavidades que estos produzcan.

Todas las formaletas deberán ser tratadas con algún aceite que no manche el concreto ni afecte las propiedades de éste al momento del colado.

Las formaletas de metal deben ajustarse a los mismos requerimientos que los encofrados de madera.

En general, el concreto no será colocado, hasta que el ingeniero supervisor revise y apruebe los trabajos realizados en la colocación de los encofrados y del acero de refuerzo.

### **Mezclado del concreto**

El tiempo de mezclado deberá medirse desde el momento en que todos los materiales, excepto el agua, se encuentren en el tambor. El concreto mezclado, listo para usarse, deberá mezclarse y despacharse de acuerdo con los requerimientos de AASHTO M157.

Cuando se mezcle en el lugar de trabajo o en una planta mezcladora central, el tiempo de mezclada no deberá ser menor de 50 ni mayor de 90 segundos, El tiempo de mezclado, que incluye el tiempo de transferencia de un tambor a otro, en una mezcladora de tambores múltiples, termina cuando la tolva de descarga se abre. El contenido de un tambor mezclador debe removerse antes de introducir la siguiente partida de mezcla.

La mezcladora autorizada deberá ser operada a la velocidad del tambor que aparezca en la placa del constructor. Cualquier concreto mezclado por menos tiempo del especificado deberá ser descartado y eliminado por cuenta del contratista. La mezcla debe ser cargada en el tambor de manera que una porción del agua entre primero que los agregados y el cemento. El flujo de agua deberá ser uniforme, y toda el agua deberá estar dentro de la olla en los primeros 15 segundos del tiempo de mezclado. El cuello del tambor deberá mantenerse libre de acumulaciones que restrinjan el libre flujo de los materiales hacia el interior.

El concreto mezclado en una planta central de mezclado, deberá transportarse en camiones mezcladores, camiones agitadores, o camiones con cajas especiales sin mecanismos agitadores. Cuando el concreto es transportado en camiones sin mecanismos agitadores, no deben pasar más de 45 minutos entre el momento en que se agrega el agua y el momento en que se deposita el concreto para su colocación en el lugar de la obra. Cuando el transporte se haga en camiones mezcladores o agitadores, el límite de tiempo será de 90 minutos. No se deberá permitir el reacondicionamiento del concreto con la adición de agua o por otros medios. El concreto que se encuentre en condiciones inadecuadas para su colocación cuando se surta, deberá rechazarse.

En cuanto al vibrado, todo concreto debe ser densificado mediante el uso de vibradores mecánicos aprobados, operando dentro del concreto, alrededor de la armadura, dispositivos empotrados y en los demás rincones del elemento. El vibrador debe ser utilizado según las instrucciones del fabricante y por una persona competente. Cuando la fundición es voluminosa, es necesario tener en el proyecto dos vibradores, aunque el que se use solo sea uno de ellos.

### **Materiales para el curado**

Los materiales para el curado deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

TIPO DE MATERIAL	ESPECIFICACION
Tela de yute	AASHTO M182
Compuestos líquidos blancos formadores de membrana para curado de concreto	AASHTO M148, ASTM C309
Materiales laminares para curado de concreto	AASHTO M171, ASTM C171

El curado del hormigón debe comenzar una vez el concreto ha fraguado en las partes que queda expuesto al aire. Y en las partes encofradas, inmediatamente que se retiren las formaletas. Existen varios métodos para esta tarea:

Con agua: las superficies deben protegerse del sol y mantenerse húmeda por lo menos 7 días. El elemento se puede cubrir con algún material que le ayude a mantenerse húmedo, pero las bolsas de cemento o similares no son aceptable.

Con compuestos especiales: El elemento debe ser pintado o rociado con el producto siguiendo las instrucciones del fabricante. Este producto debe ser aprobado previamente por el Ingeniero Supervisor.

### **Medición y forma de pago:**

De acuerdo a las dimensiones que aparecen en los planos. No se harán deducciones volumétricas debido al acero o ductos eléctricos o sanitarios cuyo diámetro sea menor de 10 centímetros. Las formaletas deben de ir incluidas en el costo del concreto. Se pagarán en metros cúbicos.

## **E.3 ACERO DE REFUERZO F'Y= 4200 KG/CM2 (60000PSI)**

**UNIDAD: KG**

## DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en proveer, armar y colocar el acero de refuerzo Grado 60 para el concreto, tal y como se muestra en los planos del proyecto. El acero utilizado en el refuerzo del concreto consistirá en barras deformadas según ASTM A-615, ASTM A-616, ASTM A-617 Ó ASTM A-706,  $f_y = 4200 \text{ Kgs. /cm}^2$  (grado 60 = 60000Lbs./pulg.2), tal como lo indiquen los planos.

(a) Las barras, generalmente se designan por su diámetro en octavos de pulgada. Para el caso, una barra de media pulgada, que es equivalente a 4/8, se denominará #4.

(b) Todas las barras deben estar limpias y libres de escamas, trazas de oxidación avanzada, grasa u otras impurezas ó imperfecciones, que afecten sus propiedades físicas, su resistencia o su adherencia al concreto.

(c) No se aceptarán barras comerciales que se supongan de tamaño equivalentes, por tener límites de fluencia más elevados.

En losas, paredes y otros elementos estructurales planos, se podrán usar mallas soldadas de acuerdo con ASTM A-497, siempre que  $f_y$  no sobrepase los 4200 Kg. /cm<sup>2</sup> y la separación entre intersecciones soldadas, no exceda de 30 cms.

En elementos pre-esforzados se usarán alambres, torones, barras o cables, que cumplan con ASTM A-421, ASTM A-416 Ó ASTM A-722, designados de acuerdo con su diámetro en pulgadas, ó en milímetros.

**Protección del material.** Se almacenará el acero de refuerzo sobre el nivel del terreno, en plataformas, vigas de asiento o cualquier otro tipo de soporte. Se protegerá de daños físicos, herrumbre y cualquier otro deterioro superficial.

Se colocará el acero de refuerzo solamente cuando la superficie esté limpia y las dimensiones mínimas, área de sección transversal y propiedades de tensión cumplen con requisitos físicos para el tamaño y grado del acero especificado.

No se debe usar acero de refuerzo que esté agrietado, laminado o cubierto con suciedad, herrumbre, escamas sueltas, pintura, grasa, aceite, o cualquier otro material perjudicial.

### Condiciones Generales

Todas las varillas deben estar limpias y libres de escamas, trazas de oxidación avanzada, grasa y otras impurezas o imperfecciones que afecten sus propiedades físicas, su resistencia o su adherencia al concreto.

### Doblado y colocación del Acero

(a) Las barras se doblarán en frío, ajustándolas a los planos y especificaciones del Proyecto, sin errores mayores que un centímetro. El diámetro de los dobleces, salvo indicación especial en los planos, será de 6 veces el diámetro, para barras del #2 al #8, y de 8 veces el diámetro para barras mayores.

En los siguientes cuadros se muestran las dimensiones mínimas de los ganchos, aros y estribos y en la siguiente página se presentan los esquemas con las dimensiones de los mismos.

**Dimensiones de Ganchos  
Estándar (ACI 318-05)**

Varilla	Rg mínimo (mm)	Lg mínimo (mm)	Ltot mínimo (mm)
# 3	30	115	160
# 4	40	155	210
# 5	50	190	260
# 6	55	230	310
# 7	65	265	360
# 8	75	305	410

**Dimensiones de dobleces para Aros y Estribos  
(ACI 318-05)**

Aro	Rs mínimo (mm)	Ls mínimo (mm)	L TOT
# 2	15	75	100
# 3	20	75	110
# 4	25	75	120

Las barras se fijarán con alambres o tacos de concreto, de modo que no puedan desplazarse, durante el vaciado del concreto.

(b) La separación mínima entre barras paralelas será igual al diámetro,  $\geq 2.5$  cm. Usar el mayor.

(c) Cuando se usen dos, ó más capas de refuerzo, las barras superiores deberán quedar sobre las inferiores, con la separación indicada en (c). Las barras se colocarán en hileras verticales.

**Recubrimientos**

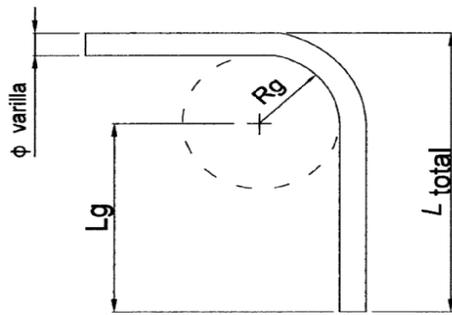
a) Para proteger el acero de la oxidación y lograr una buena adherencia, se usarán los siguientes recubrimientos:

Concreto vaciado sobre el terreno: 7.5 cm.

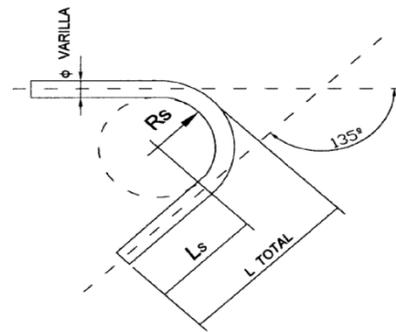
Concreto expuesto al terreno, o a la intemperie: 5.0 cm

Concreto no expuesto a la intemperie: 4.0 cm

Losas y cascarones: 2.0 cm



**DETALLE TIPICO DE GANCHO**



**DOBLEZ DE 135°  
(PARA AROS Y ESTRIBOS)**

(a) Mientras sea posible, no se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos. Cuando la longitud de las barras requiera de traslapes adicionales, podrán ser autorizados por el supervisor cuando queden en los sitios de inflexión de los momentos, fuera de las uniones de las vigas con las columnas.

(b) Los empalmes de cada barra se distanciarán con respecto a los de otras barras, un mínimo de 24 diámetros, a lo largo de las barras.

(c) El espesor del concreto alrededor del traslape no será menor que 2 veces el diámetro de la barra mayor.

(d) La longitud de los empalmes se regirá por el Grado, tamaño y ubicación de las barras, en combinación con la resistencia a recubrimiento del concreto, tal como lo especifica el Capítulo 12 del American Concret Institute (ACI). La siguiente Tabla se puede usar para concreto convencional con los recubrimientos mínimos indicados en 2.3.

**LONGITUD DE TRASLAPE, ACI 318-1999  
(Capítulo 12)**

**Longitud de traslapes**

**Acero: Grado 60,  $f_y = 4200 \text{ Kgs/cms}^2$**

**Concreto:  $f_c = 315 \text{ Kgs/cms}^2$**

Barra No.	Diámetro cms	Longitud de traslape. Barras inferiores cms.	Longitud de traslape. Barras Superiores cms.
3	0.95	46.93	61.01
4	1.27	62.74	81.56
5	1.59	78.55	102.11
6	1.91	94.35	122.66

7	2.22	135.64	176.33
8	2.54	155.19	201.75
9	2.87	175.36	227.96
10	3.23	197.35	256.56
11	3.58	218.74	284.36

El recubrimiento y la separación libre, entre las barras, debe ser igual al diámetro de las mismas ó mayor.

**Se consideran barras inferiores (BarsInf.):** El refuerzo inferior (positivo) de las vigas. El refuerzo de las columnas y castillos. El refuerzo de las losas cuyo grosor sea igual o menor de 30 cms. ( $\leq 30$  cms).

**Se consideran barras superiores (Bars. Sup.):** El refuerzo superior (negativo), de las vigas; el refuerzo superior de las losas cuyo grosor sea mayor de 30 cms.

**Acero de refuerzo con recubrimiento epóxico.** Se colocarán las barras recubiertas en áreas de contacto acolchadas, que serán obligadas para todos los atados. Las barras se levantarán con soportes múltiples o con una plataforma puente. Se evitará la abrasión producida entre barras y se evitará que los atados sean arrastrados o dejados caer.

Antes de la colocación, se inspeccionarán las varillas recubiertas para localizar cualquier daño al recubrimiento. Se repararán todos los defectos en el recubrimiento, perceptibles al ojo, con un material de reparación precalificado de acuerdo a AASHTO M 28M. Se limpiarán las áreas que van a ser reparadas, removiendo toda la contaminación de la superficie y el recubrimiento dañado. Se raspará el área por reparar antes de aplicar el material de reparación. Cuando haya herrumbre se debe remover por medio de limpieza a chorro o con una herramienta de poder. Se limpiarás las varillas inmediatamente antes de aplicar el material de reparación.

Las varillas serán reparadas rápidamente de acuerdo a las recomendaciones del fabricante de la resina, y se operará antes de que ocurra una oxidación perjudicial.

Se traslapará el material de remiendo con la capa original en 50 milímetros, o como lo recomiende el fabricante. Se proveerá un mínimo de 200 micrómetros de grueso de una capa seca en las áreas reparadas.

No se permitirán reparaciones en el campo, a varillas con daños severos en el recubrimiento, las que son repuestas con nuevas. Un recubrimiento con daño severo se define como un recubrimiento con un área total dañada, de 0.5 metros de longitud de varilla, que excede al 5% del área superficial de la porción de la varilla. Se recubrirán los empalmes mecánicos después de su instalación, de acuerdo a AASHTO M 284 M sobre remiendos en daños de recubrimientos epóxicos.

Deben cumplir con lo especificado en AASHTO M 284M. Se inspeccionarán las barras de refuerzo después de su limpieza y se rechazará cualquiera que contenga rebabas, astillas o

costras. Las barras se seleccionarán en fábrica, para evitar atrasos innecesarios, antes de colocar el recubrimiento epóxico.

El recubrimiento epóxico colocado sobre el acero de refuerzo, debe estar certificado en cuanto a su adherencia según CRSI. (Concrete Reinforcing Steel Institute).

**Barras tensoras.** Las barras pasadoras y los tirantes deben fabricarse con acero deformado, de lingotes grado 40, conforme a lo especificado en AASHTO M 31M o M 42M, excepto que no se deberá emplear acero relaminado para las barras pasadoras que tengan que ser dobladas y nuevamente enderezadas durante la construcción.

#### **Consideraciones del cálculo del análisis de costo:**

La actividad incluye cortar, doblar, conformar anillos y colocar el acero grado 60 (4200 kg/cm), el rendimiento del material incluye el desperdicio y traslapes que se realicen de acuerdo a planos.

### **CRITERIOS DE MEDICION Y PAGO**

#### **MEDICION:**

Se medirá por peso. La cantidad a pagarse será el número de kilogramos, de acuerdo a los pesos específicos de las varillas colocadas medidas en la obra (sin incluir traslapes), de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

#### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte y colocación así como por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

## **F.1 DEMOLICIÓN DE AULA**

### **UNIDAD: GLOBAL**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR**

Este trabajo consiste en la demolición del aula del Centro Educativo Nimia Baquedano, para el cual el contratista deberá proveer todo el equipo y personal necesario para la realización de la actividad de acuerdo a los requerimientos de la supervisión.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICIÓN:**

Se medirá de manera global los trabajos realizados, aprobados en campo por el inspector e ingeniero supervisor.

#### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente, dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, así como por mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en toda la especificación.

#### **F.4 REMOCIÓN DE CAPA VEGETAL, INCLUYE ACARREO A 20.0M**

**UNIDAD: M3**

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la remoción de capa vegetal. Por medio de la utilización de mano de obra no calificada (peón) y herramienta menor se eliminará todo el material orgánico de hasta 20 cm de espesor de un terreno a efecto de que los elementos de concreto, pisos y otros, no pierdan sus resistencias efectivas de trabajo. Se incluye el acarreo del material de desperdicio hasta 20m de distancia.

##### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

###### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por Remoción de Capa Vegetal será el número de metros cúbicos medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

###### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

#### **F.7 DADOS DE CONCRETO 50X50X50 CM, 4#3 Y #3@20CM, CONCRETO 1:2:2**

**UNIDAD: UNIDAD**

##### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la construcción de un Dado de Concreto de 50x50x50 Cms con una proporción 1:2:2 y armado con 4 varillas No. 3 y varilla No. 3 a/c 20 CMS. El concreto se fabricará sobre una superficie impermeable y limpia, haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad estipulada en la proporción propuesta, que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar la sección excavada sin dejar cavidades interiores. Todo el hormigón será colocado en horas del día. No se considera encofrado de madera. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier

zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío, ajustándolas a los planos sin errores mayores de (1 cm.). Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice por la Supervisión. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. Los dados de concreto deberán ser construidos según las líneas y secciones transversales indicados en los planos.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por Dados de Concreto será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del dado así como la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas a la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **F.9 SOLERA INFERIOR 20X20CM, 4#4, #3@20CM, CONCRETO 1:2:2**

### **UNIDAD: M**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad incluye el encofrado, armado, fundido, desencofrado y curado de soleras de concreto de 20 x 20 cm. armadas con 4 varillas #4 longitudinal y anillos #3 a cada 20 cm. El concreto debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores. Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Todo el hormigón será colocado en horas del día, La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío, ajustándolas a los planos sin errores

mayores de (1 cm.). Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. En ningún caso el traslape será menor de 12" por barra. Los empalmes de cada barra se distanciarán con respecto a la de otras barras de modo que sus centros queden a más de 24 diámetros a lo largo de la pieza. Las soleras deberán ser construidas según las líneas y secciones transversales indicados en los planos.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros lineales medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado de la solera así como la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas a la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **F.10 BORDILLO DE CONCRETO DE 10X8CM**

### **UNIDAD: M**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad incluye el encofrado, fundido, desencofrado y curado de bordillo de concreto de 10x 8 cm. El concreto debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores. Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Todo el hormigón será colocado en horas del día, La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros defectos que haya en la superficie. Los remates deberán ser construidos según las líneas y secciones transversales indicados en los planos.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros lineales de bordillo medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del bordillo así como la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas a la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### **F.11 SOLERA INFERIOR 15X15CM, 3#3, #2@20CM, CONCRETO 1:2:2**

### **UNIDAD: M**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad incluye el encofrado, armado, fundido, desencofrado y curado de soleras de concreto de 15 x 15 cm. armadas con 3 varillas #3 longitudinal y anillos #2 a cada 20 cm. El concreto debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores. Se cuidará de mantener

continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Todo el hormigón será colocado en horas del día, La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío, ajustándolas a los planos sin errores mayores de (1 cm.). Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. En ningún caso el traslape será menor de 12" por barra. Los empalmes de cada barra se distanciarán con respecto a la de otras barras de modo que sus centros queden a más de 24 diámetros a lo largo de la pieza. Las soleras deberán ser construidas según las líneas y secciones transversales indicados en los planos.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros lineales de medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

**PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado de la solera así como la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas a la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

**F.12 CASTILLO 15X15CM, 4#3, #2@20CM, CONCRETO 1:2:2****UNIDAD: M****DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad incluye el encofrado, armado, fundido, desencofrado y curado de castillos de concreto de 15 x 15 cm. armadas con 4 varillas #3 longitudinal y anillos #2 a cada 20 cm. El concreto debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores. Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Todo el hormigón será colocado en horas del día, La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío, ajustándolas a los planos sin errores mayores de (1 cm.). Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. En ningún caso el traslape será menor de 12" por barra. Los empalmes de cada barra se distanciarán con respecto a la de otras barras de modo que sus centros queden a más de 24 diámetros a lo largo de la pieza. Los castillos deberán ser construidas según las líneas y secciones transversales indicados en los planos.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO****MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros lineales de medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

**PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado de los castillos así como la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas a la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

**F.13 LOSA DE LIBRERO E=8CM, #2@20CM, #3@13CM**

**UNIDAD: M2**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la construcción de una losa de concreto de 0.6x1.0mt con un espesor de 0.08 mts armada conforme a planos de detalles FHIS. El concreto debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad estipulada en la proporción propuesta, que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar la sección excavada sin dejar cavidades interiores. Toda la obra falsa

deberá ser construida para soportar las cargas a será sometida, sin provocar asentamientos apreciables. Previamente al vaciado del hormigón, las superficies interiores de los encofrados estarán limpias de toda suciedad y recubiertas con aceite para moldes. Todo el hormigón será colocado en horas del día. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El hormigón será depositado con la herramienta aprobada por el Supervisor. Ha de colocarse en capas horizontales de espesor uniforme, consolidando cada una antes de colocar la otra. No se colocará el hormigón mientras el acero de refuerzo no este completo, limpio y debidamente colocado en su sitio. El acabado del hormigón consistirá en el apisonado y enrasado de la superficie, hasta que tenga una textura uniforme lisa o rugosa según los requerimientos, conformándose a la sección transversal, pendiente y alineamiento señalados en los planos. Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío, ajustándolas a los planos sin errores mayores de (1 cm.). Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice por la Supervisión. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. En ningún caso el traslape será menor de 30 cms por barra. El encofrado no podrá ser retirado hasta 3 días después de fundida la estructura.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros cuadrados de medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

**PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado de la losa así como la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas a la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### **F.14 LIBRERO EMPOTRADO**

**UNIDAD: M2**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la construcción de un librero de 1.00x1.80x0.30m de madera cepillada y curada pintado con barniz transparente a dos manos para ser empotrado dentro del aula.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

**PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación y acabado del librero.

### **F.15 SOLERA SUPERIOR 15X20CM, 4#3, #2@20CM, CONCRETO 1:2:2**

**UNIDAD: M**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad incluye el encofrado, armado, fundido, desencofrado y curado de soleras de concreto de 15 x 20 cm. armadas con 4 varillas #4 longitudinal y anillos #2 a cada 20 cm. El concreto debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades

interiores. Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Todo el hormigón será colocado en horas del día, La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío, ajustándolas a los planos sin errores mayores de (1 cm.). Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. En ningún caso el traslape será menor de 12" por barra. Los empalmes de cada barra se distanciarán con respecto a la de otras barras de modo que sus centros queden a más de 24 diámetros a lo largo de la pieza. Las soleras deberán ser construidas según las líneas y secciones transversales indicados en los planos.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros lineales medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado de la solera así como la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas a la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **F.16 CARGADOR DE 10X15CM, 2#3, #2@20CM, CONCRETO 1:2:2**

### **UNIDAD: M**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad incluye el encofrado, armado, fundido, desencofrado y curado de cargadores de concreto de 10 x 15 cm. armadas con 2 varillas #3 longitudinales y anillos #2 a cada 20 cm. El concreto debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores. Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante

los siete (7) días posteriores al vaciado. Todo el hormigón será colocado en horas del día, La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío, ajustándolas a los planos sin errores mayores de (1 cm.). Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. En ningún caso el traslape será menor de 12" por barra. Los empalmes de cada barra se distanciarán con respecto a la de otras barras de modo que sus centros queden a más de 24 diámetros a lo largo de la pieza. Los cargadores deberán ser contruidos según las líneas y secciones transversales indicadas en los planos.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros lineales medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del cargador así como la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas a la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **F.17 BATIENTE DE 10X20CM, 2#3, #2@20CM, CONCRETO 1:2:2**

### **UNIDAD: M**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad incluye el encofrado, armado, fundido, desencofrado y curado de batientes de concreto de 10 x 20 cm. armadas con 2 varillas #3 longitudinales y anillos #2 a cada 20 cm. El concreto debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una

consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores. Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. Todo el hormigón será colocado en horas del día, La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de panales u otros desperfectos que haya en la superficie. El acero de refuerzo se limpiará de toda suciedad y óxido no adherente. Las varillas se doblarán en frío, ajustándolas a los planos sin errores mayores de (1 cm.). Ninguna varilla deberá doblarse después de ser parcialmente embebida en concreto a menos que se indique o se autorice. Las varillas serán fijadas entre sí con alambre de amarre de modo que no puedan desplazarse durante el fundido y que el concreto pueda envolverlas completamente. En ningún caso el traslape será menor de 12" por barra. Los empalmes de cada barra se distanciarán con respecto a la de otras barras de modo que sus centros queden a más de 24 diámetros a lo largo de la pieza. Los batientes deberán ser construidas según las líneas y secciones transversales indicados en los planos.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros lineales medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado de los batientes así como la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas a la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **F.18 PARED DE BLOQUE DE 15CM**

### **UNIDAD: M2**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la construcción de pared de bloque conformada por bloques de concreto ligada con mortero de cemento en una proporción 1:4. El mortero deberá mezclarse en bateas especiales, preferiblemente de madera, para que se consiga una mezcla homogénea y libre de impurezas El mortero deberá colocarse en la base y en los lados de los bloques en un espesor no menor de 1.2 cm.- Toda la pared deberá ser construida a

plomo de acuerdo con las dimensiones y líneas generales indicadas en los planos, uniendo los bloques de concreto con el mortero. Ningún mortero seco podrá ser mezclado nuevamente y utilizado en la obra. Los bloques deben estar secos al momento de pegarlos con el mortero, en hileras perfectamente niveladas y aplomadas con las uniones verticales sobre el centro del bloque inferior, para obtener una buena adherencia. Todas las unidades de bloques que se tenga que cortar, deberá de ser realizado a plomo y escuadra, para asegurar un buen ajuste.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros cuadrados medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, acabado de la pared así como la mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas a la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **F.19 VENTANA DE TUBO INDUSTRIAL**

### **UNIDAD: M2**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en el suministro e instalación de ventana de tubo industrial de acuerdo a plano de detalles FHIS. Se utilizará tubo Industrial de 1-1/2"x1" para realizar el marco y tubo industrial de 3/4" para los barrotes, se le Instalará tela metálica y zaranda sujeta por un marco de platina de 1/2" remachada al tubo industrial de 1-1/2" y a un barrote de por medio en el tubo industrial de 3/4", se utilizará madera cepillada curada como contramarco para ajustar perfectamente la zaranda y tela metálica (esta puede ser remplazada por platina y remaches de acuerdo a la aceptación del Supervisor en campo) y otros materiales menores.-Todas las juntas serán soldadas con electrodo del tipo 6013x 3/32. Se le dará un acabado con pintura anticorrosiva a una mano, pero sin dejar zonas desprotegidas. Previo a su fabricación deberán verificarse las dimensiones en el sitio del proyecto. Este tipo de estructura se fabrica en taller de soldadura y posteriormente es trasladado a la construcción donde se instala mediante los elementos de fijación de tubo industrial incrustados en los castillos y solera u otras alternativas constructivas previamente aceptadas por el Supervisor tales como dejar pines de varilla de 1/2" a cada 50 cms incrustadas en la armadura de los castillos y solera los cuales son soldados al marco de tubo industrial de 1" de la ventana.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros cuadrados medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

**PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de trabajos descritos en esta especificación.

**F.20 PUERTA DE MADERA**

**UNIDAD: UNIDAD**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la construcción de una puerta de madera para letrina de acuerdo a plano de detalles FHIS. El tamaño será de 0.60x 1.75 mts. y se forrará la estructura con madera de 12 en el lado exterior. La madera será tratada y preservada de tal forma que esta. Permita aplicar el acabado especificado, la madera deberá estar limpia de rebabas, polvo u otras sustancias que perjudiquen el tratamiento preservador. En el taller las piezas de madera sólidas ingresarán preparadas con los cortes y perforaciones requeridos antes de ser curadas, con la humedad exigida, la variación de su espesor y dimensiones no será mayor a más o menos 2mm, perfectamente rectas, sin fallas en sus aristas y caras vistas. La madera sólida puede presentar nudos sanos y adherentes, siempre que no superen un diámetro de 10mm en caras vistas y que la suma de diámetros de los nudos no sea mayor de 20mm por cada metro lineal de puerta. Se considera 3 bisagras de 3x3, un pasador y un llamador en el lado exterior y en el lado interior se le colocará una aldaba. Previo a la fabricación de las puertas deberán verificarse las dimensiones de los marcos en el sitio de la obra. Si la actividad es parte de una aportación comunitaria, se flexibilizarán las especificaciones de acuerdo al criterio del Ingeniero Residente y el Supervisión.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de unidades medidas en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

**PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación y acabado de la puerta, así como, por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas a la instalación de los trabajos descritos en toda esta especificación.

**F.21 PISO DE CONCRETO SIMPLE E=8CM, CODALEADO FINO**

**UNIDAD: M2****DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la construcción de un piso de Concreto de 8 CMS con proporción 1:2:2. - Para autorizar el fundido de piso la capa de material selecto deberá estar debidamente compactado y el Supervisor deberá verificar los niveles de piso de acuerdo a lo establecido en planos. El concreto debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad estipulada en la proporción propuesta, que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar la sección excavada sin dejar cavidades interiores. Todo el hormigón será colocado en horas del día. Previo a la colocación del hormigón el área se dividirá en pastillas según medidas especificadas en los planos. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y cuidando que la fundición se haga en forma intercalada (tipo damero). El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Se mantendrá continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. El acabado final será un codaleado con pasta cemento-agua, aplicado una hora después de fundido el piso. El piso de concreto de 8 CMS deberá ser construido según las líneas y secciones transversales indicados en los planos.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO****MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros cuadrados medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

**PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del piso, así como, por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas a la instalación de los trabajos descritos en toda esta especificación.

**F.22 PISO DE CONCRETO SIMPLE E=11CM****UNIDAD: M2****DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la construcción de un piso de Concreto de 11 CMS con proporción 1:2:2. - Para autorizar el fundido de piso la capa de material selecto deberá estar debidamente compactado y el Supervisor deberá verificar los niveles de piso de acuerdo a

lo establecido en planos. El concreto debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad estipulada en la proporción propuesta, que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar la sección excavada sin dejar cavidades interiores. Todo el hormigón será colocado en horas del día. Previo a la colocación del hormigón el área se dividirá en pastillas según medidas especificadas en los planos. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y cuidando que la fundición se haga en forma intercalada (tipo damero). El hormigón será colocado dentro de los 30 minutos siguientes de su mezclado. Se mantendrá continuamente húmeda la superficie del concreto durante los siete (7) días posteriores al vaciado. El acabado final será un codaleado con pasta cemento-agua, aplicado una hora después de fundido el piso. El piso de concreto de 11 CMS deberá ser construido según las líneas y secciones transversales indicados en los planos.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros cuadrados medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado del piso, así como, por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas a la instalación de los trabajos descritos en toda esta especificación.

## **F.23 TECHO DE CANALETA 6", LAMINA ALUMINIZADA INDUSTRIAL**

### **UNIDAD: M2**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la construcción de un techo para Aula de acuerdo a planos de detalles FHIS, construido con vigas de canaleta de 6" de ancho y cubierta de láminas de aluzinc industrial de 6 y 8 pies, incluyendo el capote para la cumbre. - La canaleta se colocará de acuerdo a detalle especificado en los planos (sobre la solera de remate y voladizo) con las uniones soldadas para amarrar la canaleta a la solera. Toda la distancia libre será salvada sin uniones de soldadura, sino con canaletas monolíticas, las uniones para los aleros serán soldadas sobre la solera de remate. Se le aplicará dos manos de anticorrosivo a la canaleta. Entre canaleta y canaleta se soldará una varilla de 1/2" corrugada con las distribuciones especificadas en los planos, misma que también se pintará con anticorrosivo. El supervisor aprobará el inicio de la instalación de la lámina de aluzinc cuando todas las canaletas estén debidamente colocadas y pintadas. - Para la instalación de la cubierta se verificará la dirección de los vientos predominantes del sector para iniciar la

colocación de la lámina en sentido contrario a éstos. Su colocación se efectuará desde el nivel inferior de la cubierta e irá subiendo progresivamente a los niveles superiores, manteniendo tanto en sentido vertical como horizontal los traslapes mínimos que serán de 15 cms. La fijación de las láminas se realizará en la parte del canal de la lámina con tornillos auto taladrantes, sin embargo, si el Supervisor lo aprueba, se colocarán los tornillos en la onda de la lámina. Se cuidará de no generar sobre las láminas esfuerzos no previstos que puedan originar su deformación, pues de producirse éstas las láminas afectadas serán descartadas y reemplazadas por otras nuevas que no presenten defecto alguno para ello bajo ningún concepto se permitirá pisar en forma directa sobre las láminas, sino que se utilizará tablones sobre apoyos de madera, el que será amarrado a la estructura de cubierta para evitar deslizamientos. Los cortes se realizarán mediante equipo apropiado y cuidando que siempre se realicen en la parte inferior de la onda cuando sean longitudinales, en tanto que al tratarse de cortes laterales se efectuarán cuidando de evitar el fisurar de la lámina. Adicionalmente al proceso de instalación indicado anteriormente, se observará el manual de recomendaciones del fabricante.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros cuadrados (área de proyección horizontal del techo) medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales descritos, así como, por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas a la instalación de los trabajos descritos en esta especificación.

## **F.24 PIZARRON INTEGRAL MARCO DE MADERA PORTA-BORRADOR**

### **UNIDAD: M2**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la fabricación de pizarrón integral marco de madera porta - borrador. Conforme a los planos del proyecto se construirán los pizarrones en los sitios indicados con el procedimiento siguiente: la sección elegida para construir el pizarrón será repellada y posteriormente pulida; una vez concluida esta actividad se pintará con una pintura especial para pizarrones a dos manos para que posteriormente se fabrique el marco con madera rústica de pino curada, agregando además su porta borrador.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros cuadrados medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

**PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas a la instalación de los trabajos descritos en esta especificación.

## **F.25 ENTABICADO DE 30CM**

**UNIDAD: M**

**DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la construcción de un entabicado hasta una altura de 30 cms, conformada por bloque de 15x20x40 y ligado con mortero de cemento en una proporción 1:4, repellido y pulido. El mortero deberá mezclarse en bateas especiales, preferiblemente de madera, para que se consiga una mezcla homogénea y libre de impurezas El mortero deberá colocarse en la base y en los lados de los ladrillos en un espesor no menor de 1.2 cm.- Toda el entabicado deberá ser construida a plomo de acuerdo con las dimensiones y líneas generales indicadas en los planos, uniendo los bloques con el mortero. Ningún mortero seco podrá ser mezclado nuevamente y utilizado en la obra. Los bloques deberán estar secos al momento de pegarlos con el mortero, en hileras perfectamente niveladas y aplomadas con las uniones verticales sobre el centro del bloque inferior, para obtener una buena adherencia. Esta actividad incluye el repello y pulido de una cara del entabicado. -El repello se hará con mortero de cemento-arena en una proporción 1:4 .La colocación de los repellos se deberá realizar en una capa de 2-2.5 centímetros de espesor. Antes de aplicarlos, las paredes deberán limpiarse y humedecerse por rociadura para comenzar los trabajos de enlucidos. La capa de repello deberá quedar uniforme y se deberá conservar húmeda por rociaduras frecuentes durante un lapso no menor de tres (3) días. Después del repello el pulido se aplicará en capas uniformes de hasta 5mm y se deberá conservar húmeda por rociaduras frecuentes al menos 2 días. Tanto la actividad de repello como la de pulido deberá cumplir con la ampliamente especificado en las actividades correspondientes a estos ítems y que forman parte del manual de rendimientos del FHIS.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros lineales medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

**PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación y acabado del entabicado así como, por mano de obra, equipo,

herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **F.26 ENTABICADO DE 15CM**

**UNIDAD: M**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la construcción de un entabicado hasta una altura de 15 CMS, conformada por bloque de 15x20x40 y ligado con mortero de cemento en una proporción 1:4, repellido y pulido. El mortero deberá mezclarse en bateas especiales, preferiblemente de madera, para que se consiga una mezcla homogénea y libre de impurezas El mortero deberá colocarse en la base y en los lados de los ladrillos en un espesor no menor de 1.2 cm- Toda el entabicado deberá ser construida a plomo de acuerdo con las dimensiones y líneas generales indicadas en los planos, uniendo los bloques con el mortero. Ningún mortero seco podrá ser mezclado nuevamente y utilizado en la obra. Los bloques deberán estar secos al momento de pegarlos con el mortero, en hileras perfectamente niveladas y aplomadas con las uniones verticales sobre el centro del bloque inferior, para obtener una buena adherencia. Esta actividad incluye el repello y pulido de una cara del entabicado. -El repello se hará con mortero de cemento-arena en una proporción 1:4.La colocación de los repellos se deberá realizar en una capa de 2-2.5 centímetros de espesor. Antes de aplicarlos, las paredes deberán limpiarse y humedecerse por rociadura para comenzar los trabajos de enlucidos. La capa de repello deberá quedar uniforme y se deberá conservar húmeda por rociaduras frecuentes durante un lapso no menor de tres (3) días. Después del repello el pulido se aplicará en capas uniformes de hasta 5mm y se deberá conservar húmeda por rociaduras frecuentes al menos 2 días.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros lineales medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

#### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación y acabado del entabicado así como, por mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **F.27 LIMPIEZA FINAL**

**UNIDAD: M2**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la limpieza de áreas exteriores e interiores una vez construidos los proyectos. Por medio de la utilización de mano de Obra No calificada (Peón y ayudante) y herramienta menor se procederá a retirar los materiales de desperdicio tales como madera, sobrantes de acero, basura y otros de las áreas exteriores e interiores del aula que puedan afectar el ambiente y/o representen peligro para los beneficiarios de los proyectos donde se construirá la obra. El acarreo del material de desperdicio representa una actividad adicional a lo aquí especificado.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros cuadrados medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de mano de obra y materiales utilizados para realizar la limpieza.

## **F.28 TALLADO DE ELEMENTOS 15CM (BOQUETE DE VENTANAS Y PUERTAS)**

### **UNIDAD: M**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad consiste en la aplicación de repello y pulido hasta obtener un espesor de 1.4 cm, y un ancho máximo de 15 cm, antes de aplicarlos se humedecerá el área hasta la saturación, se fijaran guías maestras verticales de (reglas de madera), se aplicara el mortero de 1:4 de cemento-arena con fuerza sobre la superficie a repellar y se esparcirá con reglas de madera, una vez fraguado este mortero se le aplicara mortero del mismo tipo con planchuelas de madera, a fin de obtener un acabado aplomado, libre de ondulaciones e imperfecciones en las áreas acabadas. Posteriormente se aplicara sobre la pared repellada una capa de mortero de 1:4 cemento - arenilla rosada para el cual por cada m<sup>3</sup> se deberá utilizar al menos 10.35 bolsas de cemento, 1.1 m<sup>3</sup> de arenilla rosada y 0.291 m<sup>3</sup> agua (73.34 galones, este volumen de agua incluye un 25% adicional que deberá ser utilizado en el curado) Por cada 18 galones de agua se le agregaran 2 bolsas de cal hidratada. Se prepara una pasta con 1/3 de barril de agua y 2 bolsas de cal hidratada dejándola reposar durante 24 horas, esta pasta sirve de agua para la elaboración del mortero cemento - arenilla rosada. Dicha mezcla se aplicará sobre paredes repelladas, hasta obtener una superficie lisa, antes de aplicarlos se humedecerá el área hasta la saturación, y se aplicará la pasta con planchuelas de madera, a fin de obtener un acabado aplomado, libre de ondulaciones e imperfecciones en las áreas acabadas. Se incluye el acabado de una cara de máximo 15 cm de ancho y sus respectivas caras laterales que tienen el espesor máximo de 3 cm, así como

la utilización de guías y andamios de madera, utilizándolas un mínimo de 4 veces. La mano de obra y los andamios están considerados hasta una altura de 3.7 metros.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros lineales medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte y colocación así como mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en la especificación.

## **F.29 TALLADO DE ELEMENTOS 20CM (VOLADIZOS)**

### **UNIDAD: M**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad consiste en la aplicación de repello y pulido hasta obtener un espesor de 1.4 cm, y un ancho máximo de 20 cm, antes de aplicarlos se humedecerá el área hasta la saturación, se fijaran guías maestras verticales de (reglas de madera), se aplicara el mortero de 1:4 de cemento-arena con fuerza sobre la superficie a repellar y se esparcirá con reglas de madera, una vez fraguado este mortero se le aplicara mortero del mismo tipo con planchuelas de madera, a fin de obtener un acabado aplomado, libre de ondulaciones e imperfecciones en las áreas acabadas. Posteriormente se aplicara sobre la pared repellada una capa de mortero de 1:4 cemento - arenilla rosada para el cual por cada m<sup>3</sup> se deberá utilizar al menos 10.35 bolsas de cemento, 1.1 m<sup>3</sup> de arenilla rosada y 0.291 m<sup>3</sup> agua (73.34 galones, este volumen de agua incluye un 25% adicional que deberá ser utilizado en el curado) Por cada 18 galones de agua se le agregaran 2 bolsas de cal hidratada. Se prepara una pasta con 1/3 de barril de agua y 2 bolsas de cal hidratada dejándola reposar durante 24 horas, esta pasta sirve de agua para la elaboración del mortero cemento - arenilla rosada. Dicha mezcla se aplicará sobre paredes repelladas, hasta obtener una superficie lisa, antes de aplicarlos se humedecerá el área hasta la saturación, y se aplicará la pasta con planchuelas de madera, a fin de obtener un acabado aplomado, libre de ondulaciones e imperfecciones en las áreas acabadas. Se incluye el acabado de una cara de máximo 20 cm de ancho y sus respectivas caras laterales que tienen el espesor máximo de 3 cm, así como la utilización de guías y andamios de madera, utilizándolas un mínimo de 4 veces. La mano de obra y los andamios están considerados hasta una altura de 3.7 metros.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros lineales medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

**PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte y colocación así como mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en la especificación.

**F.30 PINTURA DE ACEITE****UNIDAD: M2****DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consistirá en la aplicación de pintura de aceite en paredes. Antes de su utilización en obra el Contratista deberá suministrar los materiales necesarios para la aplicación de pintura en los sitios y de las calidades y colores indicadas en los planos y debidamente aprobadas por el Supervisor. El Contratista deberá seguir las instrucciones del fabricante de la pintura en cuanto a mezclas, cuidados y aplicación de ésta. No se deberá permitir la mezcla entre diferentes marcas de pintura. Todas las superficies deben estar limpias, secas y libres de todo tipo de polvo, aceite, partículas finas sueltas, eflorescencia, hongos, contaminantes químicos, etc. para asegurar una eficiente limpieza y adherencia de la pintura las paredes se tratarán con lija No. 80. Se colocarán como mínimo dos manos de pintura sobre cada superficie, aplicadas con rodillo, debiendo las superficies presentar absoluta uniformidad sin trazos ni manchas.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO****MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será el número de metros cuadrados medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de la obra.

**PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación y acabado de la pintura así como mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en la especificación.

**F.31 SISTEMA ELÉCTRICO****UNIDAD: GLOBAL****DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad comprende todos los procesos relacionados a la instalación del sistema eléctrico de la escuela, para lo cual, el contratista deberá suministrar todos los materiales, equipo y personal necesario para realizar la instalación.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse por será a precio global de la instalación eléctrica por concepto del trabajo ordenado, ejecutado y aceptado por el supervisor de la obra.

### **PAGO:**

Estos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, e instalación así como mano de obra, equipo, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en la especificación.

## **G.1 LINEA CONTINUA LATERAL DE PINTURA TERMOPLASTICA AMARILLA (ESPESOR 10CM)**

### **UNIDAD: ML**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste en el suministro y colocación de la pintura termoplástica que se colocará sobre el pavimento para el control y ordenamiento del tráfico y de acuerdo a lo señalado en los planos.

Este trabajo consiste en el transporte, almacenamiento, suministro de materiales, equipo y manejo de materiales para la posterior aplicación al pavimento, de las líneas y marcas de tráfico, con pintura termoplástica amarilla. Las líneas deberán ser de 100 mm de ancho, con un espesor de 2.5 mm según detalle en planos.

### **Requisitos de los materiales**

Pintura. La pintura debe ser reflectiva. Su composición y propiedades deben llenar los requisitos indicados en la especificación AASHTO M 248 para el Tipo F.

La pintura debe ser suministrada en envases resistentes originales, claramente marcados con el peso por litro, el volumen del contenido de pintura en litros, color y el uso propuesto. Deben también mostrar una declaración fiel de la composición del pigmento en porcentaje, de la proporción del pigmento al vehículo y el nombre del fabricante. Cualquier envío que no esté marcado en la forma indicada, no será aceptado para su uso, según estas Especificaciones Generales.

Material termoplástico para las líneas. Debe cumplir con los requisitos de la especificación AASHTO M 249 para el tipo moldeado a presión en caliente.

Todos los materiales a utilizar deberán ser de primera calidad y de marcas reconocidas.

### **Requisitos de construcción:**

#### ***Generalidades***

Las líneas longitudinales centrales tienen que tener un ancho mínimo de 100 milímetros. Se traza continua para indicar que los vehículos no pueden rebasar y discontinua cuando se puede rebasar. La maniobra de rebasar es restringida por curvas horizontales de radios mínimos, cambios de pendiente, o cruces a nivel con otros caminos.

Se traza continua cuando se aplica a la orilla de los hombros y delimita el ancho de rodadura.

Todas las marcas tienen que presentar una apariencia clara, uniforme y bien terminada. Las marcas que no tengan una apariencia uniforme y satisfactoria, durante el día o la noche, tienen que ser corregidas por el Contratista de modo aceptable al Supervisor y a su costa. Las marcas de tráfico se deben aplicar en la dirección del tráfico.

### ***Marcas pintadas***

Las marcas se tienen que aplicar por medio de medios mecánicos aceptables para el Supervisor. La máquina para pintar tiene que ser del tipo con rociador, que pueda aplicar la pintura en forma satisfactoria bajo presión con una alimentación uniforme a través de boquillas que rocíen directamente sobre el pavimento. Cada máquina tiene que ser capaz de aplicar dos rayas separadas, continuas o discontinuas, a la vez. Cada depósito de pintura tiene que estar equipado con un agitador mecánico. Cada boquilla tiene que estar equipada con válvulas de cierre adecuadas que aplicarán líneas discontinuas automáticamente. Cada boquilla tiene que tener un dispensador automático de esferas de vidrio que funcionará simultáneamente con la boquilla rociadora y distribuirá las esferas de vidrio en forma uniforme a la velocidad especificada.

La pintura tiene que estar bien mezclada antes de su aplicación y tiene que ser aplicada cuando la temperatura ambiente sea superior a los 4° C.

Las áreas pintadas tienen que ser protegidas del tránsito hasta que la pintura esté lo suficientemente seca como para prevenir que se adhiera a las llantas de los vehículos o que éstas dejen sus huellas. Cuando el Supervisor lo apruebe, el Contratista puede poner la pintura y las esferas de vidrio en dos aplicaciones para reducir el tiempo de secado en las áreas de congestiónamiento de tránsito.

### ***Marcas termoplásticas***

La aplicación se puede efectuar por el método de moldeado a presión en caliente o por el rociado en caliente, según se indique en las Disposiciones Especiales. Si es necesario, la superficie del pavimento bituminoso nuevo o existente se tiene que lavar con una solución detergente seguido por un enjuague con agua para eliminar toda capa de arcilla u otro material extraño. Tanto en el caso de pavimentos rígidos como en el de flexibles existentes o cuando se indique en las Disposiciones Especiales, se tiene que aplicar un sello de imprimación de resina epóxica sobre la superficie de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, antes de aplicar el material termoplástico.

La resistencia mínima de la adherencia cuando se aplique sobre pavimentos flexibles debe ser de 0.85 MPa y de 1.20 MPa sobre pavimentos rígidos.

La aplicación se tiene que llevar a cabo sólo sobre pavimentos secos y cuando la temperatura del pavimento sea de 10° C o mayor. La temperatura de aplicación del material termoplástico debe ser de 220 ± 3° C.

El material termoplástico tiene que tener un espesor de 2.5 milímetros para las líneas centrales y para las laterales.

Las líneas recién moldeadas a presión tienen que ser protegidas del deterioro y toda línea de tránsito deteriorada o que no se adhiera en forma correcta a la superficie del pavimento, tiene que ser reemplazada con líneas que cumplan con los requisitos de estas Especificaciones.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La medida se debe hacer del número de metros lineales, con aproximación de dos decimales, de suministro y aplicación de pintura termoplástica, del material, tamaño y razón de aplicación especificada en estas especificaciones, aplicados y aceptados satisfactoriamente, de acuerdo con los planos, las Disposiciones Especiales y estas Especificaciones Generales.

### **PAGO:**

El pago se debe hacer por el número de metros lineales de suministro y aplicación de pintura termoplástica medida como se indica anteriormente, al precio unitario de contrato, correspondiente a suministro y aplicación de pintura termoplástica.

## **G.2 PINTURA AMARILLA REFLECTIVA PARA BORDILLOS**

### **UNIDAD: ML**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Se considera dentro de éste rubro todas las actividades necesarias para el revestimiento de pintura resistente, en elementos de hormigón o pavimento asfáltico y rígido. El objetivo de este rubro es el disponer de un recubrimiento final en color, que proporcione un acabado estético y protector de los bordillos y/o indicaciones de la Supervisión.

El constructor verificará que todos los trabajos previos, tales como desencofrados y alisado de bordillos, se encuentren concluidos. La Supervisión indicará que se puede iniciar con el rubro, cumplidos los requerimientos previos y aprobados los materiales ingresados.

Una vez lista la superficie de los bordillos se procederá a pintar con pintura amarilla reflectiva, color amarillo para lo cual su aplicación se realizará de la siguiente manera: la superficie debe estar limpia y seca, luego se deberá aplicar la primera mano de pintura y una vez seca está se aplicará la segunda mano. Se verificará la muestra del material que no debe presentar grumos o contaminantes y la fecha de producción del material no deberá exceder el año, a la fecha de la realización de los trabajos.

Todas las superficies a pintar deben encontrarse libre de polvo, grasa o cualquier otro contaminante, para lo cual se seguirá el siguiente procedimiento:

- Limpieza de polvo: pasar la brocha por toda la superficie.
- Limpieza de grasa: limpiar la superficie con agua y detergente durante la ejecución del trabajo.

Se recomienda tomar medidas generales de seguridad. Uso de mascarillas para los obreros. Una vez concluido el proceso de pintura, la Supervisión efectuará la verificación de que

éstas se encuentran perfectamente alisadas y pintadas, sin defectos perceptibles visualmente o al tacto.

Unidad: Metro lineal

Materiales mínimos: Pintura reflectiva amarilla y Disolvente

Equipo mínimo: Herramienta menor

Mano de obra: La mínima calificada

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La medición será de acuerdo a la cantidad real ejecutada en obra.

### **PAGO:**

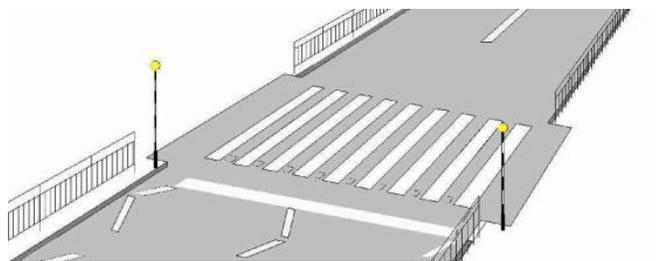
Su pago será por metro lineal de bordillo pintado y aprobado por la Supervisión.

## **G.3 SEÑAL HORIZONTAL PEATONES**

### **UNIDAD: UNIDAD**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

La actividad consiste en el pintado de señales horizontales tipo cebra de dimensiones 0.30m de ancho por 2.00m de largo tal y como lo muestra el Detalle (3) del plano SV-02, ubicadas en los puntos donde se indica. La función es demarcar sobre la calzada el cruce de peatones, debido a la no existencia de semáforos. Esta señalización está constituida por bandas paralelas al eje de calzada, de color blanco, cuyo ancho es de 30 cm, separadas entre sí por una distancia de 30 cm. En todo caso, el ancho total de una banda, más la brecha que le sigue debe ser de 60 cm. El borde de la banda más cercana, a cada lado de la solera, debe ubicarse aproximadamente a 50 cm de ésta.



Requerimientos para la construcción:

De acuerdo a las especificaciones de pintura termoplástica antedicha.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **G.4 FLECHA DE UNA DIRECCION DE PINTURA BLANCA TERMOPLASTICA**

### **UNIDAD: UNIDAD**

Descripción de la actividad a realizar:

La actividad consiste en el pintado de señales horizontales de flechas de una dirección de pintura termoplástica con longitud de 5.00 metros, tal y como lo muestra el Detalle (6) en el plano SV-2.

Requerimientos para la construcción:

De acuerdo a las especificaciones de pintura termoplástica antedicha.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **G.5 SEÑALES DE REGLAMENTACION (R-1-1) 61x61CM**

### **UNIDAD: UNIDAD**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste en el suministro e instalación de señales verticales R-1-1 de 61x61cm que tienen por objeto indicar al usuario la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que regulan el tránsito. Éstas serán fabricadas en lámina galvanizada calibre 16 con fondo color amarillo y figuras negras, o fondo color rojo y letras blancas, en película reflejante grado ingeniería e impresión a base de tinta serigráfica para señalamiento. Instaladas sobre poste de perfil tubular galvanizado de 2"x2" calibre 14 de diferentes largos. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5 cms. de ancho. Según detalle en planos.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICION:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **G.6 SEÑALES DE INFORMACION DE DESTINO (ID-3-31) 114x182CM**

### **UNIDAD: UNIDAD**

### **DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Esta actividad consiste en el suministro e instalación de señales verticales ID-3-31 de dimensiones 114x182cm que tiene como objetivo informar al usuario sobre el nombre y la ubicación de cada uno de los destinos que se presenten a lo largo de su recorrido. Estas señales pueden ser de los tamaños siguientes: 56 x 147 cm, 56 x 178 cm. o de 56 x 239cms., dependiendo de la importancia del entronque y la longitud del texto. Pueden ser de dos o tres tableros. Serán fabricadas en lámina galvanizada calibre 16 con fondo color verde en película reflejante grado ingeniería y textos en reflejante blanco de alta intensidad. Instaladas sobre dos postes de perfil tubular galvanizado de 2"x2" calibre 14 de altura variable. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5 cms. de ancho.

Según detalle en planos.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## ESPECIFICACIONES SISTEMA ELÉCTRICO

**Nota:** El contratista será responsable del pago por todos los despejes de energía realizados para la rehabilitación o mejoramiento del sistema eléctrico del proyecto o por otros motivos que la supervisión estime conveniente para garantizar la seguridad y calidad de la obra.

### H.1 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA PRIMARIA A-III-1V, EN POSTE DE CONCRETO PROYECTADO, SEGÚN PLANO ADJUNTO.

**UNIDAD: UNIDAD**

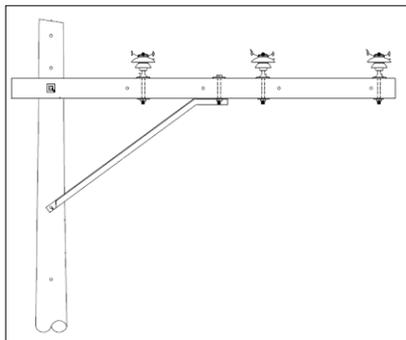


Figura 1

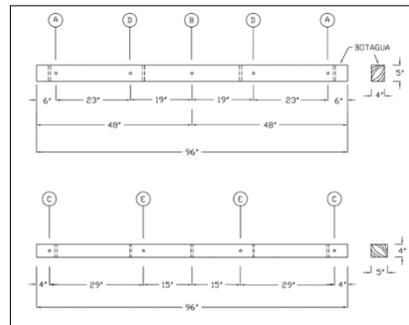


Figura 2

Este tipo de estructura con voladizo es para separar las líneas primarias en media tensión 13.8 KV de las viviendas o edificios que puedan tener un riesgo con la proximidad de estas, por tal motivo se consideran los siguientes aspectos:

- i) Las crucetas deberán de ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96", perforados con agujeros de 11/16" de diámetro según la figura 3.
- i) Se deberá instalar Aisladores de Espiga con la especificación CL-55-4 para 13.8 KV, para lo cual es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción.

Antes de la instalación se recomienda inspeccionar físicamente que los aisladores no presenten grietas o rallado su contextura, astillados, así como revisar que esté libres impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo y nitidez, así como, el

resto de los accesorios para fijación estén exentas de corrosión para el caso los pernos, puntal angular, arandelas planas y espigas para crucetas de madera.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **H.2 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA PRIMARIA A-III-2, EN POSTE DE CONCRETO PROYECTADO, SEGÚN PLANO ADJUNTO.**

### **UNIDAD: UNIDAD**

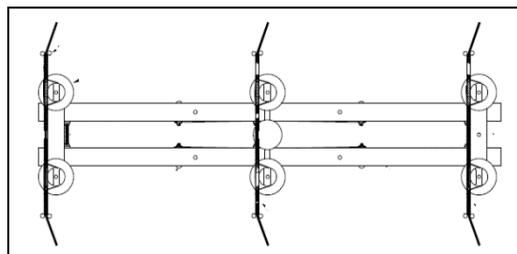


Figura 2

Este tipo de estructura indica que el conductor de línea primaria es continuo cuyo ángulo puede estar entre  $5^{\circ}$  -  $30^{\circ}$ , en este caso para el nivel de voltaje en media tensión 13.8 KV.

Para la construcción de esta estructura se deben considerar los siguientes aspectos:

- i) Las crucetas deberán de ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96", perforados con agujeros de 11/16" de diámetro según la figura 2.
- ii) Se deberá instalar Aisladores de Espiga con la especificación CL-55-4 para 13.8 KV, para lo cual dichos es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción.

Antes de la instalación se recomienda tomar en cuenta las especificaciones indicadas en los incisos anteriores para garantizar un buen funcionamiento.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

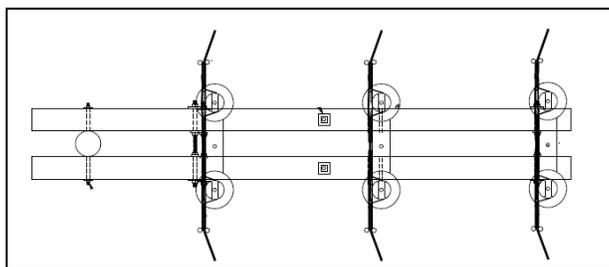
La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### **H.3 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA PRIMARIA A-III-2V, EN POSTE DE CONCRETO PROYECTADO, SEGÚN PLANO ADJUNTO.**

#### **UNIDAD: UNIDAD**



**Figura 3**

Este tipo estructura con voladizo es para separar las líneas primarias en media tensión 13.8 KV de las viviendas o edificios que puedan tener un riesgo con la proximidad de estas, por tal motivo se consideran los siguientes aspectos:

- i) Las crucetas deberán de ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96", perforados con agujeros de 11/16" de diámetro según la figura 3.
- ii) Se deberá instalar Aisladores de Espiga con la especificación CL-55-4 para 13.8 KV, para lo cual es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción.

Antes de la instalación se recomienda inspeccionar físicamente que los aisladores no presenten grietas o rallado su contextura, astillados, así como revisar que esté libres impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo y nitidez, así como, el resto de los accesorios para fijación estén exentas de corrosión para el caso los pernos, puntal angular, arandelas planas y espigas para crucetas de madera.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

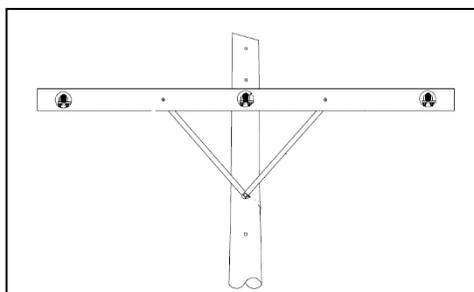
La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **H.4 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA PRIMARIA A-III-4, EN POSTE DE CONCRETO PROYECTADO, SEGÚN PLANO ADJUNTO.**

### **UNIDAD: UNIDAD**



**Figura 4**

Este tipo estructura indica que el conductor de línea primaria de tres fases en remate, para el nivel de voltaje en media tensión 13.8 KV.

Para la construcción de esta estructura se deben considerar los siguientes aspectos:

- i) Las crucetas deberán de ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96", perforados con agujeros de 11/16" de diámetro según la figura 1.

- ii) Se deberá instalar Aisladores de Suspensión según el calibre del conductor 556 con la especificación CL-52-4 para 13.8 KV, para lo cual es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción.

Antes de la instalación se recomienda tomar en cuenta las especificaciones indicadas en los incisos anteriores para garantizar un buen funcionamiento.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

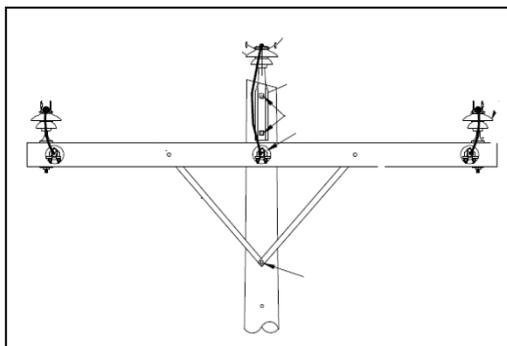
La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **H.5 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA PRIMARIA A-III-5, EN POSTE DE CONCRETO PROYECTADO, SEGÚN PLANO ADJUNTO.**

### **UNIDAD: UNIDAD**



**Figura 5**

Este tipo de estructura con tres fases en doble remate y un ángulo que puede estar entre 0° y 60°, se debe considerar los siguientes aspectos:

- i) Las crucetas deberán ser de madera curada, con una sección y longitud de 4" x 5" x 96", perforados con agujeros de 11/16" de diámetro según la figura 2.

- ii) Se deberá instalar Aisladores de Espiga con la especificación CL-55-4 para 13.8 KV, para lo cual es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción, los detalles de accesorios mencionados se pueden apreciar en documentos anexos de este informe.

Antes de la instalación se recomienda inspeccionar físicamente que los aisladores no presenten grietas o rallado su contextura, astillados, así como revisar que esté libres impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo y nitidez, así como, el resto de los accesorios para fijación estén exentas de corrosión para el caso los tirante de pletina, pernos, arandelas planas y espigas para crucetas de madera.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

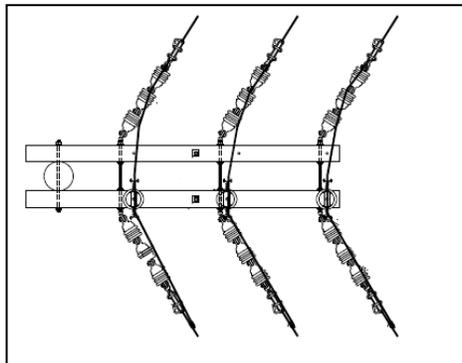
La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **H.6 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA PRIMARIA A-III-5V, EN POSTE DE CONCRETO PROYECTADO, SEGÚN PLANO ADJUNTO.**

### **UNIDAD: UNIDAD**



### **Figura 6**

Este tipo de estructura con tres fases en doble remate y un ángulo que puede estar entre 0° y 60°, se debe considerar los siguientes aspectos:

- i) Las crucetas deberán de ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96", perforados con agujeros de 11/16" de diámetro según la figura 2.
  
- ii) Se deberá instalar Aisladores de Espiga con la especificación CL-55-4 para 13.8 KV, para lo cual es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción, los detalles de accesorios mencionados se pueden apreciar en documentos anexos de este informe.

Antes de la instalación se recomienda inspeccionar físicamente que los aisladores no presenten grietas o rallado su contextura, astillados, así como revisar que estén libres de impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo y nitidez, así como, el resto de los accesorios para fijación estén exentas de corrosión para el caso los tirantes de pletina, pernos, arandelas planas y espigas para crucetas de madera.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

#### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### **H.7 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA PRIMARIA A-III-6, EN POSTE DE CONCRETO PROYECTADO, SEGÚN PLANO ADJUNTO.**

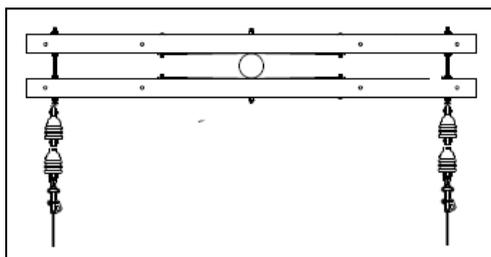
**UNIDAD: UNIDAD**



Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

**H.8 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA PRIMARIA A-II-4, EN POSTE DE CONCRETO PROYECTADO, SEGÚN PLANO ADJUNTO.**

**UNIDAD: UNIDAD**



**Figura 8**

Este tipo estructura indica que el conductor de línea primaria de dos fases en remate, para el nivel de voltaje en media tensión 13.8 KV.

Para la construcción de esta estructura se deben considerar los siguientes aspectos:

- iii) Las crucetas deberán de ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96", perforados con agujeros de 11/16" de diámetro según la figura 1.
- iv) Se deberá instalar Aisladores de Suspensión según el calibre del conductor 1/0 con la especificación CL-52-9 para 13.8 KV, para lo cual es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción.

Para la construcción de esta estructura se deben considerar los siguientes aspectos:

- v) Las crucetas deberán de ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96", perforados con agujeros de 11/16" de diámetro según la figura 1.
- vi) Se deberá instalar Aisladores de Suspensión según el calibre del conductor 1/0 con la especificación CL-52-4 para 13.8 KV, para lo cual es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción.

Antes de la instalación se recomienda tomar en cuenta las especificaciones indicadas en los incisos anteriores para garantizar un buen funcionamiento.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **H.9 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA PRIMARIA A-I-4, EN POSTE DE CONCRETO PROYECTADO, SEGÚN PLANO ADJUNTO.**

### **UNIDAD: UNIDAD**

Este este tipo estructura indica que el conductor de línea primaria de una fase en remate, para el nivel de voltaje en media tensión 13.8 KV.

Para la construcción de esta estructura se deben considerar los siguientes aspectos:

- i) La cruceta deberá de ser de madera curada, con una sección y longitud de 4"x 5"x 96", perforados con agujeros de 11/16" de diámetro según la figura 1.
  
- ii) Se deberá instalar Aisladores de Suspensión según el calibre del conductor 1/0 con la especificación CL-52-9 para 13.8 KV, para lo cual es necesario, que sean ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

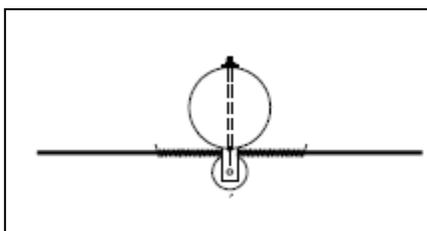
La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte,

colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

#### **H.10 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA MONTAJE DE CONDUCTOR NEUTRO B-I-1, SEGÚN ESPECIFICACIONES EN PLANO ADJUNTO.**



**Figura 9**

#### **UNIDAD: UNIDAD**

En esta estructura, lo más esencial para la instalación es verificar que el aislador de cerámica clase 53-2 que va de paso a través del aislador en la estructura, esté en buenas condiciones, es decir, libre impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo, nitidez y su bastidor de una línea, el perno, arandela que a simple vista este exento de corrosión.

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

##### **MEDICIÓN:**

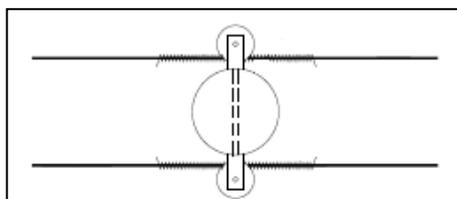
La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

##### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

#### **H.11 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA MONTAJE DE CONDUCTOR NEUTRO B-I-3, SEGÚN ESPECIFICACIONES EN PLANO ADJUNTO.**

#### **UNIDAD: UNIDAD**



**Figura 10**

En esta estructura, lo más esencial para la instalación es verificar que el aislador de carrete clase 53-2 que va de paso a través del aislador en la estructura, esté en buenas condiciones, es decir, libre de impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo, nitidez y su bastidor de una línea, el perno, arandela que a simple vista este exento de corrosión.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

#### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### **H.12 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA MONTAJE DE CONDUCTOR NEUTRO B-I-4, SEGÚN ESPECIFICACIONES EN PLANO ADJUNTO.**

#### **UNIDAD: UNIDAD**

En esta estructura para el conductor neutro que hace un remate en el aislador en la estructura, lo más esencial para la instalación es verificar que el aislador de carrete clase 53-2 esté en buenas condiciones, es decir, libre impurezas de tal manera que se observe en su superficie el brillo, nitidez y su bastidor de una línea, el perno, arandela que a simple vista este exento de corrosión.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

**H.13 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA SECUNDARIA TIPO B-III-1.****UNIDAD: UNIDAD**

Estructura dos fases con conductor neutro e hilo piloto.

Este tipo de estructura consta de un bastidor de 4 hilos y cuatro aisladores de carrete clase 53-2, arandelas planas, perno de máquina y alambre de aluminio para amarre, al igual que en los procedimientos anteriores se recomienda antes de construir la estructura es necesario realizar una inspección técnica de los materiales, verificando que físicamente reúnan con los estándares y requisitos para su óptimo funcionamiento.

A continuación se muestra lo anterior en la figura 11

:

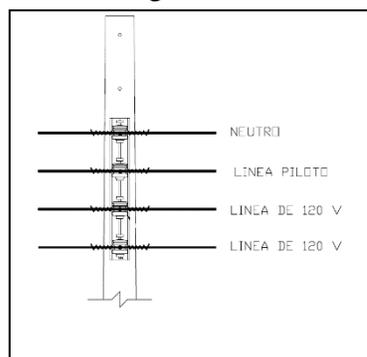


Figura 11

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO****MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

**H.14 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA SECUNDARIA TIPO B-III-4****UNIDAD: UNIDAD**

Estructura dos fases con conductor neutro e hilo piloto en remate.

Este tipo de estructura consta de un bastidor de 4 hilos y cuatro aisladores de carrete clase 53-2, arandelas planas, perno de máquina y alambre de aluminio para amarre, al igual que en los procedimientos anteriores se recomienda antes de construir la estructura es necesario realizar una inspección técnica de los materiales, verificando que físicamente reúnan con los estándares y requisitos para su óptimo funcionamiento.

A continuación se muestra lo anterior en la figura 12:

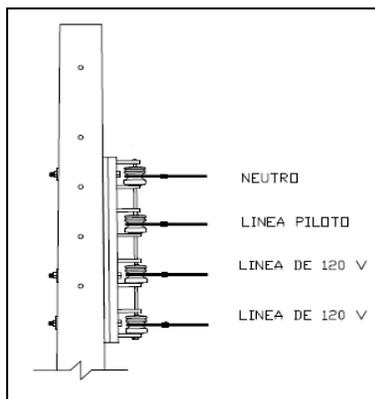


Figura 12

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO****MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte,

colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### **H.15 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA SECUNDARIA TIPO B-III-5.**

#### **UNIDAD: UNIDAD**

Estructura dos fases con conductor neutro e hilo piloto en doble remate [ $0^\circ - 60^\circ$ ]. Este tipo de estructura consta de dos bastidores de 4 hilos y ocho aisladores de carrete clase 53-2, arandelas planas, perno de máquina y alambre de aluminio para amarre, al igual que en los procedimientos anteriores se recomienda antes de construir la estructura es necesario realizar una inspección técnica de los materiales, verificando que físicamente reúnan con los estándares y requisitos para su óptimo funcionamiento. A continuación se muestra lo anterior en la figura 13:

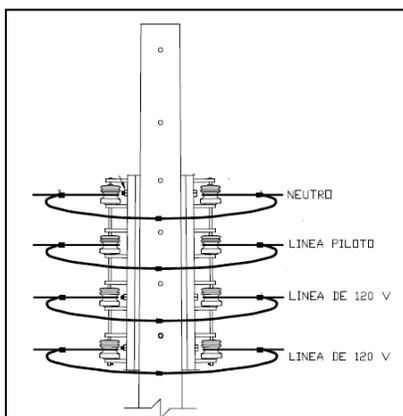


Figura 13

#### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

##### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

##### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **H.16 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA SECUNDARIA TIPO B-II-6**

### **UNIDAD: UNIDAD**

Estructura dos fases con conductor neutro en doble remate [60° - 90°].

Este tipo de estructura consta de dos bastidores de 3 hilos y 6 aisladores de carrete clase 53-2, arandelas planas, perno de máquina y alambre de aluminio para amarre.

A continuación se muestra lo anterior en la figura 14:

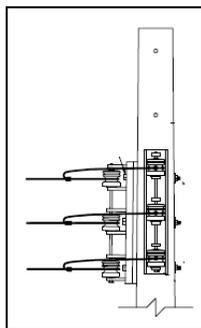


Figura 14

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

#### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **H.17 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA PARA LÍNEA SECUNDARIA TIPO B-II-4**

### **UNIDAD: UNIDAD**

Estructura dos fases con conductor neutro e hilo piloto en remate.

Este tipo de estructura consta de un bastidor de 3 hilos y tres aisladores de carrete clase 53-2, arandelas planas, perno de máquina y alambre de aluminio para amarre, al igual que en

los procedimientos anteriores se recomienda antes de construir la estructura es necesario realizar una inspección técnica de los materiales, verificando que físicamente reúnan con los estándares y requisitos para su óptimo funcionamiento.

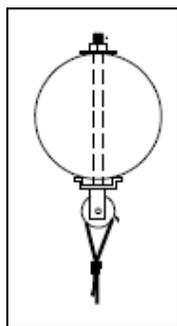


Figura 15

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

**Nota:** La información que se menciona en los siguientes párrafos, aplica en los incisos de H.18, H.19, H.20 y H.21.

### **H.18, H.19, H.20, H.21 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE POSTE DE CONCRETO**

#### **UNIDAD: UNIDAD**

La modalidad de postes de concreto de alta resistencia es muy funcional hoy en día. En la actualidad se observa en nuestro medio que hay estructuras que se construyen en espacios muy reducidos en los cuales no hay manera de colocar retenidas y es aquí donde se emplean puesto su contextura y su factor de seguridad del doble según las libras de fuerza que se aplique, es decir, FS=2 (LBS). Para el caso un poste de 40 Pies de altura de 2000 Lbs (2000 Lbs. Indica la tensión de ruptura del poste). Con factor de seguridad de 2.0, indica que el poste puede soportar 4000 Lbs ver tabla 1.

El término autosoportado indica el tipo de cimentación especial para que el poste pueda evitar el uso de retenidas en los mismos y se mantenga en la posición correcta sin deformarse. En la siguiente figura se muestra una tabla con las especificaciones para el empotramiento en metros de los postes.

En el caso de los postes de mayor capacidad tales como 3500 y 4500 LBS, no aparecen en la tabla, pero el factor de seguridad siempre es 2, estos postes se solicitan bajo pedido a diferencia a los de 2000 LBS que son accesibles en el momento de solicitarlos.

Es necesario que el ejecutor de la obra tome en cuenta al momento de hacer la compra, indicar al proveedor como deberán fabricarse según los agujeros del poste y evitar el número de abrazaderas.

MEDIDAS Y ESPECIFICACIONES DE POSTES DE CONCRETO						
Nº CATALOGO	LONG. MTS.	DIAM. EN M.M. PUNTA	DIAM. EN M.M. BASE	PESO LIBRAS	RESISTENCIA FS=2 (LBS)	EMPOTRAMIENTO METROS
PC 30-C500	9.0	165	300	1500	500	1.40
PC 35-C500	10.60	165	324	2500	500	1.56
PC 40-C750	12.19	165	345	2800	750	1.70
PC 45-C1000	13.70	165	371	3400	1000	1.87
PC 50-C1000	15.20	165	390	4000	1000	2.00
PC 60-C1000	18.20	165	435	5500	1000	2.30
PC 35-C2000	10.60	210	369	2800	2000	1.56
PC 40-C2000	12.19	210	390	3800	2000	1.70
PC 45-C2000	13.70	210	416	4900	2000	1.87
PC 50-C2000	15.20	210	435	4100	2000	2.02

La excavación de los agujeros para hincar los postes y retenidas se hará a las profundidades especificadas para cada tipo de postes [ver tabla en apartado siguiente], y tendrá una dimensión aproximada de 20cm. mayor que la parte exterior de los postes en todas sus caras.

Cuando haya tuberías que obstaculizan las excavaciones, se deberá notificar al ingeniero responsable con el debido tiempo para que pueda revisarse si se puede o no reubicar el agujero.

Después de colocados, alineados y aplomados los postes, los agujeros serán rellenados con rocas del tamaño indicado en las normas de construcción de la empresa nacional de energía eléctrica, además del material extraído de la excavación, siempre y cuando dicho material sea apropiado y no contenga materia orgánica.

En terrenos pantanosos donde la base del agujero sea inestable o este debajo del nivel de las aguas freáticas, se utilizara el método de mejoramiento del área del agujero con piedras de distinta granulometría.

Donde el inspector lo considere necesario, en lugar del material de relleno se usara hormigón, tal como se muestra en las normas de construcción de la empresa nacional de energía eléctrica.

Una vez terminado el relleno del agujero, el terreno deberá dejarse en las mismas condiciones en que se encontraba (grama, acera de ladrillo, acera de concreto, etc.)

#### Colocación de Postes.

El método de instalación de los postes deberá estar sujeto a la aprobación del inspector, y deberá ser tal que durante el montaje, ningún poste este sometido a esfuerzos superiores a los valores para los cuales fue diseñado.

Las excavaciones para postes y anclas se harán hasta la profundidad necesaria, de tal manera que los cimientos descansen sobre suelo de terreno no excavado.

En los puntos en donde estarán estructuras en ángulo o remate, la profundidad deberá incrementarse 15 centímetros.

Cuando se mantengan abiertos los agujeros de postes o anclas se deberán colocar barricadas o tapetes para proteger a los transeúntes.

Los postes se instalarán a plomo, excepto en los ángulos y remates en donde estarán colocados e inclinados contra la carga con una pendiente de 1%, respecto a la altura libre del poste. La inclinación de un poste en ángulo será sobre la bisectriz, de manera que los conductores descansen directamente sobre el punto de intersección de la tangente después de tensado los conductores.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

**Nota: La información que se menciona en los siguientes párrafos, aplica en los incisos de H.22, H.23, H.24, H.25, H.26 y H.27.**

### **H.22, H.23, H.24, H.25, H.26, H.27 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONDUCTOR DE ALUMINIO TIPO ACSR.**

#### **UNIDAD: METRO**

Para el circuito de media tensión se usará cable del tipo 556, 1/0, de aluminio desnudo con alma de acero (A.C.S.R.). - para el circuito de baja tensión se usaran los siguientes tipos de cables o conductores:

Para la línea neutra se usará cable de aluminio desnudo (A.C.S. R) calibre 3/0, 2; para la línea piloto se usará cable de aluminio forrado tipo WP.

Antes de la operación de tendido de cualquier tramo de línea, todas las estructuras comprendidas en ese tramo deberán ser inspeccionadas por el supervisor. El contratista deberá seguir los procedimientos normalizados de puesta a tierra necesarios para proteger a sus trabajadores durante el tendido de los conductores (p.ej. aterrizaje viajero, aterrizaje de carretes y equipos de tendido, etc.).

Cuando se instalen conductores secundarios en zonas donde hay interferencia con árboles, los conductores, con excepción del neutro deberán ser del tipo aislado, con el fin de evitar el corte masivo de árboles.

Todos los conductores deberán ser tendidos utilizando poleas de diámetro y material apropiado, de tal manera que el conductor no toque, ni sea arrastrado por el suelo o sobre superficies que puedan causarle daño o sobre elementos estructurales, y además que en ningún momento ninguna estructura quede sujeto a cargas para las cuales no está diseñada.

No se permitirá que vehículos pasen por encima de los conductores. - todos los tramos de conductor que estén doblados, torcidos, reparados o cualquier material que presente y que pueda hacer cambiar las características eléctricas o mecánicas del conductor, se considerará como daño en el conductor y deberá ser removido.

Las poleas de tendido utilizadas por el contratista deberán ser apropiadas para usarse con cables de aluminio, y estarán equipadas con cojinetes de bola o de rodillos de alta calidad para obtener una mínima fricción. - el diámetro de las poleas, en el fondo de la garganta no deberá ser menor que veinte (20) veces el diámetro del conductor que vaya a instalar.

Previo al flechado, el conductor debe de descansar libremente en las poleas, sin ninguna fricción, para que se le permita igualar las tensiones entre todos los vanos. -

Cuando se haga el tendido, se deben utilizar herramientas apropiadas, para asegurar que la fuerza de tensión se distribuya equitativamente entre todos los hilos del conductor. - una vez tensionado el conductor, deberá de flecharse dentro del término de una hora.

Las operaciones del flechado no deberán llevarse a cabo cuando a juicio del supervisor, el viento u otras condiciones meteorológicas adversas impidan realizar el flechado satisfactoriamente.

La longitud del conductor que deberá ser tensado en una operación, estará limitada a la longitud que pueda tensarse satisfactoriamente, pero no deberá exceder de 4 kilómetros.

Antes del flechado de los conductores, deberá someterse a aprobación del supervisor, la elección de los vanos de control (vanos de regulación y verificación).

La flecha deberá ser controlada en varios vanos en cada sección de tensado, eligiendo un vano en el medio y uno a cada extremo de la sección. - la cantidad total de vanos que deben ser controlados será de por lo menos uno para 1 a 5 vanos, 2 para una sección de 6 a 10 vanos y en proporción para secciones más largas. - además deberá verificarse la flecha en todos los vanos que excedan el vano promedio en más del (30%) treinta por ciento, y en todos los vanos con declive pronunciado.

La aprobación definitiva del tensado de una sección completa entre anclajes o remates provisionales o definitivo se dará cuando el tensado ya terminado haya sido verificado comprobándose que esta dentro de las tolerancias especificadas.

El conductor deberá ser tensado hasta obtener la flecha especificada, con tolerancia de  $\pm 4\text{cm}$  ( $\pm 1,5\text{ in}$ ) siempre y cuando todos los conductores en un mismo vano tengan la misma flecha y que se obtengan las distancias a tierra necesarias.

#### Amarre de los Conductores.

Después de flechado, se le dejara al conductor colgar en las poleas de tendido entre 1 a 4 horas antes de empezar el recorte y amarre a los aisladores.– igualmente, previo al amarre,

se hará una inspección visual en toda la sección para verificar que la flecha en todos los vanos de igual longitud sea la misma.- si hay diferencia se procederá a un reflechado.

Accesorios del Conductor:

Las juntas tubulares de empalme, camisas de reparación, grapas de suspensión y tensión, conectores, varillas preformadas y demás accesorios, serán instalados de conformidad con las recomendaciones de los respectivos fabricantes, planos de construcción y las indicaciones del supervisor.

### **MEDICIÓN Y PAGO:**

Se contabilizará un 30% de avance al tener cada poste instalado en su respectiva ubicación marcada por topografía, se contabilizará un 30% de avance al tener cada poste vestido con su estructura apropiada y retenida [si hubiere] instalada, se contabilizará un 20% de avance al tener alambrado cada poste en primario y secundario. Se contabilizará un 20% de avance al contar el proyecto con la aceptación técnica de ENEE del trabajo completado.

## **H.28 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VARILLA DE COBRE DE 5/8"X 8', PARA ATERRIZAJE DE ESTRUCTURAS INDICADAS EN PLANO ADJUNTO.**

### **UNIDAD: UNIDAD**

La seguridad del personal y equipo es de primordial importancia en los sistemas de distribución, por lo que el neutro y la conexión a tierra tienen la misma importancia que las fases energizadas (figura 7).

Los conductores y equipos de los sistemas eléctricos se aterrizan para:

- a) Evitar la energización de los equipos cuyas partes no vivas pudiesen causar daños a personas que incidentalmente entren en contacto con ellos.
- b) Limitar los voltajes debido a rayos, frentes de ondas o el contacto no intencional con líneas de voltaje más alto.
- c) Estabilizar el voltaje a tierra durante operación normal.
- d) Facilitar la operación de los dispositivos de sobrecorriente en caso de fallas a tierra.

Las líneas primarias con neutro deben aterrizarse en todos los puntos en los que la misma cambia de dirección y en las estructuras donde el conductor pierde continuidad tales como doble remate, en caso de líneas rectas se debe aterrizar cada 300 metros, puntos estos que, en lo posible, deben coincidir con estructuras del tipo doble remate. Las líneas primarias con hilo de guarda deberán aterrizarse en todos los puntos y las líneas secundarias deberán aterrizarse en todas las estructuras de remate final. Las estructuras metálicas, incluyendo postes de alumbrado, canalizaciones metálicas, marcos, tanques y soportes del equipo de líneas, cubiertas metálicas de los cables aislados, manijas o palancas metálicas para operación de equipo, así como los cables mensajeros, deben estar puestos a tierra efectivamente de tal manera que durante su operación no ofrezcan peligro a personas o animales.

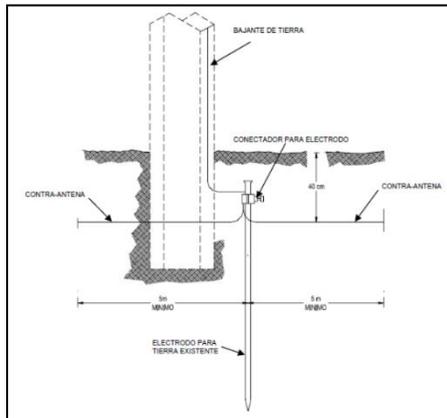


Figura 17

## CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO

### MEDICIÓN:

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### PAGO:

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

**Nota:** La información que se menciona en los siguientes párrafos, aplica en los incisos de H.29 y, H.30.

**H.29 DESMONTAJE DE CONDUCTOR ACSR CALIBRE #556, PARA SER DEVUELTOS A LA ENEE EN EL PLANTEL DE LAS PALMAS.**

**H.30 DESMONTAJE DE CONDUCTOR ACSR CALIBRE #3/0, PARA SER DEVUELTOS A LA ENEE EN EL PLANTEL DE LAS PALMAS.**

### UNIDAD: METRO

Los procedimientos para la desinstalación del conductor ACSR calibre # 556, son similares a los que se requieren para la instalación tal como se menciona en los procedimientos de la nota 2, puesto que puede ser reutilizado en este proyecto o en otro por la ENEE.

En caso de ser reutilizado el contratista deberá notificar a la ENEE que el conductor desinstalado va a ser reutilizado por motivo que dicha reubicación de estructuras proyectadas coinciden con la posición de las existentes, lo cual se recomienda indicar

detalladamente en planos finales (como construido). Esto ayudará a optimizar los recursos del estado.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

#### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### **H.31 DESCONEXIÓN, DESMONTAJE DE MATERIALES TALES COMO CRUCETAS, PERNOS, TIRANTES DE PLETINA, AISLADORES DE SUSPENSIÓN, AISLADORES DE ESPIGA, PARA SER DEVUELTOS A LA ENEE EN EL PLANTEL DE LAS PALMAS**

Todo material existente desinstalado y que no sea reutilizado en el proyecto deberá ser transportado con el debido cuidado y responsabilidad, con la finalidad de que sean reutilizables por la ENEE.

### **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

#### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

#### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

### **H.32 EXTRACCIÓN DE POSTES EXISTENTES PARA SER DEVUELTOS A LA ENEE EN EL PLANTEL DE LAS PALMAS.**

Los postes a eliminar de la nueva calle vehicular no serán re-utilizados, serán entregados a ENEE. Todos los postes re-ubicados serán de concreto y completamente nuevos. Planos y trámites propios ante ENEE son responsabilidad directa del Contratista, quien debe conseguir la aprobación para ejecutar la obra. La primera semana será obligatorio ingresar el trámite en ENEE para permiso de construcción en la línea primaria. Los costos de corte de energía para trabajar las líneas primarias serán pagados vía Clausula Escalatoria o Imprevistos, previa presentación del recibo original de pago ENEE por energía no consumida.

Cualquier otro pago a ENEE debe ser parte del contrato y no será sujeto de reclamo como como de obra adicional o cláusula escalatoria.

## **CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

### **MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

### **PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **H.33 SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE CONOS DE ALIVIO PARA 13.8 KV EN ESTRUCTURA REUBICADA**

Esta actividad implica extraer la acometida XLPE en media tensión 13.8 KV, existente del edificio interamericana (DHL) porque se considera reubicar la estructura en la que actualmente está instalada y no se puede reutilizar por la longitud que excede.

Se recomienda reutilizar canalización IMC (Tubería metálica intermedia) existente y considerar como proyectada la tubería PVC cedula 40.

Procedimiento para la instalación del conductor XLPE y la elaboración de terminales para media tensión 13.8 KV, terminales contráctiles (conos de alivio) y terminales tipo bota (son terminales con las cuales se hace la conexión hacia el transformador tipo pad mounted del edificio en mención.

### **Instalación de Terminales Cono de Alivio**

Las técnicas estándar para preparación de cable son usadas para todas las terminales R2T, y ELASTIMOLD® RANGER2® para intemperie, así como para las terminales R21T, ELASTIMOLD® RANGER2® para interiores. Las terminales contráctiles ELASTIMOLD® están ensambladas sobre un núcleo removible. Una vez terminado se coloca sobre el cable preparado, el núcleo es removido jalándolo desde la tira blanca integrada. El encapsulado entonces se contrae sobre el cable preparado. La memoria del material provee la interface dieléctrica sólida y las propiedades de sellado se ajustan para

igualar los rangos eléctricos y prevenir el ingreso de humedad. El proceso de instalación paso a paso es el siguiente:



Figura 18

PASO 1. Ponga el cable en posición y corte el largo. Usando las prácticas estándar, corte la tira o lengüeta del cable, la pantalla metálica, pantalla semiconductor y el aislamiento del cable mostrando el conductor.

Paso 2. Termine de preparar la pantalla metálica. Para neutro concéntrico o cables concéntricos neutrales cubiertos, doble hacia atrás los neutros y selle con tiras de mastique y cinta de vinil.

Paso 3. Limpie el conductor expuesto, instale y comprima el conector.

Paso 4. Utilice la masilla y la cinta de vinil para llenar cualquier espacio o abertura entre el conector y el aislamiento.



Figura 19

Paso 5. Aplique un cordón de lubricante siliconado a la pantalla semiconductor



Figura 20

Paso 6. Jale la cuerda final suelta del núcleo, hasta que coincida con el final del encapsulado de la terminal gris.



Figura 21

Paso 7. Coloque la terminal sobre el cable.



Figura 22



Figura 23

Paso 8. Tire la guía en el lugar correcto, y el núcleo removible se comprimirá.



Figura 24

Paso 9. Aplique lubricante siliconado en el borde y área de la masilla.



Figura 25

Paso 10. Doble hacia abajo el borde sobre de la masilla para sellar la entrada del cable.

Figura 26



Figura 27



Paso 11. Selle la parte superior de la terminal en el área de la funda.

Paso 12. Una los conductores neutros o la trenza opcional de tierra al sistema de tierra según el código local. Instale el soporte opcional para el cable si lo necesita.

Figura 28



### INFORMACIÓN ADICIONAL (ANEXOS)

#### **Aisladores.**

Se usaran aisladores de espiga clase 56-2, aisladores de suspensión clase 52-9 y aisladores de carrete clase 53-2.- todo lo anterior servirá para sostener y fijar cables de alta y baja tensión respectivamente.

Los aisladores y herrajes deberán ser ensamblados e instalados en su posición final, de modo que los conductores puedan ser soportados en las estructuras en la forma indicada en los planos de construcción.

Todos los aisladores deberán ser cuidadosamente inspeccionados antes de su instalación.- los aisladores que estén astillados, agrietados o rallados no deberán ser instalados. Los aisladores deberán estar limpios, su superficie deberá estar brillante y todas las demás partes, exentas de suciedades, corrosión o daños en el galvanizado.

Para limpiar los aisladores, se deberán usar trapos limpios, libres de materiales abrasivos. Los aisladores tipo espiga o poste serán apretados fuertemente para evitar que tengan movimientos laterales respecto a la rosca de la espiga. las ranuras superiores de los aisladores deberán quedar perfectamente alineadas con los conductores.

### Espigas.

Se usarán espigas de hierro galvanizado para crucetas de madera y para punta de poste según se muestra en los dibujos que se anexan.

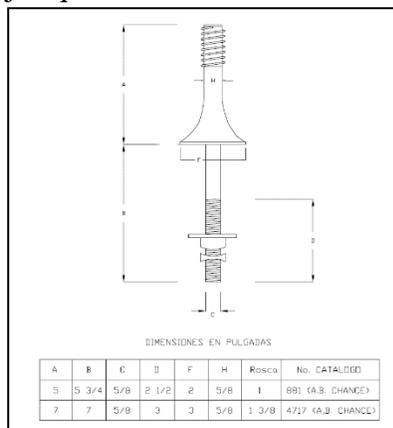


Figura 29

### Bastidores.

Se usarán bastidores de hierro galvanizado de cuatro líneas, para instalar y fijar los aisladores de carrete y las líneas de baja tensión.

### Retenidas:

Se usarán los tipos de retenidas aprobados por ENEE para los postes que forman ángulo o son terminales de líneas.

Las retenidas estarán identificadas como retenidas sencillas, retenidas de banco o retenida pie de amigo- Usarán un cable de 1/4" de diámetro de acero galvanizado.

Todas las retenidas y anclas, donde sea necesario y de acuerdo con los detalles de los planos de construcción o requerimiento de campo, serán colocadas antes del tendido de los conductores, observando que las retenidas queden a la mayor distancia posible del poste, buscando tener una pendiente de 1:1.- se deberá considerar que no quede ubicada dentro de propiedad privada, que no interfiera con entrada de garaje o de vivienda y que quede a un mínimo de 20cm del bordillo de las aceras.

Los puntos donde se instalaran las retenidas deberán ser marcados con precisión, para que queden exactamente colineales con las fuerzas que compesan. Cuando la distancia al poste no sea lo suficientemente larga para que la retenida trabaje apropiadamente, se deberá consultar con la supervisión de la ENEE para determinar el mejor arreglo para la situación dada.

Los huecos deberán estar limpios y cualquier basura, materia orgánica o cualquier otro material que este dentro de ellos, deberá ser sacado antes de plantarse el ancla.

Las anclas en roca serán colocadas de acuerdo a las especificaciones de la ENEE. Para la instalación de anclas en tierra, se deberá de hacer un agujero y ranura de tal forma que la varilla quede colineal con el cable de la retenida ya tensada y a 90 grados con el ancla y esta última, preferentemente en contacto con terreno no perturbado o removido.

El ojo de la varilla no podrá sobresalir más de 15cm fuera del terreno una vez tensada la retenida. Después de colocadas las anclas, los agujeros serán rellenados con rocas del tamaño indicado en las normas de construcción de la ENEE.

**Cables:**

Para el circuito de alta tensión se usara cable del tipo # 3/0, 256 o superior, de aluminio desnudo con alma de acero (A.C.S.R.). - para el circuito de baja tensión se usaran los siguientes tipos de cables o conductores:

Para la línea neutra se usara cable de aluminio desnudo (A.C.S. R); para la línea piloto se usara cable de aluminio forrado; y para el secundario o baja tensión se usara cable de aluminio forrado [WP].

Antes de la operación de tendido de cualquier tramo de línea, todas las estructuras comprendidas en ese tramo deberán ser inspeccionadas por el supervisor. El contratista deberá seguir los procedimientos normalizados de puesta a tierra necesarios para proteger a sus trabajadores durante el tendido de los conductores (p.ej. aterrizaje viajero, aterrizaje de carretes y equipos de tendido, etc.).

Cuando se instalen conductores secundarios en zonas donde hay interferencia con árboles, los conductores, con excepción del neutro deberán ser del tipo aislado, con el fin de evitar el corte masivo de árboles.

Todos los conductores deberán ser tendidos utilizando poleas de diámetro y material apropiado, de tal manera que el conductor no toque, ni sea arrastrado por el suelo o sobre superficies que puedan causarle daño o sobre elementos estructurales, y además que en ningún momento ninguna estructura quede sujeto a cargas para las cuales no está diseñada.

No se permitirá que vehículos pasen por encima de los conductores.- todos los tramos de conductor que estén doblados, torcidos, reparados o cualquier material que presente y que pueda hacer cambiar las características eléctricas o mecánicas del conductor, se considerara como daño en el conductor y deberá ser removido.

Las poleas de tendido utilizadas por el contratista deberán ser apropiadas para usarse con cables de aluminio, y estarán equipadas con cojinetes de bola o de rodillos de alta calidad para obtener una mínima fricción.- el diámetro de las poleas, en el fondo de la garganta no deberá ser menor que veinte (20) veces el diámetro del conductor que vaya a instalar.

Previo al flechado, el conductor debe de descansar libremente en las poleas, sin ninguna fricción, para que se le permita igualar las tensiones entre todos los vanos.-

Cuando se haga el tendido, se deben utilizar herramientas apropiadas, para asegurar que la fuerza de tensión se distribuya equitativamente entre todos los hilos del conductor.- una vez tensionado el conductor, deberá de flecharse dentro del término de una hora.

Las operaciones del flechado no deberán llevarse a cabo cuando a juicio del supervisor, el viento u otras condiciones meteorológicas adversas impidan realizar el flechado satisfactoriamente.

La longitud del conductor que deberá ser tensado en una operación, estará limitada a la longitud que pueda tensarse satisfactoriamente, pero no deberá exceder de 4 kilómetros.

Antes del flechado de los conductores, deberá someterse a aprobación del supervisor, la elección de los vanos de control (vanos de regulación y verificación).

La flecha deberá ser controlada en varios vanos en cada sección de tensado, eligiendo un vano en el medio y uno a cada extremo de la sección.- la cantidad total de vanos que deben ser controlados será de por lo menos uno para 1 a 5 vanos, 2 para una sección de 6 a 10 vanos y en proporción para secciones más largas.- además deberá verificarse la flecha en todos los vanos que excedan el vano promedio en más del (30%) treinta por ciento, y en todos los vanos con declive pronunciado.

La aprobación definitiva del tensado de una sección completa entre anclajes o remates provisionales o definitivo se dará cuando el tensado ya terminado haya sido verificado comprobándose que está dentro de las tolerancias especificadas.

El conductor deberá ser tensado hasta obtener la flecha especificada, con tolerancia de  $\pm 4\text{cm}$  ( $\pm 1,5\text{ in}$ ) siempre y cuando todos los conductores en un mismo vano tengan la misma flecha y que se obtengan las distancias a tierra necesarias.

**Amarre de los Conductores:**

Después de flechado, se le dejara al conductor colgar en las poleas de tendido entre 1 a 4 horas antes de empezar el recorte y amarre a los aisladores.– igualmente, previo al amarre, se hará una inspección visual en toda la sección para verificar que la flecha en todos los vanos de igual longitud sea la misma.- si hay diferencia se procederá a un reflechado.

**Accesorios del Conductor:**

Las juntas tubulares de empalme, camisas de reparación, grapas de suspensión y tensión, conectores, varillas preformadas y demás accesorios, serán instalados de conformidad con las recomendaciones de los respectivos fabricantes, planos de construcción y las indicaciones del supervisor.

Medición y Pago: se contabilizará un 30% de avance al tener cada poste instalado en su respectiva ubicación marcada por topografía, se contabilizará un 30% de avance al tener cada poste vestido con su estructura apropiada y retenida [si hubiere] instalada, se contabilizará un 20% de avance al tener alambrado cada poste en primario y secundario. Se contabilizará un 20% de avance al contar el proyecto con la aceptación técnica de ENEE del trabajo completado.

**CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICIÓN:**

La cantidad a pagarse será el número de unidades medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor.

**PAGO:**

Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente; dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, transporte, colocación, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## ESPECIFICACIONES COMPLEMENTARIAS

Estas especificaciones se anexan con el propósito que sirvan como apoyo y soporte por el hecho de considerarse de importancia y que no se han incluido propiamente dichas en un renglón en particular para este proyecto.

### SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SUB-BASE GRANULAR

#### 1. Descripción

Este trabajo consistirá en el suministro, colocado y compactado de los materiales de la sub-base, de conformidad con los alineamientos, espesores y secciones transversales, indicados en los planos o establecidos por el Ingeniero y de acuerdo a esta Especificación.

#### 2. Materiales

Los materiales suministrados bajo este concepto, serán el producto de la explotación del material granular proveniente de bancos naturales o de río, que requieran procesamiento o no, o producto de la trituración de materiales de bancos naturales o de río aceptados en todos los casos por el Ingeniero.

Los bancos de explotación de materiales no se limitarán a los propuestos en los planos, pudiendo el Contratista o el Ingeniero seleccionar otros bancos, que en todos los casos deberán ser aprobados por el Ingeniero. Esta aprobación no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre de tales fuentes, ni exime a este último de cumplir con todos los requisitos especificados.

#### 3. Granulometría y Calidad del Material

El material se conformará a los requisitos de granulometría siguientes:

TAMAÑO DE TAMIZ	% QUE PASA
2" (50.0 mm.)	100
1" (25.0 mm.)	75 – 95
3/8" (9.5 mm.)	40 – 75
No. 4 (4.75 mm.)	30 – 60
No. 10 (2.00 mm.)	20 – 45
No. 40 (0.425 mm.)	15 – 30

No. 200 (0.075 mm.)	5 – 10
---------------------	--------

Los trabajos requeridos para obtener estas graduaciones podrán incluir la selección en la fuente de materiales, clasificación de tamaños, trituración, tamizado o mezcla con otros materiales, mediante el uso de equipo de acuerdo con las características de la respectiva fuente.

Límites de Consistencia: La fracción del material que pasa por el tamiz No. 40 deberá tener las siguientes características:

- El índice de plasticidad no será mayor de 6 (Ensayo AASHTO T-90-87).
- El límite líquido no será mayor de 30 (Ensayo AASHTO T-89-90).
- El material que pase la malla No. 200 combinado con partículas blandas o pizarras fácilmente desmenuzables que puedan convertirse en material fino, no deberá exceder el 12% de la muestra total.
- El valor equivalente de arena deberá ser mayor de 25.
- El valor de soporte del material determinado mediante el Ensayo AASHTO T-193-81 no deberá ser menor de 35.

Todas las características anteriores las deberá cumplir el material después de haber sido colocado y compactado en obra y así lo verificará la Supervisión, es decir que esas serán sus cualidades remanentes y el Contratista tomará para ello las provisiones necesarias. No obstante lo anterior, la Supervisión podrá efectuar los controles pertinentes del material en banco. Para el control de los requerimientos enunciados, se extraerán muestras por lo menos cada 100 metros.

#### **4. Proceso Constructivo**

El material de sub-base se esparcirá sobre la sub-rasante o superficie existente previamente reacondicionada, según lo estipulado en la correspondiente sección de las Especificaciones. El material será extendido mediante el uso de moto-niveladoras o equipos distribuidores, capaces de regar el material de acuerdo a los requerimientos de pendientes y coronamientos en los espesores y anchos diseñados, sin permitir la segregación de los materiales.

La sub-base se construirá en capas no mayores de 15 cms. de espesor compactado. El material será distribuido y compactado de tal forma que al completarse el proceso se obtengan las dimensiones y características especificadas en todo su espesor y ancho.

El material compactado a un contenido de humedad que no difiera en  $\pm 2\%$  de la humedad óptima de compactación, deberá alcanzar el 100% de la densidad máxima determinada por la prueba AASHTO T-180-90 (Proctor Modificado).

El control de la densidad en obra se hará mediante las pruebas AASHTO T-191-86 Método del Cono de Arena.

La compactación deberá comenzar en los bordes y avanzando hacia el centro, y deberá continuar hasta que todas las capas queden compactadas en todo su ancho y espesor, a las

densidades señaladas anteriormente. Si durante el proceso constructivo existiese un cambio apreciable en la granulometría o demás características del material, o se verificase un cambio de la fuente o banco de extracción, se establecerán los nuevos requerimientos para el control de la calidad de los materiales.

La superficie acabada deberá tener la suficiente estabilidad para soportar el equipo usado en la construcción y el tránsito que circule por la carretera.

Durante el proceso constructivo y hasta la finalización de la sub-base se deberá mantener la superficie de la sub-rasante libre de estancamientos de agua. Cuando por razones imputables al Contratista se le causen deformaciones indebidas, se deberá proteger de manera satisfactoria a su cuenta y riesgo.

La superficie terminada de la sub-base no deberá variar en más de 2 cms. por debajo del nivel indicado en los planos o el señalado por el Ingeniero, ni se permitirá material por encima de dicho nivel. Cualquier variación en exceso de esta cantidad se corregirá mediante escarificación, añadiendo o quitando material, y luego explanándolo, humedeciéndolo y compactándolo, todo a cuenta y riesgo del Contratista.

Si después de aceptada la sub-base el Contratista demorase la construcción de las siguientes etapas del pavimento, éste deberá reparar a su costo todos los daños en la sub-base y restablecerla al mismo estado en que fue aceptada.

### **5. Método de Medición**

La sub-base se medirá en metros cúbicos en la obra después de su compactación y se calculará multiplicando la longitud construida por el área transversal, calculada según lo indicado en los planos u ordenado por el Ingeniero.

El material de sub-base utilizado para corregir depresiones en la sub-rasante no se medirá para pago.

Los metros cúbicos de la sub-base así medidos cubrirán el pago total por este concepto y no se incluirán para pago de ninguna otra clase de excavación.

### **6. Base para el Pago**

La sub-base será pagada al precio unitario de contrato por metro cúbico de material colocado y compactado, pago que constituirá plena compensación por: extraer, remover, transportar, colocar, mezclar, humedecer y compactar los materiales y por toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás imprevistos necesarios para completar este concepto, tal como se especifica en estos documentos y en los planos, o como sea ordenado por el Ingeniero.

No se hará pago alguno por el material que el Contratista coloque por encima de los niveles especificados o para rellenar depresiones de la sub-rasante.

No se efectuará pago adicional alguno cuando al material de bancos se le deban mezclar otros materiales a fin de que reúna las características especificadas.

Se deberán incluir en el precio unitario de contrato: todos los gastos que pudieran surgir por el descapote y preparación de las zonas a explotar; los gastos por alquiler de los planteles para explotar las fuentes o bancos de materiales, así como también los costos de arreglo, construcción o derecho para transitar por las franjas de acceso a dichas fuentes o bancos y los costos de las instalaciones provisionales.

El Propietario asistirá al Contratista en la obtención de los permisos para explotar las fuentes de materiales, pero serán responsabilidad del Contratista los trámites del permiso y el pago de la explotación.

En general, incluirá todos los costos relacionados con la correcta ejecución de este concepto.

### **7. Extendido y Compactación de Carpeta de Rodadura**

Esta actividad está en muchas ocasiones asociada a la contaminación de cuerpos de agua por derrames ocasionales de asfalto líquido y emulsiones durante la etapa de riego de liga.

Las principales normas a implementar son las siguientes:

- Se deberá tener especial cuidado a la hora del riego del asfalto líquido, emulsiones y concreto asfáltico, colocando barreras que impidan la contaminación del drenaje natural.
- En el caso de derrame accidental de asfalto líquido o emulsión asfáltica utilizada para la imprimación, deberá recogerse dicho material, incluyendo el suelo contaminado y disponerse en un pequeño relleno sanitario conformado para tal fin.
- Los operarios deberán contar con un equipo adecuado para el transporte y disposición del asfalto que asegure evitar derrames y de protección personal como: protectores mascarillas, cascos, botas y además elementos de seguridad industrial. Lo anterior debe ser de uso obligatorio por parte de los operarios.

### **8. Demarcación y Señalización Temporal y Definitiva**

La falta de una buena demarcación y señalización tanto en la fase constructiva como de operación pueden ocasionar accidentes de trabajo y accidentes vehiculares graves.

Las principales normas a implementar son las siguientes:

- Se deberá implementar la señalización ambiental de tipo informativo y preventivo en torno a la protección del ambiente.
- La señalización se hará con las dimensiones estandarizadas y vallas de tamaño adecuado, que puedan ser fácilmente visualizadas por los trabajadores y usuarios de la urbanización.

## **SISTEMA DE ALCANTARILLADO SANITARIO**

### **1 Descripción**

El trabajo cubierto en esta sección de las especificaciones, consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo, accesorios, materiales y la ejecución de todas las operaciones en conexión con la instalación del sistema de alcantarillado sanitario.

Además incluye el sistema completo de instalación de tubería, accesorios, construcción de pozos, cabezales, cajas, rellenos, encofrados, puntales, extracción de agua de las zanjas, conexión con tuberías existentes, conexiones domiciliarias, pruebas de tubería y pozos.

Completamente de acuerdo con los planos, estas especificaciones, los métodos y recomendaciones de los fabricantes y sujeto a los términos y condiciones del contrato.

## 2 Materiales

### 2.1 Tubería PVC y Accesorios

La tubería y accesorios deberán ser de dimensiones y cédulas indicadas en los planos y deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

La tubería deberá satisfacer las especificaciones de la norma ASTM D 3045 y deberá ser del tipo campana-espiga.

Para juntas con empaque elastomérico se deberá cumplir con las especificaciones de la norma ASTM D 3212.

La longitud estándar para todos los tubos con diámetros hasta de 10 pulgadas será de 6 metros (20 pies). Para tubos con diámetro mayor de 12 pulgadas será de 3 metros (10 pies).

Las tuberías deberán ser homogéneas, libres de rajaduras, perforaciones, inclusiones extrañas y otros defectos que afecten sus propiedades mecánicas y físicas. Asimismo, deberán cumplir con lo estipulado en las especificaciones ASTM correspondientes al caso.

Los accesorios de PVC deberán ser de los fabricados bajo el proceso de inyección diseñados para una presión de servicio mínimo de 160 Lbs/pulg<sup>2</sup> y cumplir con la norma ASTM D 3212. Los extremos deberán ser tipo campana-espiga y al unir dos tubos la campana deberá entrar totalmente en la espiga.

### 2.2 Tubería y Bloques de Concreto

La tubería de concreto de diámetros menores de 24" deberá ajustarse a las especificaciones de la norma ASTM C-14 para tubería de concreto simple. Para tuberías con diámetros de 24" o mayores, deberán ajustarse a las especificaciones de la norma ASTM C-76 para tubería de concreto reforzada.

Los bloques de concreto deberán ser construidos con moldes metálicos, bien vibrados y compactados a través de mecanismos mecánicos y no manuales, deberán ser fraguados o curados a través de vapor de agua a presión y deberán estar libres de quebraduras, rajaduras y perfectamente acabados. La mezcla para su construcción deberá tener una resistencia a la compresión no menor de 2,500 Lb/Pulg<sup>2</sup>.

Cuando no sea posible que la tubería de concreto sea colocada a lo largo del zanja o instalada conforme vaya siendo recibida, el Contratista previa solicitud deberá almacenarla en los sitios que apruebe el Supervisor.

Los ladrillos de arcilla serán sólidos, bien cocidos, libres de quebraduras, rajaduras y perfectamente acabados deberán llenar los requisitos de la especificación AASHTO M-91. Su resistencia a la compresión deberá ser no menor de 150 Kg/cm<sup>2</sup>.

### 2.3 Equipo

Todo el equipo para la colocación de los tubos y accesorios, deberá estar en buenas condiciones de trabajo, y deberán ser aprobados por el Supervisor antes de su utilización en la obra. El Contratista deberá suministrar el equipo de tecles o equipo similar para la descarga y colocación de tubos sin daño alguno. El Contratista deberá suministrar todos los apisonadores de mano y apisonadores neumáticos para compactar el lecho y el relleno de acuerdo con las especificaciones.

## 3 Procedimiento Constructivo

### 3.1 Instalación de Tubería de PVC

El trabajo de instalación de tubería incluirá el transporte de tubería y accesorios desde los centros de almacenamiento del proveedor hasta el proyecto, incluyendo la carga y descarga de los mismos, su distribución a lo largo de las zanjas, su instalación propiamente dicha, ya sea sola o con piezas especiales, accesorios, pegamentos, válvulas, hidrantes y prueba hidrostática para su aceptación.

Para su instalación deberán seguirse las siguientes consideraciones:

- Ningún conducto deberá ser instalado a no ser que el Supervisor o su representante autorizado esté presente.
- Antes de instalar la tubería se deberá colocar en el fondo de la zanja una cama de cinco (5) cm. de arena.
- Al momento de ser colocada la tubería en el fondo de la zanja deberá de tenerse sumo cuidado, con el fin de que se evite la entrada de suciedades y otras sustancias extrañas dentro de la tubería y acceso.
- La colocación de los tubos comenzará en el extremo aguas abajo de la tubería. La parte inferior del tubo deberá estar en contacto en toda su longitud con el lecho conformado.
- Al final de cada día de trabajo o en la terminación de tuberías que serán extendidas o conectadas, se deberá sellar herméticamente el extremo de la tubería por medio de tapones macho y hembra de tal manera que no pueda entrar agua, suciedad u otra sustancia extraña dentro de la tubería o de sus accesorios. Dichos tapones deberán ser mantenidos en su lugar hasta que se reanude o complete la instalación del sistema.
- Siempre que se corte una tubería se hará un corte recto perpendicular al eje del tubo y se eliminarán las rebabas. Este corte puede hacerse con serrucho, segueta u otra herramienta adecuada.
- Todas las superficies a empalmar se limpiarán con un limpiador químico apropiado aplicado con un trapo limpio. Podrá hacerse la limpieza con lija fina o con lana de acero.

- Al instalar el tubo en otro tubo o accesorio, se le hará girar de un cuarto a media vuelta para distribuir uniformemente el cemento solvente, para obtener una reacción apropiada del cemento solvente, la operación completa de cementar y empalmar no debe exceder alrededor de la junta. Las juntas recién hechas deben manejarse cuidadosamente hasta que el cemento haya secado. El tiempo de secado es de 30 minutos.- Después de secado el cemento, el tubo podrá colocarse en la zanja cuando haya sido conectado fuera del zanja.- Antes de hacer la prueba hidrostática, deberá dejar pasar un tiempo mínimo de un día después de secado el cemento.
- La tubería y los accesorios deberán ser examinados cuidadosamente al momento de instalarlos para determinar si tienen defectos. No se deberá instalar ningún tubo o accesorio que s
- No se permitirá ninguna variación en los niveles de la instalación de los tubos o cajas de registro, en

### 3.2 Instalación de Tubería de Concreto

La rasante de la zanja de los tubos deberá ser terminada cuidadosamente y se formará en ella una media caña con el fin de que una cuarta parte de la circunferencia exterior de cada tubo y toda su longitud quede en contacto en un terreno firme, debiendo además proveerse una excavación especial para alojar la campana.

La mezcla del mortero para juntas en tubos de concreto será en la proporción de 1 parte de cemento y 3 partes de arena, por volumen con el agua necesaria para obtener la consistencia requerida.

El cemento Portland Tipo I a usarse deberá cumplir con las normas de la ASTM C-150; la arena debe cumplir con las características de agregado fino mencionadas en el numeral 2 de las especificaciones de concreto hidráulico a excepción de la granulometría que serán las siguientes dependiendo si se usa arena natural o manufacturada:

Tamaño de Tamiz	Porcentaje que pasa	
	Arena natural	Arena manufacturada
No. 4 (4.75mm)	100	100
No. 8 (2.36mm)	95-100	95-100
No. 16 (1.18mm)	70-100	70-100
No. 30 (0.60mm)	40-75	40-75
No. 50 (0.30mm)	10-35	20-40
No. 100 (0.15mm)	2-15	10-25
No. 200 (0.075mm)	-	0-10

En el exterior, la junta se recubrirá con un anillo de mortero. Para formar éste, se utilizará una manta del ancho especificado más adelante.

Diámetro pulgadas	Ancho de la Manta Centímetros(*)	Ancho del collarín centímetros
12 a 15	15	8
18 a 24	18	10
30 a 36	20	12
42 a 48	23	14
60 a 72	25	15

(\*) Libre de costuras.

Las uniones de los tubos campana y macho deberán hacerse como sigue:

- El primer tubo pendiente abajo, deberá de instalarse estableciéndose su alineamiento y su pendiente con la campana pendiente arriba. El interior de la campana deberá limpiarse completamente con un cepillo húmedo y la parte interior de la campana deberá ser rellenada con una mezcla de mortero de suficiente espesor para dejar la superficie interior de las uniones al ras y con pendientes uniformes después de su instalación. El espacio anular restante en la campana deberá rellenarse con mortero, dejándolo con una pendiente de 45% respecto a la parte externa de la campana y del tubo con el cual se está haciendo la unión. En las juntas de todas las tuberías y en su parte exterior, se deberá fundir un collarín de mortero en la proporción de dos (2) partes de arena y una (1) parte de cemento (2:1).
- Dicho collarín deberá cubrir como mínimo 15 cm. compartidos entre los dos tubos a unirse y su grueso mínimo deberá ser de 5 cm. Para su construcción deberá utilizarse tela de manta pre-elaborada debidamente soportada a través de alambre de amarre.

#### Control de Calidad

Las Tuberías de PVC y sus Accesorios y las Tuberías de Concreto deberán tener los Certificados de Calidad de cada lote recibidos, apegados a las normas mencionadas en estas especificaciones.

#### 5 Medición y Forma de Pago

La Tubería de PVC instalada con sus respectivos accesorios se medirá y pagará por metro lineal (ML), de la misma manera se pagará la Tubería de Concreto, es decir por metro lineal (ML) pago que incluirá todos los materiales, mano de obra, excavación, prueba hidrostática, excavación y relleno de zanjas, herramientas, equipo y demás imprevistos necesarios para ejecutar satisfactoriamente estos trabajos, tal como aquí se describe.

# SISTEMA DE DRENAJE PLUVIAL

## 1. Generalidades

El trabajo cubierto en esta sección de las especificaciones, consiste en el suministro de toda la instalación, mano de obra, equipo, accesorios, materiales y la ejecución de todas las operaciones en conexión con la instalación del sistema de drenaje pluvial. Completamente de acuerdo con los planos, estas especificaciones, los métodos y recomendaciones de los fabricantes y sujeto a los términos y condiciones del contrato.

## 2. Descripción

Este trabajo incluye el sistema completo de instalación de tubería, accesorios, canales, cunetas, excavación, relleno, encofrado, puntales, cabezales de mampostería, extracción de agua de las zanjas, conexión con tuberías existentes.

## 3. Materiales

Ver Especificaciones en planos de los Insumos.

La tubería de concreto de diámetros menores de 24 pulgadas deberá ajustarse a las especificaciones de la norma ASTM C-1470 para tubería extra fuerte. Para tuberías con diámetros de 24 pulgadas o mayores, deberán ajustarse a las especificaciones de la norma ASTM C-7670 de pared tipo B, con refuerzo circular.

Para tubería de PVC o Termoplásticos deberá hacerse referencia a las normas ASTM D-3034 y la norma F-949.

### Marcado y Colocación de Niveletas.

Véase Especificaciones Generales de “Marcado Topográfico, de Líneas de Excavación y Control de Alineamiento Horizontal y Vertical”), de los sistemas hidráulicos.

Excavación y Relleno. (Véase Especificaciones Generales para la apertura y relleno de zanjas.

## 4. Medición y Forma de Pago

El sistema de drenaje pluvial se pagará por metro lineal (ML) de tubería instalada con sus accesorios cada caso de acuerdo al diámetro y al tipo de tubo.

El precio unitario incluye el suministro de los materiales, la mano de obra, equipos y herramientas utilizados en la instalación del sistema del drenaje pluvial.

El precio unitario también incluye la excavación y relleno del zanjo, las conexiones con tuberías existentes, encofrados puntales extracción de agua pruebas hidrostáticas.

Los tragantes y pozos de inspección del sistema se pagarán por separado y por unidad.

## POZOS DE INSPECCIÓN Y CAJAS DE REGISTRO

### 1 Descripción

Se colocarán pozos de inspección en todo cambio de dirección, pendiente, diámetro, elevación, en los arranques y en las intersecciones con otras alcantarillas.

Tales estructuras serán espaciadas en la forma indicada en los planos de construcción, siendo posible reubicarlas solamente si el Ingeniero considera necesario tales cambios.

### 2 Materiales

Concreto Hidráulico, con una resistencia mínima de  $f'c$  de 210 Kg/cm<sup>2</sup> (3000 psi)

Ladrillos de arcilla común de 25×10×2 cms. (10×4×2 pulg.), Clase NA de la Norma AASHTO M-91.

Mortero con cemento y arena en la proporción de una parte de cemento y tres de arena, (1:3)

### 3 Procedimiento Constructivo

Los Pozos Inspección o de visita no deberán construirse hasta que las tuberías y estructuras que pasen por las intersecciones de las calles hayan sido descubiertas por el Contratista y hasta que las rasantes de los tubos que lleguen a los pozos estén revisadas y aprobadas por la Supervisión.

Si el Contratista no descubre y verifica los niveles de las tuberías y otras estructuras existentes y falla en notificar al Supervisor de las obstrucciones que se encuentren dentro de la tubería y pozos de acceso a instalarse, entonces todo cambio necesario para dejar los pozos de acceso a las profundidades indicadas por el Supervisor correrá por cuenta y tiempo del Contratista.

Los pozos de visita se construirán donde lo indiquen los planos o el Supervisor, de acuerdo con los detalles que aparecen en los planos.

Para alturas comprendidas hasta los 4.00 m., se construirá una base de concreto reforzado con un espesor de 0.20 metros y refuerzo #2 a 0.225 m. en ambos sentidos. Para alturas mayores de 4.00 m. el refuerzo será #3 a 0.15 m. en ambos sentidos, o en cualquier caso regirá lo que indiquen los planos.

Sobre la base de concreto descrita anteriormente, se construirá el brocal del pozo de 1.20 m de diámetro interno; éste trabajo se hará colocando ladrillos cónicos de barro a tezon en forma de trinchera. El ladrillo usado estará limpio y completamente mojado antes de ser pegado. Las uniones entre ladrillos no deberán ser menores de un (1) centímetro. El mortero que se usará será en proporción de una parte de cemento por tres partes de arena (1:3), tanto para la liga de los ladrillos como para los repellos.

Se dejarán peldaños de varilla de acero corrugada de 3/4", tal como se detalla en los planos. Las paredes de ladrillo serán repelladas y pulidas con mortero de 1.5 cm. de espesor en su

parte interior y exterior. A profundidades mayores de 3.70 m. se requerirá usar hilera doble de ladrillos cónicos a tesón para dar resistencia adicional a la estructura.

Sobre el brocal del pozo se construirá un cono de reducción de ladrillo de acuerdo a los detalles que se muestren en los planos. La parte interior del cono se deberá repellar y afinar. La parte exterior del mismo deberá repellarse con mortero de 1.5 cm. de espesor.

Todos los pozos de inspección o de visita a construirse sobre calles y avenidas se cubrirán con arcos y Tapaderas de Hierro o de Polietileno de Alta Densidad (HDPE).

Los pozos a construirse en calles peatonales o en cualquier otro lugar se cubrirán con tapadera de concreto reforzado de 3000 Lb/Pulg<sup>2</sup>.

Cuando las diferencias de elevación entre los fondos de los tubos de entrada y salida en los pozos de visita sean iguales o mayores de 80 cm., el Contratista deberá construir cámara de caída. La cimentación de la cámara consistirá de 30 cms. de espesor y de un diámetro 16 cms. mayor que el diámetro exterior de la cámara.

La tubería principal se unirá al fondo de la cámara con un tubo bajante, cuyo diámetro será menor o igual al de aquella. Sera como un mínimo de 8" y se conectara a la tubería principal por medio de una sección cuya forma y dimensiones indicara el Ingeniero. Dicho tubo estará colocado por fuera de la cámara y en el mismo plano verticalde la tubería principal, la cual se prolongara con su pendiente original hasta la pared de la cámara, con el objeto de facilitar la inspección del conducto.

Las Cajas de Registro para el Alcantarillado Sanitario pueden construirse con Ladrillos de Arcilla o con Bloques de Concreto y Mortero. La calidad de estos materiales está contemplada en estas especificaciones. El tamaño y ubicación serán las indicadas en los planos.

Paralos Pozos de Inspección se necesita hacer la Prueba Hidrostática:

Todos los tramos del sistema, sin importar la clase de tubería empleada, serán probados hidrostáticamente entre pozos consecutivos. La prueba se efectuará hasta que todas las estructuras en el tramo, como ser: anclajes, pozos, caídas, yeas, acuñado y alineamiento, hayan sido concluidos y verificados, dejando las juntas y accesorios libremente descubiertos para su revisión.

En las tuberías de concreto con juntas de mortero, la prueba no podrá efectuarse sino hasta después de 2 días de construidas las juntas y en tuberías de PVC hasta que el disolvente se encuentre completamente seco.

El procedimiento para efectuar la Prueba Hidrostática, antes de aterrar la tubería, es el siguiente:

En el tramo seleccionado se colocará un tapón de concreto en la entrada de pozo inferior, hasta dejarlo que haya solidificado, en tuberías PVC se usarán tapones del mismo material, Se

taponarán también las entradas y salidas del pozo superior excepto, por supuesto, la salida hacia el tramo de prueba.

Se llenará el tramo y el pozo superior de agua limpia hasta alcanzar una carga mínima de 2.00 MCA (metros columna de agua) sobre el punto medio del tramo, o un mínimo de 0.80 MCA sobre la corona de la salida del pozo superior. Cualquiera que sea la mayor carga de agua, y se dejará lleno el tramo durante 20 minutos para que se sature la tubería y el pozo.

Transcurridos los 20 minutos se procederá a revisar cada una de las juntas y accesorios, marcándose los puntos o áreas de fuga, si las hubiere, e indicándose posteriormente el tipo de reparación a efectuar.

Para los casos donde se requiera probar un tramo de tubería existente ya soterrado, se hará el siguiente procedimiento:

- a) Se llenará el tramo, con la variante que se dejará lleno durante 30 minutos; se tomará el tiempo inicial ( $T_i$ ) y se medirá la altura de agua ( $h_1$ ) en el pozo superior.
- b) Transcurridos los 20 minutos, se medirá la altura de agua ( $h_2$ ).
- c) Se obtendrá la diferencia ( $h_1-h_2$ ) y se determinará la lámina de agua que indicará el volumen que se ha fugado.

La fuga permisible se determinará en base a la siguiente fórmula:

$$Q = \frac{264HxA}{Nt}$$

Dónde:

Q = Fuga permisible en galones/minuto

H = Diferencia  $h_1-h_2$  en metros.

A = Área circular del pozo en metros cuadrados.

N = Número de juntas en el tramo.

T = Tiempo de 30 minutos.

La prueba se considerará satisfactoria cuando el caudal fugado en el tramo no exceda de 0.0015 Gal/Minuto/Junta.

Al final de la construcción de todo el sistema, se limpiarán todos los tramos con agua a presión para eliminar todo material que haya en la red.

#### **4 Control de Calidad**

Los Ladrillos de Arcilla deberán llenar los requisitos de la especificación AASHTO M-91 Clase NA, solicitando al Contratista el Certificado de Calidad de los mismos. El piso de los pozos será construido con Concreto preparado de acuerdo a su correspondiente especificación de Concreto Hidráulico, descrita en estas especificaciones, teniendo una resistencia mínima de

f'c de 210 Kg/cm<sup>2</sup> (3,000 psi) y con el espesor indicado en los planos. Se tomaran muestras del concreto para verificar su resistencia. La arena que se usará para el Mortero, deberá ser limpia y sin impurezas orgánicas, además cumplirá con la granulometría mencionada en las especificaciones de Alcantarillas de Tubos de Concreto. Los Bloques de Concreto cumplirán con la norma ASTM C-90 y el Contratista está obligado a presentar el Certificado de Calidad del fabricante.

## 5 Medición y Forma de Pago

Los pozos, y cajas de registro, se pagarán por unidad, al precio de contrato por unidad completamente terminados, precio que incluirá todas las conexiones necesarias, excavaciones y relleno alrededor de las estructuras, el uso apropiado de los materiales, prueba hidrostática así como por todos los materiales aquí especificados o indicados en los planos, que se requieran y por los equipos, herramientas, mano de obra y demás trabajos imprevistos necesarios para ejecutar satisfactoriamente estos trabajos tal como aquí se especifica.

## CONCRETO HIDRÁULICO (para concreto clase A y clase B)

**Unidad: m<sup>3</sup>**

### 1. Descripción

Este trabajo consiste en la elaboración de una mezcla, en determinadas proporciones de agua, cemento Portland, agregado fino (arena), y agregado grueso (grava), que dependiendo del sitio donde se colocará puede ser:

Sitio donde se colocará	Clase	Resistencia a la compresión a los 28 días (f'c)	Módulo de Ruptura (MR)
Puentes	A	315Kg./cm <sup>2</sup> =4,500Lbs./Pulg. <sup>2</sup>	
Pavimentos hidráulicos	A	-----	46 Kg/cm <sup>2</sup> = 650Lbs./Pulg <sup>2</sup>
Zapatas, pedestales, pilastras, vigas capiteles, vigas de concreto armado, losa de rodadura puente, estribos y parapetos	A	280 Kg/cm <sup>2</sup> = 4000Lbs./Pulg. <sup>2</sup>	
Concreto ciclópeo, bordillos, aceras, tragantes	B	210 Kg/cm <sup>2</sup> =3000Lbs./Pulg. <sup>2</sup>	
Elementos prefabricados (vigas)	A	350Kg./cm <sup>2</sup> = 5000Lbs./Pulg. <sup>2</sup>	

### 2. Materiales

- a) Agua

La calidad del agua empleada en el mezclado del concreto deberá ser limpia y estará libre de aceites, ácidos, álcalis, sales, material orgánico u otras sustancias que puedan ser nocivas al concreto o al acero.

b) Cemento

El cemento deberá cumplir con las especificaciones para cemento Portland, tipo I (ASTM C-150-86).

c) Agregado Fino

Este agregado fino consiste de arena natural, fabricada o la combinación de ambas, sujeto a la aprobación del Ingeniero, debiendo ser: duro, resistente, y debe tener los requisitos que están contemplados en las especificaciones AASHTO M-6-87. Dependiendo de dónde se colocará el concreto, las sustancias deletéreas no deben exceder los siguientes porcentajes:

Substancias Deletéreas	Clase A (máximo porcentaje)	Clase B (máximo porcentaje)
Terrones de arcilla y partículas desmenuzables	3.0	3.0
Carbón de piedra y lignito	0.25	1.0
Material fino que pasa el tamiz N° 200 (0.075mm.):		
(a) En concreto sujeto a superficie de abrasión	2.0	4.0
(b) Otras clases de concreto	3.0	5.0
Otras sustancias deletéreas (tales como esquisto, álcali, mica, partículas revestidas, partículas blandas y laminadas)	0.5	0.5

Sanidad: No debe tener una pérdida mayor que el 10% con la prueba del sulfato de sodio durante 5 ciclos.

Impurezas orgánicas: todo agregado fino debe estar libre de estas impurezas, se usará el ensayo del colorímetro.

Graduación: El agregado fino debe ser bien graduado de grueso a fino, esta graduación será la siguiente:

Tamaño de Tamiz	% que pasa
3/8" (9.50 mm.)	100
No.4 (4.75 mm.)	95-100
No.16 (1.18 mm.)	45-80
No.50 (0.30 mm.)	10-30
No.100 (0.15 mm.)	2-10

Módulo de finura: El módulo de finura debe estar entre 2.3 y 3.2 al estar usando el agregado fino de una misma fuente no debe variar en más de 0.20. Para calcular el módulo de finura habrá que usar todos los tamices que no están especificados en la graduación, es decir, hay que usar los tamices siguientes: 3/8", No.4, No.8, No.16, No.30, No.50 y No.100.

d) Agregado grueso

El agregado grueso consistirá de piedra quebrada, grava, escorias de altos hornos, u otro material inerte, aprobado de similares características o combinaciones, debiendo ser duro, resistente, libre de capas adherentes y de acuerdo a las especificaciones AASHTO M-80-87.

Deberá cumplir con los requerimientos siguientes:

Substancias deletéreas:

Dependiendo en qué tipo de estructura se usará el concreto, las substancias deletéreas, no deben exceder los siguientes porcentajes:

Substancias Deletéreas	Clase A (máximo porcentaje)	Clase B (máximo porcentaje)
a) Terrones de arcilla y partículas desmenuzables	2.0	3.0
b) Partículas blandas (con peso específico menor que 2.40)	3.0	3.0
c) Suma de (a) y (b)	3.0	5.0
d) Material fino que pasa el tamiz N° 200	3.0	3.0
e) Carbón de piedra y lignito	0.5	0.5

Porcentaje de desgaste:

Realizado mediante la prueba de Los Ángeles, no será mayor que 40%.

Peso por pie cúbico:

No será menor de 90 Lbs.

Sanidad:

Cuando sea sometido a la prueba del sulfato de sodio durante 5 ciclos, la pérdida por peso no debe ser mayor de 12%.

Graduación:

El tamaño máximo del agregado grueso a usarse deberá cumplir con la especificación AASHTO M43-88, dependiendo en que estructura o clase de concreto a usar, con la aprobación del Ingeniero.

e) Acero de Refuerzo

Para el concreto reforzado se usará acero que cumpla con las especificaciones ASTM A615-87 del Grado Estructural 60 y/o 40, según se indique en los planos definitivos y aprobados por el Ingeniero. Todas las varillas deben estar limpias y libres de escamas, trazas de oxidación avanzada, grasa y otras impurezas o imperfecciones que afecten sus propiedades físicas, su resistencia o su adherencia al concreto.

### **3. Generalidades**

El Contratista está obligado a presentar, antes de ejecutar el trabajo del concreto, un diseño de la mezcla de concreto con los resultados de la ruptura de los cilindros y vigas de prueba, la cual será aprobada por el Ingeniero, para poder usar dicha mezcla.

El concreto se usará en la construcción de puentes, pavimentos, aceras, bordillos, revestimiento. Pudiendo ser necesaria la instalación de un encofrado o no.

Una vez terminada la fundición, las áreas expuestas serán cubiertas con una membrana de curado, aprobadas por el Ingeniero, al retirarse el encofrado se cubrirá el resto de las áreas.

### **4. Métodos Constructivos**

#### **a) Mezclado del Concreto**

La mezcla se efectuará en un mezclador mecánico, preferiblemente que sea tipo combinación de cuchillas y tambor. El mezclador deberá ser operado a la velocidad designada por los fabricantes, a menos que un cambio razonable de velocidad demuestre mejores resultados en el concreto.

El tiempo mínimo de mezclado deberá ser de 90 segundos, comenzando a contar una vez que todos los materiales se encuentren dentro del mezclador y éste haya comenzado su función. Se completará la descarga de la mezcladora dentro de un período de 30 minutos después de la introducción del agua para la mezcla del cemento y los áridos.

El Inspector podrá autorizar la mezcla a mano en las partes de la obra de escasa importancia, debiendo hacerse entonces sobre una superficie impermeable, haciéndose la mezcla en seco hasta que aparezca de aspecto uniforme y agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando de que durante la operación no se mezcle la tierra ni impureza alguna. Se permitirá el uso de concreto premezclado siempre y cuando reúna las condiciones indicadas en estas especificaciones.

#### **b) Prueba del Concreto Durante la Ejecución**

Si lo dispone el Supervisor, de cada fundida, y dependiendo del tipo de obra a construir, el Contratista hará hasta 6 cilindros ó 6 vigas del concreto tomados de la mezcla que el Supervisor apruebe, y determinará su resistencia a los 28 días por medio de ensayos efectuados en laboratorios aprobados por el Supervisor. Estos ensayos se efectuarán obteniendo cilindros y/o vigas de las mezclas usadas en la obra y que el Supervisor indique. El pago de estos ensayos será hecho por el Propietario.

Si los resultados de la rotura de especímenes a los 28 días fueren defectuosos en más de veinticinco por ciento (25%), el Supervisor podrá rechazar la parte de la obra correspondiente.

#### **c) Formaletas y Juntas**

Las formaletas para losas de concreto o para bordillos serán de madera o acero, lo suficientemente rígidas para no deflectarse más de 5 mm. al vaciar el concreto. Una vez fraguado el concreto y efectuado el acabado, se removerán las formaletas con cuidado para no destallar la junta.

#### d) Puesta en Obra del Concreto

El transporte y vertido del concreto se hará de modo que no se disgreguen sus elementos, volviendo a mezclar, al menos con una vuelta de pala, las que acusen señales de segregación.

El concreto se depositará lo más cerca posible de su lugar definitivo. La superficie donde será colocado debe estar húmeda antes del vaciado del concreto. El concreto será compactado por medios aprobados.

No se tolerará la colocación de mezclas que acusen un principio de fraguado; prohibiéndose la adición de agua o lechada durante el vaciado del concreto.

El Contratista deberá programar la producción de la mezcla de forma que esta llegue al sitio y sea colocada antes de que haya iniciado el fraguado. Para ello deberá tomar en cuenta factores como el clima y la distancia de acarreo. En el caso de que se usara un aditivo retardante, éste deberá cumplir con los requerimientos del retardante tipo "D", según la especificación AASHTO M 194-87 (ASTM C 494-82). Aún con retardante, no se permitirá colocar la mezcla después de 2 horas de elaborada. Adicionalmente, y de antemano, el Contratista presentará documentos indicando el tipo, la marca y la cantidad del aditivo a emplear.

#### e) Apisonado

En el pavimento, todas las coladas de concreto se compactarán con regla vibratoria o con equipo autopropulsado. El tiempo de vibración será el necesario para que su efecto se extienda a toda la masa, sin producir segregaciones de los agregados.

#### f) Acabado

El acabado de las losas será integral, una vez que el concreto ha sido vaciado y vibrado. Una vez que el concreto ha endurecido lo suficiente como para hacer ruido al ser golpeado con una llana de metal, se le dará un acabado de escoba, utilizando un cepillo de cuerdas de cerda, aplicado en la dirección transversal a la del tráfico.

#### g) Curado del Concreto

El curado debe comenzarse inmediatamente después de que desaparezca el agua libre de la superficie y se debe hacer utilizando membrana para curado. El tipo de membrana de curado debe ser aprobado por el ingeniero Supervisor.

Se evitarán todas las perturbaciones externas, como sobrecargas o vibraciones, que puedan provocar la figuración del concreto.

#### h) Juntas del Concreto

Se respetará la distribución de juntas del concreto indicada en los planos. Todas las juntas serán cortadas con sierra, salvo las juntas constructivas y las juntas de dilatación, todo de acuerdo a lo indicado en los planos. La relación entre el largo y el ancho de las pastillas no deberá ser mayor de 1.25.

Se realizara de igual manera el sello de juntas móviles de ½" con las especificaciones descritas en los planos.

Todas las juntas del pavimento deberán ser selladas con SEALTIGHT # 164 de W. R. MEADOWS, o similar aprobado.

### **Medición y Forma de Pago**

La medida del concreto será en metros cúbicos (M3), al precio unitario del contrato. Esta medida será tomada sobre la obra ejecutada y aceptada a satisfacción del Ingeniero.

El precio unitario deberá cubrir los costos de explotación, trituración de los agregados, lavado y almacenamiento, carga, transporte y descarga, tanto de los agregados como del cemento, suministro del agua, formaletas, producción del concreto, curado del mismo, construcción de juntas y el sellado de las mismas, transporte al sitio de utilización, además cubrirá cualquier otro tipo de eventualidades que se presenten, como alquiler de los planteles para explotar las fuentes de materiales, los costos de instalaciones provisionales, en general todo costo relacionado con la ejecución de los trabajos especificados.

## **TRAGANTES**

### **Unidad: Unidad**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en la excavación, construcción y relleno para tragantes, construidos en los lugares indicados en los planos, y de acuerdo en todos sus detalles al diseño indicado en los mismos.

#### **Materiales**

Los materiales para la mampostería y el mortero deberán estar de acuerdo con las normas mencionadas en estas especificaciones.

#### **Procedimiento Constructivo**

##### ***Excavación***

Se deberá efectuar la excavación hasta la parte inferior de la estructura, como se indica en los planos u ordene el Ingeniero. La superficie deberá quedar firme y lisa. Si se encuentran lugares con material blando o flojo en el fondo de la excavación, éstos deberán ser removidos y reemplazados mediante relleno con material apropiado, completamente apisonado. Todo el material apropiado excedente de la excavación deberá usarse en los terraplenes o se dispondrá de ellos como se especifique u ordene.

Una vez lista la excavación, el fondo o piso de los tragantes y cajas será de concreto hidráulico con resistencia de 210 Kg/cm<sup>2</sup> (3,000 psi), con las medidas indicadas en los planos.

##### **Construcción de la Mampostería con Bloques de Concreto**

Los tragantes y cajas deberán estar de acuerdo con las dimensiones dadas en los planos para los distintos tamaños de tubería y deberán construirse de acuerdo con los requisitos especificados para mampostería de bloques de concreto.

##### ***Relleno para Estructuras***

Los espacios excavados para los tragantes o cajas y que no sean ocupados por las estructuras deberán ser rellenados con material apropiado, en capas no mayores de 10 centímetros de espesor y cada capa deberá quedar completamente compactada mecánicamente.

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

Se deberá controlar la calidad de los materiales que se usaran en esta obra, y además verificar que el material de relleno sea el adecuado.

### **Medición y Forma de Pago**

Se efectuará el pago al precio de contrato por unidad de tragante, completo en obra, precio que incluirá todas las condiciones necesarias de la alcantarilla de tubo, toda la excavación y relleno alrededor de la estructura; el uso apropiado de los materiales sobrantes, así como por todos los materiales aquí especificados o indicados en los planos, que se requieran, y por el equipo, herramientas, mano de obra, y demás trabajos imprevistos necesarios para completar este concepto como se especifica.

## **SISTEMA DE AGUA POTABLE**

### **Unidad: Global**

#### **Descripción de la actividad a realizar:**

Este trabajo incluye el sistema completo de instalación de tubería, accesorios, hidrantes, excavación, relleno, encofrado, puntales, extracción de aguas de las zanjas, anclajes, conexión con tuberías existentes, conexiones domiciliarias y pruebas de las tuberías, además se suministrarán los accesorios y materiales, y la ejecución de todas las operaciones en conexión con la instalación del sistema de agua potable, completamente de acuerdo con los planos, estas especificaciones, los métodos y recomendaciones de los fabricantes y sujeto a los términos y condiciones del contrato.

### **Materiales**

#### ***Tubería PVC y Accesorios***

Las tuberías y accesorios deberán ser de las dimensiones y cédulas indicadas en los planos, y deberán cumplir con las siguientes condiciones:

La tubería deberá satisfacer las especificaciones de la norma ASTM D-30-45 y deberá ser del tipo campana-espiga.

Para juntas con empaque elastomérico se deberá cumplir con las especificaciones de la norma ASTM D-3212.

La longitud estándar para todos los tubos con diámetros hasta de 10 pulgadas será de 6 metros (20 pies). Para tubos con diámetro mayor de 12 pulgadas será de 3 metros (10 pies).

Las tuberías deberán ser homogéneas, libres de rajaduras, perforaciones, inclusiones extrañas y otros defectos que afecten sus propiedades mecánicas y físicas. Asimismo, deberán cumplir con lo estipulado en las especificaciones ASTM correspondientes al caso.

Para la construcción del sistema de agua potable la tubería deberá ser diseñada para una presión mínima de 160 libras por pulgada cuadrada o sea la denominada SDR-17 o SDR-26. Será fabricada mediante extrusión y se ajustará a una de las siguientes especificaciones ASTM D-2241-6B; ISO-R-161 y las Normas del Departamento de Comercio de los Estados Unidos de

Norteamérica No. CS-207-60 y CS-256-63.

Los accesorios de PVC a utilizar serán de los fabricados bajo el proceso de inyección y diseñados para una presión de servicio mínima de 160 libras por pulgada cuadrada. Los extremos deberán ser tipo campana-espiga. Al unir dos tubos la campana deberá entrar totalmente en la espiga.

El Contratista tomará precauciones para proteger la tubería y accesorios durante el traslado de los centros de almacenamiento al proyecto. La tubería será descargada atendiendo las especificaciones del proveedor.

Todos los dispositivos mecánicos o de cualquier otra índole usados para mover tubería que entren en contacto con ésta deberán ser de madera, hule, cuero, yute o lona para evitar que ésta se deteriore. Para bajar la tubería al fondo del zanja se usarán los medios recomendables por el proveedor.

La tubería y accesorios de PVC deberán ser almacenados en lugares protegidos de los rayos solares. El almacenamiento se hará en pilas de dos metros de altura máxima, evitando que las campanas se apoyen unas contra otras. Para ello, se colocarán intercaladas las espigas y las campanas separando cada capa de tubería de las siguientes con reglas de 25mm. De espesor colocados perpendicularmente al eje de la tubería y a 120cms. (centro a centro) de espaciamiento máximo.

### **Equipo**

Todo el equipo para la colocación de los tubos y accesorios, hidrantes, deberán estar en buenas condiciones de trabajo, y deberán ser aprobados por el Inspector antes de su utilización en la obra. El Contratista deberá suministrar el equipo de tecles o equipo similar para la descarga y colocación de tubos sin daño alguno. El Contratista deberá suministrar todos los apisonadores de mano y apisonadores mecánicos para compactar el lecho y el relleno de acuerdo con las especificaciones.

### **Procedimiento Constructivo**

Marcado y Niveleteado. La Marcación Topográfica deberá realizarse como está indicado en los planos, llevando control sobre los Alineamientos Horizontal y Vertical.

Excavación y Relleno. (Véase el Ítem de Excavación de Zanjas).

Instalación de Tubería. El trabajo de instalación de tubería incluirá el transporte de tubería y accesorios desde los centros de almacenamiento del proveedor hasta el proyecto, incluyendo la carga y descarga de los mismos, su distribución a lo largo de las zanjas, su instalación propiamente dicha, ya sea sola o con piezas especiales, accesorios, pegamentos, válvulas y/o hidrantes, limpieza y desinfección y prueba hidrostática para su aceptación.

Para su instalación deberán seguirse las siguientes consideraciones:

- Ningún Conducto deberá ser instalado a no ser que el Supervisor o su representante autorizado esté presente.
- Al momento de ser colocada la tubería en el fondo de la zanja deberá de tenerse sumo cuidado, con el fin de que se evite la entrada de suciedades y otras sustancias extrañas dentro de la tubería y acceso.
- La colocación de los tubos comenzará en el extremo aguas abajo de la tubería. La parte inferior del tubo deberá estar en contacto en toda su longitud con el lecho conformado.

- Al final de cada día de trabajo o en la terminación de tuberías que serán extendidas o conectadas, se deberá sellar herméticamente el extremo de la tubería por medio de tapones macho y hembra de tal manera que no pueda entrar agua, suciedad u otra sustancia extraña dentro de la tubería o de sus accesorios. Dichos tapones deberán ser mantenidos en su lugar hasta que se reanude o complete la instalación del sistema.
- Siempre que se corte una tubería se hará un corte recto perpendicular al eje del tubo y se eliminarán las rebabas. Este corte puede hacerse con serrucho, segueta u otra herramienta adecuada.
- Todas las superficies a empalmar se limpiarán con un limpiador químico apropiado aplicado con un trapo limpio. Podrá hacerse la limpieza con lija fina o con lana de acero. Posteriormente se aplicarán solventes de cemento alrededor del interior del accesorio o unión y al extremo exterior de la tubería. Esta aplicación deberá hacerse con una brocha corriente de pintor.
- Al instalar el tubo en otro tubo o accesorio, se le hará girar de un cuarto a media vuelta para distribuir uniformemente el cemento solvente, para obtener una reacción apropiada del cemento solvente, la operación completa de cementar y empalmar no debe exceder alrededor de la junta. Las juntas recién hechas deben manejarse cuidadosamente hasta que el cemento haya secado. El tiempo de secado es de 30 minutos. Después de secado el cemento, el tubo podrá colocarse en la zanja cuando haya sido conectado fuera del zanja. Antes de hacer la prueba hidrostática, deberá dejarse pasar un tiempo mínimo de un día después de secado el cemento.
- Todas las juntas de las tuberías y accesorios, válvulas e hidrantes, etc. deberán limpiarse minuciosamente con un limpiador químico adecuado para eliminar cualquier sustancia extraña presente en las partes que componen la junta. Los métodos anteriores deberán ser previamente aprobados por el Supervisor.
- La tubería y los accesorios deberán ser examinados cuidadosamente al momento de instalarlos para determinar si tienen defectos. No se deberá instalar ningún tubo o accesorio que se haya encontrado defectuoso.
- La instalación de las válvulas se hará con las técnicas y equipos establecidos en los manuales y especificaciones del fabricante o según lo indique la Supervisión.
- Previa a su instalación, las válvulas deberán ser inspeccionadas en cuanto a su dirección y apertura, libertad de operación, hermeticidad de cierre, limpieza de las aberturas y de la superficie de asiento, así como daños por manejo y grietas. Las válvulas defectuosas deberán ser reemplazadas.
- Las válvulas y sus accesorios deberán ser colocadas y unidas a la tubería en la forma especificada anteriormente en cuanto a limpieza y colocación y unión con la tubería.
- Las válvulas deberán localizarse en la línea de propiedad de las calles, extendiéndolas a áreas no pavimentadas a menos que se muestre de otra forma en los planos y que sea aprobado por la Supervisión.

- Cada válvula deberá protegerse con una caja, ésta no deberá transmitir cargas o fuerzas a la misma y deberá estar centrada sobre la tuerca de operación de la válvula. La tapadera de la caja deberá quedar completamente a nivel con la superficie del área terminada a menos que se indique otro nivel en planos y que sea aprobado por la Supervisión.
- En ningún caso deberán utilizarse las válvulas para hacer los extremos de una tubería que ha quedado mal alineada durante su instalación. La tubería deberá ser soportada de manera que no transmita esfuerzos a la válvula.

### ***Válvulas de Compuerta***

Las válvulas de compuerta se ajustarán a las especificaciones normales de la AWWA para válvulas de compuerta para servicios corrientes en acueductos, Designación C 500-61 o su equivalente.

Se construirán las cajas y tapaderas en las válvulas según se indique en los planos y con los materiales especificados.

### ***Hidrantes***

Serán fabricados localmente de tubería de Hierro Galvanizado de conformidad con lo que se muestra en los planos.

Los hidrantes y sus conexiones a la red serán instalados en la forma especificada en los planos y con la localización de ellos proyectada, a menos que el Supervisor indique lo contrario. La distancia mínima del hidrante o cualquier árbol, poste, farol o cualquier objeto que pueda interferir con su adecuada operación, será de un (1) metro.

Antes de ser instalados, los hidrantes se deberán limpiar y se deberá comprobar su funcionamiento. Se deberá tener cuidado de que cada hidrante quede a plomo y que la toma para la bomba de incendios quede orientada en dirección normal a la calle. El cuerpo de los hidrantes deberá ser girado hasta donde sea necesario para que la conexión para la bomba de incendios quede orientada en la dirección correcta.

El hidrante será conectado a la tubería principal, debiendo existir una válvula de compuerta con su respectiva caja entre el hidrante y la línea matriz. Los hidrantes serán instalados verticalmente, la bisectriz del ángulo entre la boquilla deberá formar ángulo recto con la línea de bordillo.

El hidrante deberá ser montado firmemente sobre una losa de concreto pre-vaciado y sobre una cama de grava tamizada de piedra triturada o tal como se muestra en los planos. La parte trasera del hidrante, situada al lado opuesto del tubo de entrada, deberá arriostrarse firmemente contra terrenos inalterado por medio de un bloque de reacción de concreto.

### ***Anclajes***

Deberán construirse anclajes de reacción en los cambios horizontales, con el objeto de contrarrestar la fuerza productiva por la presión del agua. A tal efecto se deben utilizar dados de hormigón de acuerdo a las especificaciones de los planos de detalles.

Estos anclajes son principalmente para taponeros terminales, tees, codo a 90° y 45°, para curvas de gran radio obtenidas por la flexibilidad de tubo, fuerza de empuje, son obtenidas principalmente por el apuntalamiento del terreno.

### ***Conexión Domiciliaria***

La instalación de conexión domiciliaria se llevará a cabo hasta el límite de propiedad, o según se muestre en los planos, quedando taponeada en su extremo. Esta conexión deberá probarse simultáneamente con la tubería principal de la red de distribución.

Dicha instalación deberá ser la que estrictamente se indique en los planos de detalles.

### **Control de Calidad**

#### ***Calidad de las Tuberías y Accesorios***

A cada lote de tubería y accesorios recibidos debe comprobarse que llenen los requisitos de calidad establecidos en esta especificación.

#### ***Pruebas de las Tuberías***

La tubería deberá ser probada por tramos de acuerdo al programa elaborado por el Contratista y aprobado por la Supervisión, los factores principales a ser considerados para esta fase de la operación de prueba de tuberías serán la localización de las secciones terminadas de tubería, la disponibilidad de fuentes de agua limpia y los puntos apropiados para el lavado.

El Contratista deberá suministrar o instalar los tapones hembra y macho que sean necesarios para esta operación, incluyendo sus anclajes.

El Contratista suministrará el agua para las operaciones de prueba, baldeo y desinfección.

El Contratista deberá proveer todos los medios y aparatos necesarios para introducir el agua en la tubería y para probar la misma, incluyendo bombas, manómetros y medidores, así como todo equipo, aparato y cloro necesario para efectuar toda desinfección de tubería.

El Contratista también suministrará e instalará cualquier tubería y/o accesorios adicionales provisionales de desagüe que se requieran para descargar el agua usada en la prueba, baldeo y desinfección.

La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará el aire que haya entrado en ella mediante la utilización de válvulas de aire provisionales en la parte más alta.

Después que la tubería haya sido completamente llenada se cerrará la válvula de entrada, se aplicará la presión de prueba especificada, medida en los puntos indicados por el Supervisor mediante una bomba con manómetros conectados a la tubería de una manera adecuada y apropiada por el mismo.

Todo el equipo y personal necesario para esta prueba será proporcionado por el Contratista.

Se requiere que todo el aire sea expulsado del tubo antes de elevar la presión de prueba a lo aquí estipulado y con este fin el Contratista suministrará e instalará llaves provisionales donde la Supervisión lo indique.

La línea deberá llenarse con agua durante un período no menor de 24 horas; y la presión de prueba se mantendrá durante no menos de una hora.

El Contratista procederá a rehacer las juntas defectuosas en el sistema, o a sustituir los accesorios que resulten con defectos. Se repetirá esta prueba hidrostática mientras haya fugas y hasta que no se presenten las mismas.

Cuando se hayan atendido a satisfacción del Inspector todas las reparaciones resultantes de la prueba, se procederá al relleno y compactación de las zanjas.

#### **4.3 Desinfección de Tuberías**

Toda la tubería y accesorios del sistema de agua potable serán desinfectadas antes de ser recibidas al Contratista y de ponerlas en servicio. Para ello se usará una solución de cloro con una concentración al 10% del volumen. Se deberán cerrar los extremos de la tubería y dicha solución se deberá dejar por lo menos durante 24 horas. Durante el proceso de desinfección se

operarán varias veces todas las válvulas e hidrantes para asegurarse que todas las partes entren en contacto con la solución de cloro.

Después de la desinfección el agua con cloro será totalmente expulsada y se lavará la tubería con agua dedicada al consumo doméstico hasta que ésta revele un residual de cloro 5% determinado en el laboratorio o con el método clorimétrico.

El Contratista proporcionará todo el equipo, productos químicos, etc. que se necesiten para la desinfección de la tubería y los mismos deberán incluirse en los precios unitarios contractuales.

### **Medición y Forma de Pago**

En lo que respecta a la Tubería (incluyendo sus accesorios), se medirá y pagará por metro lineal (ML) de tubería instalada con sus accesorios cada caso de acuerdo al diámetro y tipo de tubo, mientras que los Anclajes, Válvulas de Compuerta e Hidrantes se pagarán por unidad, pago que incluirá todos los materiales, mano de obra, excavación, relleno, equipo y demás imprevistos necesarios para ejecutar satisfactoriamente estos trabajos, tal como aquí se describe.

## **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 emergencias cuando la AMDC lo requiera por inundaciones, derrumbes, corte de vías y cualquier otro trabajo de carácter de emergencia.

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

## **31. SEÑALAMIENTO VIAL**

### **Descripción de la actividad a realizar:**

El trabajo consistirá en el suministro del señalamiento horizontal y vertical. El señalamiento horizontal consiste en el marcaje de la línea blanca que delimita la orilla de los hombros y las líneas amarillas y blancas que alternadamente delimitan los carriles de circulación.

*El señalamiento vertical consiste en el suministro y colocación de rótulos preventivos, informativos, señales restrictivas o señales de protección de obra, construidos de lámina*

*galvanizada con pestañas perimetrales de 1" (2.5 cms.) de ancho y el suministro de postes de perfil tubular galvanizado de 2" x 2" calibre 14 para la colocación de los rótulos o señales. Estos postes tendrán un largo mínimo de 3.10 mts., pudiendo ser mayores según el sitio a colocar.*

## **2. Características de los Materiales**

La pintura, rótulos y señales a usarse deberán cumplir con las características técnicas que a continuación se detallan. El Contratista deberá presentar un certificado de calidad de la pintura emitida por el fabricante.

### **Señales Preventivas (SP)**

Tienen por objeto prevenir a los conductores sobre la existencia de algún peligro en el camino y su naturaleza. Éstas serán fabricada en lámina galvanizada calibre 16 con fondo color amarillo y figura negra en película reflejante grado ingeniería e impresión a base de tinta serigráfica para señalamiento. Instaladas sobre poste de perfil tubular galvanizado de 2"x2" calibre 14 de diferentes largos. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5cms. de ancho.

### **Señales Restrictivas (SR)**

Tienen por objeto indicar al usuario la existencia de limitaciones físicas o prohibiciones reglamentarias que regulan el tránsito. Éstas serán fabricada en lámina galvanizada calibre 16 con fondo color blanco y figuras rojo y negro en película reflejante grado ingeniería e impresión a base de tinta serigráfica para señalamiento. Instaladas sobre poste de perfil tubular galvanizado de 2"x2" calibre 14 de diferentes largos. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5 cms. de ancho.

### **Señales Informativas de Destino (SID)**

El objetivo de estas señales es informar al usuario sobre el nombre y la ubicación de cada uno de los destinos que se presenten a lo largo de su recorrido. Estas señales pueden ser de los tamaños siguientes: 56 x 147 cms., 56 x 178 cms. o de 56 x 239cms., dependiendo de la importancia del entronque y la longitud del texto. Pueden ser de dos o tres tableros. Serán fabricadas en lámina galvanizada calibre 16 con fondo color verde en película reflejante grado ingeniería y textos en reflejante blanco de alta intensidad. Instaladas sobre dos postes de perfil tubular galvanizado de 2"x2" calibre 14 de altura variable. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5 cms. de ancho.

### **Señales Informativas de Recomendación, Identificación e Información General (SIG y SII)**

Se utilizarán para proporcionar a los usuarios, información general de carácter poblacional y geográfico, así como para indicar nombres de obras importantes en el camino, límites políticos, ubicación de casetas de cobro, puntos de inspección, sentido del tránsito, nomenclatura de calles, etc. Estas señales serán de tamaño variable, dependiendo del texto. Serán fabricadas en lámina galvanizada calibre 16 con fondo color blanco y letras y

números negros en película reflejante grado ingeniería e impresión a base de tinta serigráfica para señalamiento. Instaladas sobre un poste o dos postes, dependiendo del tamaño de la señal, de perfil tubular galvanizado de 2"x2" calibre 14 de diferentes alturas. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5 cms. de ancho.

### **Señales Informativas de Servicios y Turísticas (SIS y SIT)**

El objetivo de estas señales es informar la existencia de un servicio o de un lugar de interés turístico. Estas señales serán de 71 x 71cms., fabricadas en lámina galvanizada calibre 16 con fondo color azul en película reflejante grado ingeniería e impresión a base de tinta serigráfica para señalamiento. Instaladas sobre poste de perfil tubular galvanizado de 2"x2" calibre 14 de diferentes alturas. Incluye tornillería galvanizada. La señal llevará perimetralmente una pestaña de 2.5 cms.

### **Señales para Protección de Obras (DPP, DPI, DPC y OD)**

Se usarán para proporcionar seguridad a los usuarios, peatones y trabajadores, y guiar al tránsito a través de calles y carreteras en construcción o conservación. El tamaño de estas señales será variable dependiendo del texto o figuras de los indicativos de seguridad y no llevarán pestañas las que se consideren provisionales. Las permanentes (OD), de conservación de obras, tendrán pestañas perimetrales de 2.5 cms. Estas señales serán fabricadas en lámina galvanizada calibre 16 con fondo color anaranjado, excepto la señal OD-12, indicador de curva peligrosa, que será con fondo amarillo, con símbolos, letras, números o rayas color negro en película reflejante grado ingeniería e impresión a base de tinta serigráfica para señalamiento. Instaladas sobre poste de perfil tubular galvanizado de 2"x2" calibre 14 de diferentes alturas. Incluye tornillería galvanizada.

## **32. PINTURA ACRÍLICA TERMOPLASTICA**

### **Pintura Sin Agregado de Microesferas**

Pigmentos totales en peso	:	mín 50%
Sólidos del Vehículo	:	mín 38% s/VehTot.
Color de la Pintura	:	Según Normas DNV o IRAM
Peso específico en Kg/1	:	1,44+/-0,03
Viscosidad (en UK)	:	80+/-3
Resistencia al Agua	:	Cumple
Resistencia Infinita	:	Cumple (en Diluyente específico)
Formación de Capa	:	No presenta
Resistencia a la Abrasión en Litros (0,6 mm)	:	mín 80 (método ASTM D-968, Abrasivo: Aloxite)
Sangrado	:	No presenta
Flexibilidad	:	Cumple
Envejecimiento Acelerado (ensayo W-O-M)	:	
ASTM G23-81-1	:	min 600 hg.
Colofonia y derivados	:	No contiene (según ASTM D542-60a)

Brillo (ASTM D-523) : máx 20  
Secado al tacto (600 mic) : máx 20 minutos

### **Pintura con Agregado de Microesferas**

Sólidos en volumen : mín 50%  
Peso específico en Kg/lit : 1,55+/-0,05  
Viscosidad (en UK) : 75 a 95

Tiempo de Secado:

- a. Condiciones ambientales : HRA máx 85%  
temp. de aire 10 a 40°C  
temp. del pavimento máx 40 °C
- b. Espesor húmedo : 600 micrones
- c. Microesferas a incorp. : 300 gr/lit de pintura 5/microesferas.

A 25 °C y bajo las condiciones (b) y (c), se obtienen los siguientes tiempos de secado:

Seco al tacto : máx. 15 min.  
Liberación al tránsito : máx. 25 min.

Este tiempo varía según el espesor y la temperatura ambiente.

### **Proceso constructivo**

Antes de iniciar las actividades de pintura se deberá marcar con puntos a cada metro de distancia los lugares que se van a pintar. Las zonas donde se va a colocar la pintura debe estar completamente limpia de polvo, lodillo o cualquier otro material objetable. La limpieza podrá hacerse con escoba mecánica, sopladores de aire o barrido manual, si fuese necesario se usará agua y escoba. La pintura se colocará con una máquina autopropulsada con un espesor mínimo de 600 micrones y con un ancho de 10 cms. en la línea central y en la de los hombros, pero en las intersecciones el ancho será de 15 cms., inmediatamente debe colocarse la microesfera del tipo 1 (de la que se usa para carreteras), por lo que la máquina debe tener un dispositivo para la microesfera.

Para la colocación de los rótulos o señales se usarán postes de acero de altura variable y una sección de 2" x 2", el poste deberá incluir los tornillos de 3" de largo por 5/16" diámetro, tuercas y arandelas necesarias para la colocación del rótulo. Para colocar el poste deberá abrirse un agujero de 50 cms. de profundidad y de 25 x 25 cms. de base, el cual se rellenará de una mezcla de concreto. Se adjunta diagrama del detalle de la colocación y figuras de las señales y rótulos. La ubicación de cada poste será indicada por el Ingeniero.

### **Medición y Forma de Pago**

La pintura termoplástica con micro esperas se pagará por metro lineal (M) (Incluye las flechas y líneas).

Las vialetas se pagara por unidad (U)

Los rótulos o señales se pagarán por unidad (Incluyendo la cimentación, sujetadores, placas, pernos, información del rotulo refractivo y todo lo requerido para su correcta instalación).

Los rótulos informativos tipo puente se pagarán por unidad (Incluyendo la cimentación, sujetadores, placas, pernos, información del rotulo refractivo y todo lo requerido para su correcta instalación).

La aceptación de estos trabajos será a satisfacción del Ingeniero. Estos incluirán todos los materiales, mano de obra y equipo para su correcta instalación.

## **SELLO DE GRIETAS (si lo amerita)**

### **A. DESCRIPCIÓN:**

La presente especificación establece los requisitos que deben reunir los sellados y rellenos de fisuras y grietas de superficies de pavimentos.

#### **A.1 ALCANCE DE LOS TRABAJOS:**

El sellado de fisuras y grietas se realiza con un material asfáltico que obture las mismas y permita el movimiento del pavimento. Su objeto es prevenir el ingreso de agua y otros materiales al resto de la estructura y promover la extensión de la vida de servicio del pavimento.

#### **A.2 APLICACIONES:**

En la tabla siguiente se indican las características de los sellados y colmataciones y el campo de aplicación de los mismos:

<b>Tabla No. 01- ÁMBITO DE APLICACIÓN</b>	
<b>Tipo</b>	<b>Aplicación habitual</b>
<p>Sellado de fisuras y grietas con la técnica denominada "SELLADO TIPO PUENTE"!</p>	<p>Consiste en el empleo de procedimientos localizados para prevenir el ingreso de agua o materiales en la grieta. Corresponden a este tipo las grietas aisladas con anchos menores a veinte milímetros (20 mm) (0.79").</p> <p>Consiste básicamente en la colocación de una película fina de asfalto modificado con polímeros sobre la fisura, en un ancho tal que permita una firme adherencia de la banda al pavimento existente.</p> <p>Es de aplicación en la superficie de calzadas con elevado tránsito pesado y en las superficies de pavimentos existentes que reciben una o más capas de repavimentación. En este caso ofician además, como retardadores de fisuración reflejada.</p>

SELLADO POR COLMATACIÓN DE FISURAS	<p>Consiste en la aplicación de un material bituminoso destinado a impermeabilizar la fisura.</p> <p>Se realiza con emulsión asfáltica modificada con polímeros, la que se escurre sobre la superficie del pavimento fisurado, colmatando las fisuras.</p> <p>Es de aplicación en áreas que las fisuras son finas menores a dos milímetros (&lt;2 mm) (&lt;0.08") las que pueden o no encontrarse interconectadas.</p>
RELLENO DE GRIETAS	<p>Este tipo de tratamiento está reservado a aquellas grietas producidas básicamente por deslizamientos del terreno. Corresponden a las grietas con anchos superiores a veinte milímetros (20 mm) (0.79").</p> <p>El material empleado es un material asfáltico en frío o en caliente mezclado con arena.</p>

### A.3 NORMAS Y ENSAYOS DE APLICACIÓN:

#### Normas de Ensayo:

IRAM = Normas del Instituto Racionalización de Materiales de Argentino.

VN-E = Normas de Ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad de Argentina.

NLT = Normas de Ensayos del Laboratorio del Transporte y Mecánica de Suelos del Centro de Estudios y Experimentación del Ministerio de Obras Públicas, CEDEX de España.

ASTM American Society For Testing and Materials (Sociedad América para Pruebas y Materiales) de Estados Unidos de Norteamérica.

AASHTO American Association of State Highway and Transportation Officials (Asociación Americana de Funcionarios de Calles). de Estados Unidos de Norteamérica.

### B. REQUISITOS DE LOS MATERIALES:

#### B.1 AGREGADOS PÉTREOS:

##### B.1.1.- Arena:

La arena puede ser obtenida por trituración o de bancos aluvionales. En ambos casos debe cumplir con los requisitos indicados en la especificación general "Agregados Pétreos para Mezclas Asfálticas".

La arena que se emplee en las mezclas para el relleno de grietas debe encuadrarse dentro de los siguientes parámetros:

Tabla N° 02 CARACTERÍSTICAS GRANULOMÉTRICAS DE LA ARENA A SER EMPLEADA EN MEZCLAS DE COLMATACIÓN	
Característica	Tamaño máximo
Grietas mayores a 20 mm (> 0.8")	4.8 mm (N° 4)
Grietas menores o iguales a 20 mm ( $\leq$ 0.8")	2.4 mm (N° 8)
Máximo porcentaje que pasa el tamiz de 75 $\mu$ m (N° 200)	< 5 %

El material debe cumplir además, con los requisitos para “**Fracciones Granulométricas con Gama de Tamaños Amplia**”, indicados en la especificación general “**Agregados Pétreos para Mezclas Asfálticas**”.

La especificación complementaria de la presente puede indicar otros requisitos distintos para las arenas.

## **B.2 LIGANTES ASFÁLTICOS:**

### **B.2.1.- Emulsiones Asfálticas:**

En la ejecución de los sellados y rellenos se debe emplear emulsión asfáltica las que deben cumplir con las respectivas especificaciones generales: “**Emulsiones Asfálticas para Uso Vial**” y “**Emulsiones Asfálticas Modificadas para Uso Vial**”.

El tipo de emulsión asfáltica a emplear debe ser la indicada en la especificación complementaria de la presente.

### **B.2.2.- CEMENTO ASFÁLTICO:**

#### **B.2.2.1.- Cementos Asfálticos Modificados con Polímeros:**

El cemento asfáltico que se emplee en las operaciones de sellado o rellenos de fisuras y grietas en caliente, debe ser del tipo indicado en la especificación complementaria a la presente. El cemento asfáltico debe cumplir con los requerimientos indicados en la especificación general “**Cemento Asfáltico Modificado para Uso Vial**”, según corresponda.

#### **B.2.2.2.- Cementos Asfálticos Especiales:**

Para efectuar el sellado de fisuras mediante la técnica tipo “Puente” deben emplearse asfaltos modificados con polímeros y otras cargas minerales, especialmente formulado para sellado de fisuras. La utilización de este género de materiales obliga a tomar una serie de precauciones en su manejo:

- Por tratarse de materiales asfálticos especiales, debe mantenerse constante y uniforme en toda la masa del material la temperatura del mismo una vez fundido. Se deben utilizar fusores del tipo Crafcó, Breining ó similares, en cuyo caso éstos deben ser sometidos, previamente, a la aprobación por parte de la Supervisión de los trabajos.
- La temperatura de utilización de estos asfaltos es superior a la de los asfaltos convencionales, y se ubica en el entorno entre 180 y 190 °C (356 y 374 °F). Debe respetarse el rango de temperaturas recomendado por el proveedor del producto.

El asfalto a utilizar debe cumplir con los siguientes requisitos:

<b>Tabla Nº 03 CONDICIONES GENERALES PARA LOS CEMENTOS ASFÁLTICOS ESPECIALES PARA SELLADO DE FISURAS TIPO PUENTE</b>		
<b>Ensayo</b>	<b>Norma de aplicación</b>	<b>Requerimiento</b>
Penetración (25 °C; 100 g; 5 s) 0.1 mm	ASTM D-5	50 - 80
Punto de ablandamiento anillo y bola °C	ASTM D-36	> 90
Recuperación elástica por torsión a 25 °C (77 °F) %	IRAM 6830	> 70
Por ciento de filler		Máximo 25

### B.3 MATERIALES ESPECIALES DE APORTE:

La especificación complementaria puede indicar la utilización del producto resultante de la trituración de llantas neumáticas usadas. Para ello las emulsiones bituminosas y cementos asfálticos a emplear pueden ser fabricadas con la adición de polvo llantas neumáticas usadas.

### C. REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS:

#### C.1 EQUIPOS:

En la tabla siguiente se indican los requisitos y modos de operación de los equipos para sellado y relleno de fisuras y grietas.

<b>Tabla No. 04- EQUIPO PARA SELLADO Y COLMATACIÓN DE GRIETAS</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Condición</b>
Aire comprimido	Compresor de aire con manguera y boquilla para expulsar el aire en forma localizada dentro de la grieta. Esta técnica es de aplicación cuando los materiales se encuentran secos y relativamente sueltos dentro de la grieta. Si la grieta esta colmatada con materiales húmedos se requiere removerlos luego de su secado.
Lanza térmica	Lanza de aire caliente con una generación de corriente de aire a una elevada temperatura (> 2000 °C) (> 392 °F). El aire caliente debe ser expulsado a presión para producir ambos efectos: el secado y la limpieza de la grieta.
Acanaladora	Equipo destinado a ampliar el ancho de la grieta y permitir el llenado de la misma con mayor facilidad. Este equipo no debe emplearse en pavimentos con capas asfálticas muy envejecidas y de espesor de capa asfáltica inferior o igual a 4 cm (1.57”).
Equipo de calentamiento del material asfáltico	El equipo necesario para la distribución del material de sello debe adecuarse a las características del mismo y de las condiciones de colocación. Es necesario que el mismo incluya los siguientes elementos: <ul style="list-style-type: none"><li>• Sistema de calentamiento indirecto por baño de aceite.</li><li>• Termómetro (o termógrafo) que permita medir la temperatura del material y del baño de aceite.</li><li>• Dispositivo automático de regulación de temperatura.</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispositivo de mezclado continuo.</li> <li>• Bomba impulsora de asfalto. En este caso se hace imprescindible contar con una manguera convenientemente aislada térmicamente y sistema de recirculación para evitar endurecimiento del asfalto en la misma ante una interrupción durante la distribución del material.</li> <li>• Elemento de distribución que permita un espesor y un ancho constante.</li> </ul>
Recipientes para el vertido	Los recipientes empleados en el relleno de grietas aisladas deben tener una capacidad superior a dos litros (2 l.). Preferiblemente deben contar con algún tipo de aislamiento térmico cuando se les emplee para verter cementos asfálticos en caliente.
Equipo de limpieza de la superficie	Se deben emplear barredoras mecánicas de cepillo rotativo, dotadas o no de un dispositivo de aspiración, recomendándose primero en zonas urbanas y en vías de elevada velocidad de circulación. Pueden emplearse en lugares inaccesibles a los equipos mecánicos, escobas de mano. Estos equipos se deben emplear para remover todo material suelto y de cierto tamaño que se encuentra en la superficie sobre la que se debe aplicar el sellado o colmatación y que no resulte práctico o conveniente quitarlos con chorros de aire comprimido.
Escurreidores de hule	Estas herramientas menores se emplean para esparcir sobre la superficie del pavimento, emulsión asfáltica para colmatar fisuras pequeñas y profundas en áreas definidas de la misma.
Equipo auxiliar	El Contratista debe proporcionar el equipo necesario para la limpieza de grietas y superficies degradadas, además de herramientas manuales y equipo de soporte para realizar el trabajo.

## C.2 TIPO DE SELLADO O RELLENO ASFÁLTICO:

La especificación técnica complementaria, establece el o los tipos de sellado o relleno asfálticos a aplicar en el proyecto.

### C.3 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS:

La Supervisión ha de indicar la zona de fisuras o grietas a sellar o colmatar y el Contratista debe proceder inicialmente a la limpieza del área objeto de trabajo.

En la tabla siguiente se exponen los requisitos que deben cumplirse para la realización de los trabajos de preparación del área de trabajo y ejecución de los mismos.

<b>Tabla No. 05- CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE SELLADO O RELLENOS</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Condición</b>
Limpieza	<p>Previo a la ejecución del sellado o relleno de fisuras o grietas debe procederse a la limpieza mediante mecanismos apropiados del área de pavimento a tratar.</p> <p>Para ello pueden utilizar barredoras / sopladoras mecánicas o equipos de aire comprimido llegando, de ser requeridos, al lavado con agua y detergente. En los lugares inaccesibles a estos equipos, se puede emplear escobas de mano.</p> <p>Se debe proceder a una minuciosa limpieza de las zonas a tratar, mediante el uso de cepillos y/o equipo de aire comprimido aprobados.</p> <p>La limpieza debe hacerse con mayor esmero y detalle a todo lo largo de la grieta a sellar, utilizando para ello cepillos especiales o cualquier otro instrumento que pudiese facilitar esta labor. Tanto el espacio de la grieta como el área adyacente a la misma, en un ancho no menor de veinte centímetros (20 cm) (8") debe estar libre de polvo, arcilla o de cualquier otro material, previo a continuar con la siguiente operación.</p>
Relleno de fisuras con cemento asfáltico en caliente	Una vez efectuada la limpieza, se procede a llenar el espacio agrietado con el material asfáltico especificado, utilizando para ello un recipiente de volumen fácilmente maniobrable que posea una boca de salida del tamaño y forma que permita derramar, en línea fina sobre la grieta, el asfalto con el cual la grieta debe ser rellenada.
Relleno de fisuras con mortero de arena y emulsión	Las grietas se deben rellenar totalmente con una mezcla de emulsión asfáltica con arena.
Ampliación del ancho de las	En caso de que las grietas a tratar fuese de

grietas	abertura que no permitiese ejecutar con relativa facilidad las labores, esta debe ensancharse mediante medios mecánicos o manuales. Debe desprenderse el material suelto, limpiando completamente el surco longitudinalmente, el cual debe ser rellenado con una mezcla, lo suficientemente fluida, de arena mezclada con material asfáltico especificado.
Esparcido de arena	Completadas las operaciones de relleno, debe esparcirse una capa delgada de arena fina sobre el área longitudinal de la grieta en proceso de relleno. El objeto debe ser cubrir el asfalto derramado para formar una protección que impida el desprendimiento o la pérdida del asfalto recién aplicado en la superficie por adherencia a las ruedas del tráfico circulante. Seguidamente debe limpiarse y barrerse todo el material suelto que como producto de las labores haya quedado en la superficie.
Aplicación de emulsión en colmatación de fisuras	La emulsión indicada en la especificación complementaria, se debe verter sobre la fisura y el excedente en la superficie del pavimento debe ser esparcido hacia otras fisuras, mediante el uso de secadores o esparcidores de hule. Debe procederse a una segunda aplicación luego de al menos cuatro horas (4 h), para rellenar los asentamientos que normalmente se producen luego de la primera aplicación. Cuando se emplee este procedimiento no deben ampliarse los bordes de las fisuras. Posteriormente debe esparcirse arena en la superficie para evitar que las ruedas de los vehículos produzcan desprendimiento del material.
Sellado tipo puente	La superficie a sellar debe estar limpia, seca y libre de fragmentos no firmemente adheridos a los labios de la fisura. Para lograr estas condiciones debe procederse a efectuar una limpieza enérgica mediante aire caliente a presión, complementada, en caso de ser necesario, por un cepillado mecánico previo, para remover los bordes de la fisura que no se encuentren firmemente adheridos.

	<p>El ancho involucrado en la limpieza y secado debe ser, como mínimo, superior a 2 (dos) centímetros al ancho del sellado (normalmente comprendido entre 6 y 10 cm) (2.4-4”).</p> <p>El equipo utilizado para la limpieza y el secado de la fisura, debe proveer un fuerte caudal de aire caliente de manera de remover las partículas de polvo y suciedad, eliminar la humedad en la fisura y calentar la superficie que debe recibir el sello. Es obligatorio la utilización de equipos que provean el aire comprimido caliente (lanza termo-neumática)</p>
<p>Colocación del sello asfáltico en los sellados tipo puente</p>	<p>Es fundamental lograr una correcta distribución superficial del material de sello antes que una penetración determinada. El espesor del sello debe ser de dos milímetros (2 mm) (0.8”), aproximadamente. Debe considerarse que espesores menores no cumplan con el efecto deseado, de retardar la aparición de las fisuras en la capa asfáltica que se ejecute sobre esta. Espesores mayores de tres milímetros (<math>e &gt; 3</math> mm) (1.18”) pueden provocar que el sellado aparezca rápidamente en superficies que reciban una micro carpeta asfáltica, situación no deseada.</p> <p>El ancho de distribución es variable de acuerdo a cada tipo de fisura (en cuanto a su ancho, linealidad y actividad), usualmente varía entre seis y diez centímetros (6 y 10 cm) (2.4-4”), la presencia de una macro textura elevada permite reducir el ancho del sello; la fisura debe quedar situada en la zona media del ancho de distribución.</p> <p>Se debe evitar la interrupción de la distribución del material en cada fisura tratada, cuidándose, además, que el flujo del material sea constante.</p> <p>A continuación se debe proceder a la ejecución de una distribución de arena sobre el sello inmediatamente detrás de su colocación.</p> <p>Al momento de su aplicación, la arena debe estar seca. Además, debe poseer una buena adherencia con el material bituminoso de sello; esta afinidad puede mejorarse mediante un precalentamiento o un pretratamiento</p>

	<p>(dopado o laqueado) de la misma.</p> <p>La cantidad de arena distribuida sobre el sello debe ser tal que genere una cobertura total de la superficie del mismo.</p> <p>El arenado se debe realizar cuando el sello se realiza como una tarea de conservación de rutina o cuando forma parte de una obra de refuerzo con mezcla asfáltica. En el caso que se ejecute una micro carpeta asfáltica en frío a continuación de ella, no es necesario el arenado.</p> <p>Cuando por la velocidad de operación de las tareas de sellado, el sello quede expuesto al tránsito estando aún a alta temperatura, se debe ser espolvoreado con un poco de talco industrial para evitar que se adhiera a los neumáticos.</p>
Riego de liga	<p>En aquellos casos en que, a criterio de la Supervisión, la adherencia del sello con la superficie existente sea deficiente o puedan existir dudas al respecto, ésta puede, a su solo juicio, ordenar la realización de un riego de liga previo a la colocación del sello.</p> <p>En estos casos, antes de la colocación del sello asfáltico se debe proceder a efectuar un riego de liga en la superficie con emulsión asfáltica a razón de dos a tres décimas de litro por metro cuadrado (0.2 a 0.3 l/m<sup>2</sup>) de residuo asfáltico. Este riego de liga se debe realizar dentro de la misma jornada de ejecución del sellado y con la suficiente antelación para que se evapore totalmente el agua de la emulsión.</p>
Autorización para realizar el riego	<p>Antes de iniciar la aplicación del material bituminoso, la Supervisión debe autorizar la zona a cubrir, que debe delimitarse perfectamente.</p> <p>La Supervisión no debe autorizar la iniciación de ningún tipo de riego sin verificar antes la uniformidad de riego del material bituminoso y el buen funcionamiento de los picos de la barra de distribución.</p>

### C.3.1.- Control del Tránsito:

El tránsito debe ser mantenido durante la ejecución de los trabajos, salvo que el contrato permita el cierre del camino y consecuentemente el desvío del tránsito.

Cuando la calle tenga el ancho suficiente debe confinarse el tráfico en la mitad de la vía y trabajar en sellados en la otra mitad.

Durante la ejecución de esta actividad, el contratista debe proveer la señalización del tipo preventivo y regulatoria necesaria para brindar seguridad a los usuarios. La cantidad de señales deben estar en función de los frentes de trabajo desplegados diariamente a lo largo de la vía y las características de las mismas deben corresponder a las indicadas en las especificaciones de señalamiento correspondientes.

Cuando se efectúe el trabajo de noche el Contratista debe proveer de un sistema de alumbrado capaz de ayudar a la aplicación y evitar errores por falta de visibilidad.

Cualquier accidente ocurrido en la vía o problema derivado de la falta o insuficiencia del señalamiento es responsabilidad exclusiva del contratista.

#### **C.4 LIMITACIONES PARA LA EJECUCIÓN:**

En la tabla siguiente se establecen las limitaciones para la ejecución de sellados o rellenos:

<b>Tabla No. 06- LIMITACIONES PARA LA EJECUCIÓN DE SELLADOS Y RELLENOS</b>	
<b>Características/condición</b>	<b>Limitaciones</b>
Temperatura ambiente	Los tipos de trabajos especificados pueden ser realizados cuando la temperatura ambiente sea de 15 °C (59 °F) en ascenso y no haya pronósticos de temperaturas por debajo de los 15 °C (59 °F) dentro de las próximas 24 horas.
Precipitaciones	No se permite la ejecución de estos trabajos mientras esté lloviendo. Se debe prestar especial atención a la ocurrencia de precipitaciones que hubieran tenido lugar en la zona de trabajo en los días previos, de modo de adecuar las tareas a los fines de garantizar el secado de las fisuras y grietas.
Avance de los trabajos	Los desvíos de tránsito durante la ejecución de los trabajos de sellado o relleno, no deben ocupar más de un (1) Kilómetro por carril y por jornada de trabajo.

#### **D. PROCEDIMIENTO DE MEDICIÓN:**

La unidad de medida de esta actividad será por metro lineal sellado en forma correcta y satisfactoria y de acuerdo a lo establecido en esta especificación.

#### **E. FORMA DE PAGO:**

El pago de los trabajos descritos se hará de acuerdo al precio unitario del contrato por metro lineal de grieta sellada, pago que constituirá la compensación plena por todos los recursos involucrados para su ejecución es decir, el equipo, la mano de obra, los materiales, las herramientas, señalamiento y cualquier otro imprevisto necesario para su adecuada y correcta realización.

## **CANALIZADORES DE TRÁFICO (si lo amerita)**

### **A. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD A REALIZAR:**

Este trabajo consiste en la construcción e instalación de barreras intermitentes de concreto utilizadas como canalizadores de tráfico, con su respectivo poste reflectivo.

### **B. REQUERIMIENTOS PARA LA CONSTRUCCIÓN:**

El concreto, de resistencia mínima a la compresión de 3,000 psi (proporciones volumétricas aproximadas 1:2:3), debe fabricarse sobre una superficie impermeable y limpia, haciéndose la mezcla en seco hasta lograr un aspecto uniforme, agregando después el agua en pequeñas cantidades hasta obtener un producto homogéneo y cuidando que durante la operación no se mezcle tierra ni impureza alguna, deberá tener la humedad mínima que permita una consistencia plástica y trabajable a fin de llenar los encofrados sin dejar cavidades interiores. Se cuidará de mantener continuamente húmeda la superficie del concreto por lo menos durante los catorce (14) días posteriores al vaciado. Todo el hormigón será colocado en horas del día, La colocación durante la noche se podrá realizar sólo con autorización por escrito del Supervisor y siempre que el Contratista provea por su cuenta un sistema adecuado de iluminación. Los métodos de colocación y compactación del hormigón serán tales como para obtener una masa uniforme y densa, evitando la segregación de materiales y el desplazamiento de la armadura. El hormigón será colocado dentro de los 20 minutos siguientes de su mezclado. El acabado final de la estructura consistirá en rellenar huecos, remover áreas sobresalientes o manchadas y reparar cualquier zona de *panales* u otros desperfectos que haya en la superficie. Los remates deberán ser contruidos según las líneas y secciones transversales indicadas en los planos.

Los conos o postes de precaución serán empotrados en los canalizadores de concreto para garantizar la seguridad de los usuarios de la vía.

### **C. CRITERIOS DE MEDICIÓN Y PAGO**

**MEDICIÓN:** La cantidad a pagarse será el número de unidades (U), medidos en la obra, de trabajos ordenados, ejecutados y aceptados por el supervisor de obra.

**PAGO:** Se pagará al precio del contrato estipulado en el ítem correspondiente. Dichos precios y pagos constituirán la compensación total por suministro de materiales, mezclado, transporte, colocación, acabado y curado de los canalizadores, así como por la mano de obra, equipos, herramientas, materiales y operaciones conexas en la ejecución de los trabajos descritos en esta especificación.

## **MATERIALES TRATADOS O ESTABILIZADOS CON CEMENTO PÓRTLAND PARA BASES Y SUB BASES**

### **1.- DESCRIPCIÓN:**

Este trabajo consiste en la construcción de una base o sub-base formadas por la mezcla íntima de suelos finos o agregados pétreos o ambos, **tratado o estabilizado** con cemento portland.

Los materiales, mezclados en planta estacionaria o ambulo operante, han de conformar una capa de base o sub-base de acuerdo con esta especificación y en conformidad con el trazado, rasante, espesor y secciones transversales típicas, indicadas en los planos o establecidos por la Supervisión.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de los materiales, provisión y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la capa de estabilizado granular tratada con cemento.
- Ejecución de tramo de prueba.
- Preparación del material, y transporte al lugar de empleo.
- Distribución, humectación, y compactación de la capa.
- Terminación de la superficie de la capa colocada.
- Curado y protección de la superficie.

### **1.1.- DEFINICIONES:**

#### **1.1.1.- Suelo Tratado con Cemento Pórtland:**

Es la mezcla de suelo fino, suelo granular o mezcla de ambos, que recibe la incorporación de una cantidad de cemento pórtland normalmente baja, de modo de obtener un material no excesivamente rígido. Esta mezcla se emplea habitualmente como capa estructural base o sub base de pavimentos flexibles o semi rígidos.

#### **1.1.2.- Suelo Estabilizado con Cemento Pórtland:**

Es la mezcla de suelo fino, suelo granular o mezcla de ambos que recibe la incorporación de una cantidad de cemento pórtland, normalmente elevada, de modo de obtener un material rígido y con resistencia a la erosión o desprendimiento de partículas. Esta mezcla se emplea habitualmente como base antibombeo de los pavimentos de concreto hidráulico.

#### **1.1.3.- Tipos de Estabilizados:**

En la siguiente tabla se indican los tipos de materiales, suelos finos y suelos granulares, tratados y estabilizados con cemento pórtland, con una **referencia de orientación respecto al contenido de cemento pórtland y su ámbito de empleo.**

Tabla Nº 01 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE MEZCLAS DE SUELOS CON CEMENTO PÓRTLAND				
Tipo de material	Materiales tratados con cemento		Materiales estabilizados con cemento	
	Dosificación aproximada de cemento	Ámbito de aplicación	Dosificación aproximada de cemento	Ámbito de aplicación
Suelos A1; A2-4; A2-5 y A3	3 a 5 %	Sub bases / base de capas asfálticas con espesor $\geq$ 4	14 %	Bases de pavimentos rígidos / sub base
Suelos A4 y A5			10 %	

Tabla Nº 01 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE MEZCLAS DE SUELOS CON CEMENTO PÓRTLAND				
Tipo de material	Materiales tratados con cemento		Materiales estabilizados con cemento	
	Dosificación aproximada de cemento	Ámbito de aplicación	Dosificación aproximada de cemento	Ámbito de aplicación
		cm		
Suelos A2-6; A2-7; A6 y A7	No se recomienda el tratamiento o estabilización con cemento pórtland			
Estabilizado granular: de grava; pedregullo o mezcla de pedregullo y grava.	3 a 4 %	Sub bases / bases de capas asfálticas y tratamientos bituminosos superficiales.	5 a 8 %	Bases de pavimentos rígidos / sub base
Estabilizado granular para capa drenante	3 a 5 %	Base o sub base granular drenante	4 a 7 %	Base o sub base drenante

El contenido de cemento en ningún caso debe ser inferior al tres por ciento (3 %) en peso, respecto del total del material a tratar o estabilizar.

## 2.- MATERIALES:

### 2.1.-CONDICIONES GENERALES:

Los lugares de explotación de materiales deben ser seleccionados y propuestos por el Contratista y deben ser sometidos a la consideración de la Supervisión antes de comenzar los trabajos. La aprobación inicial por parte de la Supervisión, no implica necesariamente la aceptación final de los materiales que el Contratista suministre de tales fuentes, ni exime a éste último de cumplir con todos los requisitos especificados.

En todos los casos se requiere su procesamiento para suministrarles las condiciones requeridas en la presente especificación.

Los materiales pétreos deben ser el producto de la explotación del material granular proveniente de macizos rocosos o de bancos de materiales aluvionales o bien el producto de la mezcla de diferentes orígenes y de suelos cohesivos explotados en cantera.

Los procedimientos y equipo de explotación, clasificación, trituración y eventual lavado, así como la forma de almacenamiento, deben permitir el suministro de un producto de características uniformes.

Se define como **grava** al agregado pétreo clasificado; zarandeado que se obtiene por zarandeo de áridos extraídos de depósitos naturales.

Se define como **pedregullo** al agregado pétreo triturado que se obtiene de la trituración de roca masiva o de rodados cuyo tamaño mínimo debe ser tres veces superior al tamaño máximo del triturado producido.

Antes del inicio de la producción, el Supervisor debe reconocer cada préstamo o procedencia, determinando su aptitud en función del resultado de los ensayos que definen su calidad. El reconocimiento se debe realizar de la forma más representativa posible, mediante sondeos, zanjas, catas u otros métodos de toma de muestras.

Los bancos o canteras de explotación de materiales, no se limitarán a los propuestos, pudiendo el Contratista seleccionar otras fuentes, que en todos los casos deben contar con la aprobación de la Supervisión.

El contratista deberá limpiar el banco de préstamo y / o cantera, antes de su explotación y posteriormente a ella, debe asegurar el buen drenaje del área explotada, evitando el estancamiento de agua en el sitio del banco. El material resultante de los trabajos de descapote, la remoción de la capa vegetal en los bancos de préstamo, deben almacenarse por separado para su posterior colocación en las zonas explotadas y donde la Supervisión considere factible la regeneración del área verde. Los desperdicios de la clasificación, deben ser acumulados en sitios apropiados en los cuales no queden expuestos a la erosión y/o a la dispersión.

## 2.2.- REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES:

### 2.2.1.- Agregados Pétreos:

El Contratista puede proponer a la Supervisión, hacer mezclas de agregados pétreos y suelos de diferente procedencia, para lograr que el material a emplear cumpla con las especificaciones. Debe además, proponer la proporción en que serán mezclados los materiales, fundado en los respectivos ensayos.

El material granular no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del pavimento, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

El material granular o el árido no presentará reactividad potencial con los álcalis del cemento. Se debe realizar un análisis químico de la concentración de SiO<sub>2</sub> en los materiales sobre los que no exista suficiente experiencia en su comportamiento en mezclas con cemento.

<b>TABLA Nº 02 – CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS AGREGADOS PÉTREOS</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>tránsito pesado (ESAL &gt; 10<sup>b</sup>)</b>	<b>tránsito pesado (ESAL &lt; 10<sup>b</sup>)</b>
Desgaste Los Ángeles (1)	≤ 35	≤ 40 (aplicable también en hombros)
Contenido de materia orgánica	≤ 1 %	≤ 1 %
Contenido de sulfatos solubles	≤ 0.5 %	≤ 1 %
<b>CONDICIONES DE PLASTICIDAD DE LA FRACCIÓN FINA DE LOS AGREGADOS PÉTREOS</b>		
Límite líquido	≤ 25	≤ 30
Índice de plasticidad	No plástico	≤ 8

*Nota (1) los valores son de aplicación también para materiales reciclados procedentes de capas de mezclas bituminosas, pavimento de concreto hidráulico, materiales tratados con cemento.  
ESAL = Número de ejes equivalentes en efecto destructivo de un eje de 8.16 toneladas respecto del tránsito real.*

Todos los trabajos de separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado, se deben ejecutar en el sitio de explotación o de procesamiento.

### 2.2.2.- Suelos:

El suelo a usar en las bases y sub-bases debe ser seleccionado, homogéneo no debe contener raíces, matas de pasto ni otras materias extrañas putrescibles.

Las características especificadas para los suelos se indican en la tabla siguiente:

TABLA N° 03 – CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS SUELOS A TRATAR O ESTABILIZAR CON CEMENTO PÓRTLAND		
Parámetro	tránsito pesado (ESAL > 10 <sup>6</sup> )	tránsito pesado (ESAL < 10 <sup>6</sup> )
Límite líquido	≤ 25	≤ 30
Índice de plasticidad	No plástico	≤ 8
Contenido de materia orgánica	≤ 1 %	≤ 1 %
Contenido de sulfatos solubles	≤ 0.5 %	≤ 1 %
Para suelos a estabilizar in situ	Tamaño máximo de terrones ≤ 38 mm	Tamaño máximo de terrones ≤ 50 mm
	Pasante por el tamiz de 2.36 mm (N° 8) ≥ 20 %	

### 2.2.3.- Aditivos:

La especificación complementaria de la presente, puede establecer los aditivos que deban utilizarse para obtener la trabajabilidad adecuada o mejorar las características de la mezcla. Los mismos deben ser consignados en la fórmula de trabajo y aprobados por la Supervisión de las obras. Ésta puede autorizar el empleo de un retardador de fraguado para ampliar el plazo de trabajabilidad del material, según las condiciones meteorológicas, así como establecer el método que se vaya a emplear para su incorporación y las especificaciones que debe cumplir dicho aditivo y las propiedades de la mezcla tras su incorporación.

El empleo de retardadores de fraguado es obligatorio cuando la temperatura ambiente durante la extensión de la mezcla, supere los treinta grados centígrados (30 °C), salvo que la Supervisión de las obras ordene lo contrario.

Los aditivos que la Supervisión autorice para su utilización, deben contar con una probada experiencia en su desempeño o se encuentren suficientemente avalados para su uso por el proveedor. Independientemente de ello, es obligatorio realizar ensayos previos para comprobar que cumplen su función con los materiales y dosificaciones previstos en la fórmula de trabajo.

### 2.2.4.- Características Granulométricas de Materiales Compuestos:

Los estabilizados granulares compuestos de agregados pétreos y suelo, pueden ser tratados o estabilizados con cemento pórtland. La tabla siguiente establece los requisitos granulométricos de los materiales compuestos:

TABLA 04 - REQUERIMIENTOS GRANULOMÉTRICOS DE MATERIALES COMPUESTOS					
Tamices	Base constituida por:			Sub-Base (1)	Base o Sub Base (1)
	Grava	Pedregullo	Mezcla de Pedregullo y Grava (1)		Drenante
51 mm (2")	---	---	---	100	---
38 mm (1 1/2")	100	100	100	90 - 100	100
25 mm (1")	70 - 100	70 - 100	70 - 100	---	70 - 100
19 mm (3/4")	60 - 90	60 - 90	60 - 90	---	60 - 90
9.5 mm (3/8")	45 - 75	45 - 75	45 - 75	45 - 70	45 - 75
4.8 mm (Nº 4)	35 - 60	30 - 60	35 - 60	---	35 - 55
2 mm (Nº 10)	25 - 50	20 - 50	25 - 50	30 - 55	20 - 40
420µ (Nº 40)	15 - 30	10 - 30	15 - 30	---	8 - 20
74µ (Nº 200)	3 - 10	3 - 10	3 - 10	2 - 20	0 - 5

(1) La proporción de pedregullo (agregados obtenidos por trituración) se indica en la especificación complementaria de la presente.

Las condiciones de plasticidad, contenido de materia orgánica y sulfatos solubles, son las indicadas en las tablas donde se establecen estos requisitos para agregados pétreos y suelos.

Para la elaboración de la mezcla, cualesquiera sea la forma de llevarla a cabo, los agregados pétreos se deben suministrar, al menos, en dos (2) fracciones granulométricas diferenciadas.

#### 2.2.4.- Cemento Pórtland:

El cemento pórtland debe ser del tipo IV (de bajo calor de hidratación) o V (de elevada resistencia a los sulfatos) de acuerdo a las características normalizadas en la especificación AASHTO M 85. Si el contenido porcentual de sulfatos solubles en el suelo a estabilizar "in situ" con cemento, fuera superior al medio por ciento (0.5 %) debe emplearse un cemento tipo V resistente a la acción de los sulfatos.

El principio de fraguado no debe tener lugar antes de las dos horas (2 h). No obstante, si la extensión de la mezcla se realizase con temperatura ambiente superior a treinta grados centígrados (30 °C), el principio de fraguado, realizando los ensayos a una temperatura de cuarenta más menos dos grados centígrados (40 ± 2 °C), no debe tener lugar antes de una hora (1 h).

#### 2.2.5.- Agua:

El agua que se utilice para el mezclado y / o curado, debe ser razonablemente limpia, libre de aceites, sales, ácidos, álcalis, azúcar, vegetales u otras sustancias perniciosas para el producto terminado. El agua podrá verificada acorde a lo indicado en la especificación AASHTO T 26; el agua nominada potable puede ser empleada sin ser sometida a ensayos. Cuando la fuente de agua sea poco profunda, deben tomarse las precauciones que sean necesarias para excluir el limo, barro, u otras sustancias deletéreas.

#### 2.3.- FÓRMULA DE TRABAJO:

El Contratista debe presentar a la Supervisión, la fórmula de obra que propone emplear para cada material tratado o estabilizado con cemento pórtland. Debe adjuntar todos los

resultados que expresen el cumplimiento de los requisitos indicados en el apartado 2.2.- Requisitos que deben Cumplir los Materiales. Además, debe haber realizado las pruebas de producción en el proceso de mezclado, adjuntando los respectivos resultados.

La fabricación y colocación de las respectivas mezclas no se debe iniciar hasta que la Supervisión haya aprobado la correspondiente fórmula de trabajo.

El Contratista debe suministrar a la Supervisión, con suficiente antelación al inicio de los trabajos de las capas tratadas o estabilizadas, muestras representativas de todos los materiales componentes y que propone emplear. La supervisión debe verificar la o las fórmulas de trabajo propuestas por el Contratista, las que para su aprobación deben cumplir con todos los requisitos establecidos para cada mezcla.

La faja de variaciones así establecida, debe ser considerada como definitiva para la aceptación de materiales a acopiar. A este fin se deben realizar ensayos de granulometría por cada doscientos metros cúbicos (200 m<sup>3</sup>) de material acopiado. Todo material que no cumpla aquella condición debe ser rechazado.

La fórmula debe cumplirse durante todo el proceso constructivo de la obra. Este concepto tiene vigencia siempre que se mantengan las características de los materiales que componen la mezcla. Toda vez que cambie alguno de los materiales que la integran o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada. Por lo tanto, debe excluirse el concepto de “fórmula de obra única e inamovible”. La fórmula incluir como mínimo las características que se indican en la tabla siguiente:

<b>TABLA 05 - REQUERIMIENTOS PARA MATERIALES TRATADOS Y ESTABILIZADOS CON CEMENTO PÓRTLAND</b>						
<b>RESISTENCIA MEDIA A COMPRESIÓN SIMPLE A 7 DÍAS LUEGO DE CURADO HÚMEDO A 21 °C EN (MPa) (1)</b>						
<b>Material</b>	<b>Capas de base</b>		<b>Capas de sub base</b>		<b>hombros</b>	
	<b>Tratados</b>	<b>Estabilizados</b>	<b>Tratados</b>	<b>Estabilizados</b>	<b>Tratados</b>	<b>Estabilizados</b>
Suelos finos cemento	2.0 a 3.0	4.0 a 7.0	1.5 a 2.5	2.0 a 3.5	1.5 a 2.5	2.5 a 4.0
Suelos granulares cemento	2.0 a 3.0	4.0 a 7.0	1.5 a 2.5	2.0 a 3.5	1.5 a 2.5	2.5 a 4.0
Estabilizados granulares cemento	2.0 a 3.0	4.0 a 7.0	1.5 a 2.5	2.0 a 3.5	1.5 a 2.5	2.5 a 4.0

*Nota: (1) Por resistencia media se entiende la media aritmética de los resultados obtenidos al menos sobre tres (3) briquetas de la misma mezcla. Las briquetas para los ensayos de compresión se deben compactar según la norma AASHTO T134 (energía unitaria 6.04 kg x cm/cm<sup>3</sup>).*

Si la marcha de las obras lo aconseja, la Supervisión de la obra puede requerir al Contratista, la presentación de una nueva fórmula de trabajo.

La especificación complementaria a la presente, puede indicar valores de resistencia a compresión simple diferentes a los expresados en la tabla precedente, en función del uso de la carretera y las condiciones de sol- citaciones del tránsito y el clima y del tipo de cemento pórtland empleado.

La estabilización no debe iniciarse sin que la Supervisión de las obras haya aprobado su fórmula de trabajo, la cual debe señalar:

- Tipo de cemento pórtland y su dosificación, la cual no deberá ser inferior a la mínima fijada en esta especificación o el la complementaria a la misma.

- La proporción del resto de los materiales en peso o volumen, incluido el o los aditivos si correspondiera.
- La granulometría del material granular o, en su caso, del árido combinado, por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico establecido.
- La densidad máxima y la humedad óptima del ensayo de compactación, según AASHTO T134.
- Resistencia a compresión simple a siete (7) días con curado húmedo a veintiún grado centígrados (21°C).
- El plazo de trabajabilidad de la mezcla.
- La humedad del material en el momento de su mezcla con el cemento.
- La humedad de compactación en el camino.

### **3.-REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS:**

#### **3.1.- EQUIPOS:**

No se debe utilizar en la ejecución de los materiales tratados o estabilizados con cemento, ningún equipo que no haya sido previamente aprobado por la Supervisión de las obras, después de la ejecución del tramo de prueba.

##### **3.1.1.- Para la Preparación de la Mezcla:**

Los equipos de mezclado deben ser capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes dentro de las tolerancias fijadas. La dispersión homogénea del cemento aplicado se reconoce por un color uniforme y la ausencia de grumos de cemento en la mezcla.

En las zonas que por su reducida extensión, su pendiente, o su proximidad a obras de arte o desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, la Supervisión puede autorizar el empleo de los medios adecuados a cada caso, de forma que las características obtenidas no difieran de las exigidas en las demás zonas.

En los casos de reparación y/o reconstrucción de tramos localizados o aislados, la Supervisión puede autorizar la realización del mezclado "in situ", en esa situación también se puede permitir el extendido del material mediante equipos menores y herramientas de mano.

La mezcla de materiales para conformar capas de base o sub-base, debe realizarse con el equipo que se indica en la especificación complementaria, el que está comprendido dentro de los siguientes equipos y procedimientos de mezclado:

**A) Mezcla con Planta Estacionaria.** Los materiales deben ser mezclados en un mezclador capaz de incorporar el agua para proveer el contenido de humedad apropiado para la compactación y un mezclado homogéneo. La instalación debe permitir dosificar por separado, las distintas fracciones de árido, suelo, agua y aditivos en las proporciones y con las tolerancias fijadas en la fórmula de trabajo.

Las tolvas para los áridos deben tener paredes resistentes y estancas, bocas de ancho suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente. Deben estar provistas de

una rejilla que permita limitar el tamaño máximo, que evite que un exceso de contenido afecte al funcionamiento del sistema de dosificación. Las tolvas deben contar con separadores que eviten contaminaciones entre ellas. Deben estar provistas a su salida, de dispositivos ajustables de dosificación.

La dosificación del cemento debe realizarse en peso, con medios apropiados. La especificación complementaria a la presente o en su defecto la Supervisión de las obras, pueden establecer si los sistemas de dosificación de los materiales pueden ser volumétricos o por peso. No obstante para carreteras de tránsito pesado intenso (ESAL > 10<sup>6</sup>), los sistemas de dosificación de los suelos, materiales granulares y del cemento deben realizarse por peso.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por cien (50 a 100 %) de su capacidad, sin desbordes. En las operaciones de carga se deben observar las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones entre los materiales.

En el caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la planta debe tener sistemas de almacenamiento y de dosificación independientes de los correspondientes al resto de los materiales. Debe además, estar protegidos de la humedad.

**B) Planta Ambulo - Operante.** Los materiales deben ser colocados con un distribuidor mecánico o un formador de caballetes, para proceder al mezclado uniforme mediante una planta ambulo-operante. En este caso debe contarse con los equipamientos adecuados para la distribución / incorporación del cemento y el agua durante la operación del mezclado para proveer los contenidos de cemento y de humedad apropiados. El equipo debe poder mezclar el material en todo su espesor suelto y con la energía suficiente como para obtener una mezcla homogénea.

El agregado obtenido de la escarificación de la calzada existente, o procedente de otros orígenes, debe ser pulverizado, hasta que el ochenta por ciento (80 %) de todo el material, que no sea piedra partida o material de banco, pase por el tamiz de 4.75 mm (N° 4). Todo material retenido sobre el tamiz de 76.2 mm (3") y cualquier otro material inadecuado debe ser removido. En caso de ser necesario se añadirá material adecuado que debe ser uniformemente mezclado con el ya escarificado.

Los equipos mecánicos para la distribución de cemento en polvo deben ser capaces de aplicar la totalidad de la dosificación prevista en dos (2) pasadas, como máximo.

**C) Mezclado en Camino.** Puede ser mezclado con motoniveladoras u otro equipo que autorice la Supervisión. En tal caso los volúmenes de material a mezclar se limitan a la obtención de una mezcla uniforme de los materiales en un máximo de una hora (1 h). La especificación complementaria a la presente, puede indicar el volumen, superficie o longitud máxima admitida para este tipo de mezclado. La Supervisión puede, en base a los resultados de los respectivos tramos de prueba, modificar estos valores.

Los materiales deben ser depositados sobre el camino y formar caballetes para luego proceder al mezclado uniforme. Debe disponerse de los medios adecuados para incorporar el agua requerida para el proceso de compactación.

La distribución del cemento pórtland puede realizarse por métodos mecánicos o manuales. En el primer caso debe cumplirse lo indicado en el apartado B) de este título.

El cemento extendido que hubiera sido desplazado se debe reemplazar antes de iniciar la mezcla.

### **3.1.2.- Elementos de Transporte:**

La mezcla de materiales hecha en planta estacionaria, debe transportarse al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deben disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial es obligatorio el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio. El tiempo de transporte hasta el lugar de colocación de la mezcla no debe exceder de una hora (1 h). Deben tomarse las correspondientes precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la planta y del equipo de extensión y la distancia entre el lugar de elaboración de la mezcla y el de extensión.

### **3.1.3.- Equipo de Extendido o Distribución:**

Los equipos de extendido deben ser capaces de distribuir la mezcla de materiales de acuerdo a los requerimientos, pendientes y coronamiento, en los espesores y anchos diseñados, sin permitir la segregación de los materiales. La especificación complementaria puede indicar equipamiento específico para el proyecto.

#### **A) Extendido con Distribuidoras Mecánicas:**

Las extendedoras mecánicas pueden contar o no con tolva receptora para la descarga de material desde los camiones. Debe contar con mecanismos de distribución lateral y dispositivos enrasador o maestra. La mezcla distribuida debe ser homogénea y sin estriados producto de arrastres del material.

En este caso la altura y forma de los camiones debe ser tal que, durante el vertido en la extendidora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

En el caso de utilizarse extendedoras que no están provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta debe realizarse a través de dispositivos de preextensi n (carretones o similares) que garanticen un reparto homogéneo y uniforme del material delante del equipo de distribución.

Se debe comprobar, que los ajustes del enrasador y de la maestra, cumplen las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

**B) Extendido con Motoniveladora:**

En la distribución puede emplearse motoniveladora, siempre que así esté contemplado en la especificación complementaria de la presente o lo autorice expresamente la Supervisión de la obra.

**C) Extendido Manual:**

Únicamente en zonas de reducida extensión no accesibles a los equipos de distribución mecánicos, la Supervisión de las obras puede autorizar la distribución manual. Para ello los sacos de cemento se deben colocar sobre el material a tratar o estabilizar formando una cuadrícula de lados aproximadamente iguales, correspondientes a la dosificación aprobada. Una vez abiertos los sacos, su contenido debe ser distribuido rápida y uniformemente mediante rastrillos manuales u otras herramientas apropiadas. Pueden emplearse equipos manuales para pequeños baches y reparaciones. En todos los casos se requiere la aprobación de la Supervisión para este modo de distribución.

**3.1.4.- Equipos de Compactación:**

El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie y espesor de mezcla que se debe compactar. Los rodillos deben ser autopropulsados, con llantas metálicas, neumáticos, rolos vibratorios o una combinación de ellos, capaces de revertir su movimiento sin desplazar o arrancar la mezcla.

La composición mínima del equipo debe ser de un (1) compactador de rodillos metálicos o mixtos, y un (1) compactador de neumáticos. La especificación complementaria puede establecer otros requisitos para los equipos de compactación.

**A) Rodillos metálicos lisos.** Los rodillos deben contar con controles separados para la energía de vibración y de propulsión y deben ser capaces de compactar la mezcla a la densidad especificada. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria, no debe producir la degradación granulométrica de los agregados pétreos.

**Se admite el modo de compactación vibratoria solamente dentro de la primera hora desde el momento en que se incorporó el cemento al resto de los materiales.**

**B) Rodillos neumáticos:** Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deben ser capaces de alcanzar un peso de entre veinticinco y treinta y cinco (25 y 35) toneladas métricas y una carga por rueda de cinco (5) toneladas métricas. Deben contar con llantas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras.

**C) Equipos de Pequeñas Dimensiones:** En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se deben emplear equipos de tracción manual o mecánica. Pueden ser de placa o de rodillos, siendo la aplicación del esfuerzo vibratorio. En todos los casos su empleo debe ser autorizado por la Supervisión de los trabajos.

### **3.2.- CONDICIONES PARA EL INICIO DE LOS TRABAJOS:**

En el momento de iniciar la fabricación de la mezcla del suelo y / o el material granular o las fracciones del árido deben estar acopiados en cantidad suficiente para permitir a la planta un trabajo sin interrupciones. La especificación complementaria o, en su defecto, la Supervisión de los trabajos, puede fijar el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de mezcla que se vaya a elaborar.

#### **3.2.1.- Operación de Mezclado en Planta Estacionaria:**

Se debe comenzar mezclando los materiales suelo y eventualmente granulares y el cemento, añadiéndose posteriormente el agua y los aditivos, que deben ir disueltos en aquella. La cantidad de agua añadida a la mezcla será la necesaria para alcanzar la humedad fijada en la fórmula de trabajo, teniendo en cuenta la existente en el material a tratar o estabilizar. Debe contemplarse además, la variación del contenido de agua que se pueda producir por evaporación durante la ejecución de los trabajos. El amasado se debe prolongar hasta obtener la completa homogeneización de los componentes de la mezcla, dentro de las tolerancias fijadas.

En las instalaciones de mezcla discontinua, no se debe volver a cargar la mezcladora sin haber vaciado totalmente su contenido. En el caso de obras con una superficie a construir inferior a setenta mil metros cuadrados ( $70.000 \text{ m}^2$ ) estará acopiado el cien por cien (100%) del volumen. En obras de carreteras con categoría de tránsito pesado o con una superficie de calzada superior a setenta mil metros cuadrados ( $70.000 \text{ m}^2$ ) el volumen mínimo a exigir en la especificación complementaria se puede estar determinado en función de las características de la obra, con el margen de seguridad necesario, no siendo nunca inferior al correspondiente al treinta por ciento (30 %) del total.

La cantidad especificada de cemento debe ser aplicada uniformemente en todo el material que deba ser tratado o estabilizado y las pérdidas de cemento deben ser repuestas, sin ninguna compensación por ello, antes de comenzar el proceso de mezclado.

### **3.3.- PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE DE ASIENTO:**

Las capas de material con cemento pórtland no se deben extender hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse, tenga las condiciones de calidad y forma previstas en el proyecto, con las tolerancias establecidas. Para ello, además de la eventual reiteración de los ensayos de aceptación de dicha superficie, la Supervisión puede ordenar el paso de un camión cargado, a fin de observar su efecto sobre la misma.

Si en la citada superficie existieran defectos o irregularidades que excediesen las tolerables, se deben corregir antes del inicio de la puesta en obra del material tratado o estabilizado con cemento.

Si lo ordenase la Supervisión de las obras, puede asimismo procederse a la humectación de la superficie, pero no debe distribuirse el material tratado o estabilizado con cemento mientras queden concentraciones superficiales de humedad.

La Supervisión puede ordenar la ejecución de una prueba de carga con una compactadora de peso no inferior a cuarenta toneladas métricas (40 t), para verificar la estabilidad de la subrasante. Esta prueba puede ser efectuada con otro tipo de equipo que sea aprobado por la Supervisión.

### 3.4.- EXTENSIÓN DE LA MEZCLA:

Los materiales pueden ser extendidos, una vez aceptada la superficie de asiento, en espesores tales que permitan obtener una capa compactada comprendida en el entorno que fija la siguiente tabla en función del tipo de capa y el proceso de mezclado.

<b>Tabla 06 ESPESORES CONSTRUCTIVOS</b>		
<b>Capa</b>	<b>Espesores</b>	<b>Observaciones</b>
Base	15 a 20 cm	El espesor máximo se reduce a quince (15) cm cuando la mezcla se realiza en el camino mediante motoniveladoras. Cuando el mezclado se realiza en planta central o in situ pero con equipos ambulo operantes de alta energía de mezclado, se admite hasta veinte (20) cm.
Sub base	15 a 25 cm	El espesor máximo se reduce a veinte (20) cm cuando la mezcla se realiza en el camino mediante motoniveladoras. Cuando el mezclado se realiza en planta central o in situ pero con equipos ambulo operantes de alta energía de mezclado, se admite hasta veinticinco (25) cm.
Drenante	15 a 20 cm	El espesor máximo se reduce a quince (15) cm cuando la mezcla se realiza en el camino mediante motoniveladoras. Cuando el mezclado se realiza en planta central o in situ pero con equipos ambulo operantes de alta energía de mezclado, se admite hasta veinte (20) cm.

Puede realizarse mediante el uso de motoniveladora o equipo distribuidor, capaz de extender el material de acuerdo a los requerimientos, pendientes y coronamiento, en los espesores y anchos diseñados, sin que se produzcan segregaciones de los materiales.

Antes de extender una capa el material debe estar homogéneamente mezclado y humectado. Se puede utilizar para ello la humidificación previa en planta central u otros procedimientos aceptados por la práctica que garanticen, a juicio de la Supervisión de las obras, la correcta homogeneización y humectación del material en los tiempos requeridos antes de que se produzca el fragüe del cemento pórtland (AASHTO T-154 – Tiempo de fragüe – agujas de Gillmore).

Todas las operaciones de incorporación de agua deben realizarse antes de la compactación. Luego, la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para mantener las condiciones de humedad de la capa hasta recibir el procedimiento definitivo de curado.

La descarga y la extensión se deben realizar tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones. El espesor de la capa suelta antes de compactar debe ser tal que, con la compactación, se obtenga el espesor previsto en los planos con las tolerancias establecidas en esta especificación. En ningún caso se admite el relleno de depresiones o insuficiencia de espesor para alcanzar el especificado, una vez iniciada la compactación.

#### **3.4.1.- Tiempo para la Distribución:**

En todos los casos y con independencia del procedimiento de distribución de la mezcla, ésta debe quedar en condiciones de iniciar la compactación en menos de una hora y media (1:30 h), a partir de que el cemento pórtland tomó contacto con el resto de los materiales.

#### **3.4.2.- Humectación:**

Se deben tener en cuenta las precipitaciones y evaporaciones de agua que puedan tener lugar durante la realización de los trabajos. El agua que eventualmente sea necesario añadir se debe agregar uniformemente, y debe evitarse que se acumule en las huellas dejadas por el equipo de humectación.

#### **3.5.- PROCESO DE COMPACTACIÓN:**

La superficie de apoyo preparada al efecto, debe tener la suficiente estabilidad para soportar los esfuerzos que inducen los equipos de compactación de la capa de suelo o estabilizado granular con cemento y además, resistir sin daños el tránsito que circule por la carretera.

En el momento de iniciar la compactación, la mezcla debe hallarse suelta en todo su espesor, y su humedad debe encontrarse dentro de las tolerancias establecidas.

El proceso de compactación debe ser tal que evite la formación de un estrato superior débilmente adherido al resto de la capa. En caso de producirse esto, la misma se debe eliminar hasta obtener una superficie uniforme y compacta.

La compactación de la capa debe comenzar en los bordes y avanzar hacia el centro, con excepción en las curvas peraltadas donde la compactación debe iniciarse en el borde interno de la curva y avanzar hacia el borde alto. En todos los casos y a los efectos de proveer del adecuado confinamiento lateral, se debe distribuir el material de los hombros al nivel de la capa que es objeto del proceso de compactación. Los taludes de derrame de las capas deben ser compactados del mismo modo que el resto de la capa. No se admite dejar los taludes de derrame sin densificación.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de desagüe, muros o estructuras, no permitieran el empleo del equipo que normalmente se estuviera utilizando, se deben compactar con medios adecuados a cada caso. Las densidades que se alcancen deben cumplir con las especificaciones exigidas para el material tratado o estabilizado en el resto de la construcción.

La compactación se debe realizar de manera continua y sistemática. Si la extensión del material se realiza por franjas, al compactar una de ellas se debe ampliar la zona de compactación para que incluya, al menos, quince centímetros (15 cm) de la anterior, por lo que se debe disponer en los bordes de una contención lateral adecuada.

La compactación vibratoria y de equipos tipo “pata de cabra” quedan restringidos en su empleo a la primera hora y media (1:30 h) luego de haber incorporado el cemento pórtland a la mezcla.

En su fase final se debe evitar sobrecargar el material tratado o estabilizado con cemento con compactadores demasiado pesados.

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo AASHTO T134, puede ser ajustada a la composición y forma de trabajo del equipo de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba.

Se deben disponer juntas de trabajo transversales, cuando el proceso constructivo se interrumpa más tiempo que el plazo de trabajabilidad y siempre al final de cada jornada.

Las juntas de trabajo se deben realizar de forma que su borde quede perfectamente vertical, aplicando a dicho borde el tratamiento que ordene la Supervisión de los trabajos.

En todo momento, y especialmente en tiempo seco y caluroso, o con fuerte viento, debe mantenerse húmeda la superficie mediante un riego con agua finamente atomizada.

### **3.5.1.- Exigencia de Compactación:**

Luego de la distribución, la mezcla debe ser compactada a una densidad no menor que el noventa y siete por ciento (97 %) de la densidad seca máxima, determinada en el ensayo de compactación AASHTO T134 (energía unitaria  $6.04 \text{ kg cm/cm}^3$ )

Cualquier mezcla que no haya sido compactada no deber permanecer en esa condición por más de treinta minutos (30 m). En el caso de que esto ocurra, el material debe ser retirado y se debe proceder a ejecutar una junta de construcción en el punto donde se produjo la expiración del tiempo límite para la compactación. El porcentaje de humedad en la mezcla terminada deber estar en el rango de la humedad que establecen las tolerancias en esta especificación.

### **6.- ACABADO SUPERFICIAL:**

Luego del proceso de compactación debe realizarse el perfilado con motoniveladora u otro equipo apropiado y aceptado por la Supervisión.

El refinado de la capa de base o sub base, nivelada y compactada debe ser cortada hasta obtener la cota y pendientes indicadas en los planos u ordenadas por la Supervisión, extendiendo el acabado de la misma hasta abarcar parte de los hombros. Esta tarea debe realizarse en forma inmediata a la culminación del proceso de compactación. El rodillado final de la superficie cortada debe ser ejecutado con rodillo neumático.

### **3.7.- PROCEDIMIENTO DE CURADO:**

La capa tratada o estabilizada con cemento debe ser curada con un riego de emulsión asfáltica, aplicada **in- mediatamente luego de terminar el rodillado final**. La superficie debe mantenerse húmeda, pero no encharcada, hasta que se aplique el material de curado. El riego de curado será aplicado con la dotación indicada en la especificación general **“Ejecución de Riegos Bituminosos de Liga, Imprimación y Curado”** o lo que

indique la especificación complementaria de la presente. La cantidad más apropiada puede ser determinada por la Supervisión de la obra y este riego debe ser aplicado en la cantidad suficiente que permita la obtención de una película continua. El tiempo que esta película debe permanecer sin deteriorarse debe estar determinada por los ensayos de laboratorio de los materiales y de la mezcla, pero este tiempo podrá reducirse en el caso de que una colocación de capa subsiguiente proteja a la capa tratada.

Entre la finalización de la compactación y el curado la superficie de la capa se debe mantener húmeda. En ningún caso el curado definitivo debe demorarse más de tres horas (3 h) desde la terminación.

### **3.8.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN:**

Las capas de suelos o estabilizados granulares con cemento pòrtland, se pueden construir siempre que las condiciones climáticas no hayan producido alteraciones en la humedad del material, tales que se supere en más de dos (2) puntos porcentuales la humedad considerada adecuada para compactar y determinada en el tramo de prueba.

Sobre las capas recién ejecutadas se debe impedir la circulación de vehículos y equipos, hasta que se construya la capa siguiente. Si esto no fuera posible, el tránsito que necesariamente tuviera que pasar sobre ellas, se distribuirá de forma que no se concentren las huellas en una sola zona. El Contratista es responsable de los daños que pudieran originarse, debiendo proceder a su reparación de acuerdo a las instrucciones del Supervisor de las obras.

La extensión de la capa no debe avanzar en más de dos (2) kilómetros respecto de la etapa constructiva siguiente o la que indique la especificación complementaria. En cualquier caso, para mayores longitudes es necesaria la aprobación de la Supervisión.

En caso de que las condiciones meteorológicas, fundamentalmente viento intenso, provoquen una pérdida del cemento, la operación de distribución del mismo, no debe ser iniciada o en el caso de haberlo sido, debe ser inmediatamente suspendida. El material tratado con cemento no debe ser mezclado o colocado durante tiempo lluvioso.

Salvo autorización expresa de la Supervisión de las obras, no se permite la ejecución de materiales tratados con cemento cuando la temperatura ambiente a la sombra, sea superior a los treinta y cinco grados centígrados (35°C).

### **3.9.- TOLERANCIAS CONSTRUCTIVAS:**

Las tolerancias admisibles con respecto a la granulometría aprobada por la "fórmula de obra" son las indicadas en la tabla siguiente:

TABLA N° 07 – TOLERANCIAS PARA LA CAPA CONSTRUIDA (*)				
CARACTERÍSTICA		UNIDAD	TRÁNSITO PESADO / DÍA	
			> 100	≤ 100
Análisis granulométrico	Tamaño máximo	% sobre el peso total del material	0	± 2.0
	> 4.75 mm (N° 4)		± 6.0	± 8.0
	≤ 4.75 mm (N° 4)		± 3.0	± 4.0
	75 µm (N° 200) incluido el cemento		± 2.0	± 3.0
Contenido de cemento		% sobre la cantidad de cemento	± 3.0	± 5.0
Humedad de compactación		% respecto de la óptima	- 1.0 + 2.0	- 1.0 + 3.0
Nivel de la superficie respecto de la indicada en los planos del proyecto		cm	± 2.0	± 3.0
Espesor promedio de la capa		cm	- 0.0 + 1.0	- 0 + 2.0
Alteración de la regularidad superficial		mm	± 12.0	± 15.0

*Nota: (1) En materiales tratados, únicamente se exigen las relativas al cemento y a la humedad de compactación.*

*(2) siempre y cuando dicha variación constituya un hecho aislado y no una condición generalizada en el tramo.*

La especificación complementaria a la presente, define la categoría de la carretera y con ello el nivel de tolerancias granulométricas y de humedad que se señalan en la tabla precedente.

Cualquier variación en exceso o defecto de esta cantidad se debe corregir mediante escarificación añadiendo o quitando material, y luego explanándolo, humedeciéndolo y compactándolo, todo a cuenta y riesgo del Contratista.

### 3.10.- CONTROLES DE CALIDAD:

#### 3.10.1.- Concepto de Lote:

A los efectos del control de calidad, se considerará como “lote”, que se aceptará o rechazará en bloque, al material uniforme que entre en doscientos cincuenta metros (250 m) de calzada u hombros, o alternativamente en tres mil metros cuadrados (3,000 m<sup>2</sup>) de capa, o en la fracción construida diariamente si esta fuere menor.

#### 3.10.2.- Control de Materiales:

El control de materiales se debe realizar mediante los ensayos y las frecuencias que se indican en la tabla siguiente:

Tabla 08 - MATERIALES: FRECUENCIA DE CONTROLES	
Ensayo	Frecuencia
Compactación	Cada 1,000 m <sup>3</sup> de material producido, o cada día si se emplea menor cantidad.
Granulometría por tamizado	
Resistencia a compresión confinada a 7 días	Cada 5,000 m <sup>3</sup> de material producido, o una vez a la semana si se emplea menor cantidad.
Desgaste Los Ángeles	Cada 20,000 m <sup>3</sup> de material producido, o una vez cada dos meses si se emplea menor cantidad, o si se cambian las fuentes de aprovisionamiento.

Con la debida anticipación y cada vez que la Supervisión lo disponga, se deben tomar muestras de los materiales a utilizar, en cantidad suficiente para verificar si cumplen las exigencias establecidas.

### 3.10.3.- Control de Elaboración de la Mezcla:

El control de la mezcla elaborada se debe realizar mediante los ensayos y las frecuencias que se indican en la tabla siguiente:

Tabla 09 - MEZCLA ELABORADA: FRECUENCIA DE LOS CONTROLES	
Ensayo	Frecuencia
Límite Líquido e Índice de plasticidad	Para mezcla elaborada en planta estacionaria, se realizará un control por la mañana y otro por la tarde.
Granulometría por tamizado	Para el caso de las mezclas elaboradas en el camino, la granulometría y la plasticidad, se deben controlar sobre material extraído del caballete, tomando una muestra cada 500 metros o fracción.

En las plantas estacionarias con mezclador de funcionamiento continuo, se debe calibrar diariamente el flujo de la cinta suministradora de materiales en seco, deteniéndola cargada, recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida. Al menos una (1) vez por mes (1 mes) se debe verificar, la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

A la salida del mezclador se debe controlar el aspecto de la mezcla en cada elemento de transporte, rechazándose todas las mezclas que no sean homogéneas.

Al menos una (1) vez por lote se debe determinar la humedad del material tratado o estabilizado, y en todo caso se debe llevar a cabo este control dos (2) veces al día, una por la mañana y otra por la tarde. Asimismo, se llevará un control del consumo medio de cemento.

Se deben tomar muestras a la descarga del mezclador con las que se fabricarán briquetas para la comprobación de su resistencia a compresión. Las mismas deben mantenerse en un lugar tal que preserve su humedad y proceder al moldeo por compactación luego de transcurridas dos horas y media (2:30 h).

### 3.10.4.- Descarga y Extensión:

Antes de descargar la mezcla, se debe comprobar su homogeneidad, rechazándose todo el material seco o segregado.

Se debe comprobar continuamente el espesor extendido mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por la Supervisión de las obras, teniendo en cuenta la disminución que puede experimentar al compactarse el material.

La Supervisión de los trabajos puede fijar, dependiendo de los tipos, ritmos y programas de trabajo, el plazo para la extensión de la capa superior, que debe ser el máximo posible. En ningún caso debe ser inferior a siete días (7 d).

### **3.10.5.- Control de Compactación:**

Se debe comprobar la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y el tipo de compactadores son los aprobados.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación y de limpieza.
- El lastre y la masa total de los compactadores y, en su caso, la presión de inflado de las ruedas de los compactadores de neumáticos.
- La frecuencia y la amplitud de los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Para el control de compactación se deben realizar en **cada lote** como mínimo cinco (5) determinaciones de los siguientes parámetros:

- Contenido de humedad.
- Densidad in situ.
- Espesor de la capa.

Las muestras se tomarán y los ensayos «in situ» se deben realizar, en puntos previamente seleccionados mediante un muestreo aleatorio, tanto longitudinal como transversalmente.

La **densidad seca máxima de referencia** se debe obtener realizando el ensayo de compactación AASHTO T134 (energía unitaria 6.04 kg cm/cm<sup>3</sup>). El material a emplear debe ser la misma mezcla utilizada en la ejecución de la capa con no menos de cinco muestras obtenidas a la finalización del mezclado y moldeada dentro de un lapso de dos a dos horas y media.

Las determinaciones de densidades in situ deben ser realizadas empleando el método de cono de arena (AASHTO T191), volumenómetro a membrana (AASHTO T205) o densímetros nucleares (ASTM D2922-96) u otros procedimientos aceptados por la Supervisión. En caso de ser necesario debido a la existencia de partículas con sobretamaño se podrá utilizar la AASHTO T224 corrección por presencia de partículas gruesas.

### **3.10.6.- Control de espesor:**

El espesor de la capa se debe comprobar mediante la extracción de testigos cilíndricos en emplazamientos aleatorios, en número no inferior al establecido para el control de compactación. Los orificios producidos se deben rellenar con material de la misma calidad que el utilizado en el resto de la capa, el cual debe ser correctamente enrasado y compactado.

### **3.10.7.- Controles sobre el curado:**

Se debe realizar un (1) control diario, como mínimo, de la dotación de emulsión bituminosa empleada en el riego de curado.

### **3.10.8.- Control de Resistencia Mecánica:**

Las densidades medias obtenidas in situ en el lote no deben ser inferiores a las especificadas en apartado 3.5.1. No más de dos (2) individuos de la muestra pueden arrojar resultados de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo de la densidad exigida. En los puntos que no cumplan lo anterior se deben realizar ensayos de resistencia mecánica sobre testigos aplicándose los criterios establecidos en la tabla N° 05.

### **3.10.9.- Resistencia mecánica:**

La resistencia media de un lote a una determinada edad, se debe determinar como media de las resistencias de las briquetas fabricadas de acuerdo con lo indicado en la tabla N° 05. Si la resistencia media de las probetas del lote a los siete días (7 d) fuera superior a la mínima e inferior a la máxima de las referenciadas, se aceptará el lote.

### **3.11.- TRAMO DE PRUEBA:**

Antes de iniciarse la puesta en obra de los materiales tratados o estabilizados con cemento debe obligatoriamente realizarse el o los correspondientes tramos de prueba. Los mismos responden a la necesidad de establecer la composición contenido de cemento y forma de trabajo de los equipos de mezclado, distribución y compactación y para determinar la humedad de compactación más adecuada a las condiciones de aplicación

de la capa. Los mismos se deben realizar con el espesor previsto y la fórmula de trabajo estudiada y empleando los mismos medios que se vayan a utilizar luego por el Contratista para la ejecución de las obras y dentro de los tiempos establecidos. Debe comprobarse especialmente, la forma de operar de los equipos de compactación.

Se deben establecer las relaciones entre número de pasadas y densidad alcanzada, para cada equipo compactador y para el conjunto y secuencia de operación de los equipos empleados.

La humedad óptima de compactación, deducida del ensayo de compactación AASHTO T134 puede ser ajustada a la composición y forma de trabajo de los equipos de compactación, según los ensayos realizados en el tramo de prueba. Las eventuales adiciones de agua deben realizarse antes de la compactación. Después, la única humectación admisible es la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para mantener las condiciones de curado o la ejecución de la capa siguiente. El agua se debe dosificar adecuadamente procurando que en ningún caso un exceso de la misma lave al material.

Durante la realización del tramo de prueba se debe analizar el comportamiento del material bajo el proceso de compactación.

La especificación complementaria de la presente, puede fijar la longitud del tramo de prueba, que no será inferior a cien metros (100 m).

La supervisión de las obras debe decidir si el o los tramos de prueba realizados pueden ser aceptados como parte integrante de la obra en construcción.

### **3.12.- REQUISITOS PARA LA ACEPTACIÓN:**

En la tabla siguiente se indican los requisitos que deben cumplir las capas de estabilizados granulares.

TABLA N° 10 - REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR LA CAPA COLOCADA	
Parámetro	Condición
<b>Densidad</b>	La densidad media de las determinaciones dentro de un mismo lote, debe ser igual o mayor al 97 % de la densidad máxima obtenida en el ensayo de compactación AASHTO T134. Se admite que no más de dos determinaciones por lote arrojen un resultado de hasta dos (2) puntos porcentuales por debajo del valor especificado.
<b>Espesor</b>	El espesor medio obtenido no debe ser inferior al especificado en los Planos del proyecto o establecidos en la especificación complementaria. No más de dos (2) individuos de la muestra ensayada del lote deben presentar resultados por debajo del especificado en un diez por ciento (10 %). Si el espesor medio obtenido fuera inferior al ochenta y cinco por ciento (85 %) del especificado, se debe demoler la capa correspondiente al lote controlado y se debe reponer, por cuenta del Contratista. Si el espesor medio obtenido fuera superior al ochenta y cinco por ciento (85 %) del especificado, se puede compensar la diferencia, a criterio de la Supervisión, con un espesor adicional equivalente de la capa superior aplicado en todo el ancho de la sección tipo, por cuenta del Contratista. Las diferencias de cota entre la superficie obtenida y la teórica establecida en los Planos del Proyecto no debe exceder de las tolerancias especificadas en la tabla N° 07, ni deben existir zonas que retengan agua. Cuando la tolerancia sea superada por defecto y no existan problemas de encharcamiento, la Supervisión de las obras puede aceptar la superficie siempre que la capa superior a ella compense la merma con el espesor adicional necesario, sin incremento de costo para la Administración. Cuando la tolerancia sea superada por exceso, se debe corregir mediante fresado por cuenta del Contratista, siempre que no suponga una reducción del espesor de la capa por debajo del valor especificado en los Planos.
<b>Niveles</b>	La superficie terminada de la capa no debe variar en más o menos dos (2) cm del nivel indicado en los planos o el señalado por la Supervisión, siempre y cuando dicha variación constituya un hecho aislado y no una condición generalizada en el tramo. Debe verificarse el perfil transversal indicado en los planos.
<b>Ancho</b>	La distancia entre el eje central del pavimento y el borde de la capa no será menor que la indicada en los planos o la ordenada por la Supervisión.
<b>Superficie</b>	La superficie de la capa terminada debe presentar una textura uniforme, exenta de segregaciones y ondulaciones, y con las pendientes adecuadas. La rasante no debe superar a la teórica en ningún punto, ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm).

Los ensayos de determinación de humedad, tienen carácter indicativo y no constituyen por sí solos base de aceptación o rechazo.

### 3.13.- Conservación:

Si después de aceptada la capa, el Contratista demorase la construcción de la capa siguiente, debe reparar a su costo, todos los daños en la capa construida y reestablecerla al mismo estado en que fue aceptada.

Cada capa de base o sub-base debe ser conservada a partir de la fecha de su terminación en las condiciones originales hasta el momento de ser recubierto por la capa superior aún cuando la superficie fuera total o parcialmente librada al tránsito público.

En el caso de que se vaya a circular por encima de la capa de material tratado o estabilizado con cemento, antes de la ejecución de la capa superior, debe protegerse el riego de curado extendiendo un árido de cobertura, que debe cumplir con lo indicado en la especificación general “Ejecución de Riegos Bituminosos de Liga, Imprimación y Curado”. Tras su extensión se debe proceder al apisonado con un compactador de neumáticos y, previamente a la apertura al tránsito, se debe barrer para eliminar el árido sobrante.

#### **4.- MÉTODO DE MEDICIÓN:**

Las capas de materiales tratados o estabilizados con cemento pórtland, se medirán en metros cúbicos ( $m^3$ ) en la obra, después de su compactación, terminación superficial y curado. Se calculará multiplicando la longitud construida por el área transversal, calculada según lo indicado en los planos y ordenado por la Supervisión. La especificación complementaria puede indicar la medición en metros cuadrados ( $m^2$ ), de no existir referencia alguna en la misma, rige la medición por metros cúbicos.

El material de sub-base utilizado para corregir depresiones en la superficie de apoyo no será objeto de medición para el pago.

El cemento pórtland se medirá en toneladas métricas efectivamente incorporadas al volumen de mezcla extendida y aprobada.

#### **5.- FORMA DE PAGO:**

La capa de material tratado o estabilizado con cemento pórtland, que habiendo sido aprobada y aceptada por la Supervisión y medida en la forma especificada, recibirá pago al precio unitario establecido en el contrato. Dicho precio cubre los costos de descapote y preparación de las zonas a explotar extracción, clasificación, trituración, eventual lavado y almacenamiento de todos los materiales pétreos, el suelo, agua y aditivos, su carga, transporte, descarga y acopio. La provisión, manipuleo, acopio y aporte del cemento pórtland, cuando

éste no reciba pago directo en otro ítem del contrato. Cubre también las operaciones de riego de agua y la conservación de la misma. Cubre también el proceso de elaboración, transporte hasta el sitio de descarga, la extensión, compactación y acabado de la mezcla. Cubre toda la mano de obra, equipos, herramientas y demás insumos y gastos en que haya incurrido el Contratista. Comprende también todos los gastos para materializar y mantener los desvíos de tránsito durante los trabajos de pavimentación, así como cualquier reparación por trabajo defectuoso que señale la Supervisión y por todo otro suministro o tarea necesaria para llevar a cabo los trabajos en la forma y calidad especificados y no pagados en otro ítem del contrato.

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y, por tanto, no habrá lugar a su abono por separado. Sin embargo, cuando dicha construcción no se haya realizado bajo el mismo contrato, la preparación de la superficie existente se abonará por metros cuadrados ( $m^2$ ), medidos en el terreno.

El cemento se pagará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, medidas por pesada directa en báscula debidamente contrastada.

El pago del 100 % de este volumen se hará únicamente si se ha completado a satisfacción de la Supervisión el afinamiento del material colocado. En los casos en que al momento de la medición, la capa de material tratado o estabilizado con cemento no ha sido distribuido y compactado, y únicamente se ha tendido en la calzada, se reconocerá el sesenta por ciento (60 %) del volumen total colocado en estas condiciones. El pago del valor remanente, correspondiente al cuarenta por ciento (40 %) se realizará en la

siguiente estimación, si el afinamiento ha sido completado y la capa ha sido aprobada por la Supervisión.

La aplicación del ligante bituminoso para el riego curado se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra, medidas antes de su empleo. El árido de cobertura superficial, incluida su extensión y apisonado, se abonará por toneladas (t) realmente empleadas en obra cuando éste se encuentre previsto dentro de la documentación del proyecto.

## **Administración Delegada**

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 emergencias cuando la AMDC lo requiera por inundaciones, derrumbes, corte de vías y cualquier otro trabajo de carácter de emergencia.

Los costos por las publicaciones en los periódicos y de cuñas radiales previamente programados, donde se informe a la ciudadanía sobre las zonas de trabajos se pagarán por la modalidad de administración delegada, reconociendo un máximo de 15% de sobrecosto para cubrir gastos generales y utilidad.

### **ACTIVIDADES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y OCUPACIONAL**

#### **1. Seguridad Ocupacional y Tráfico en Construcción**

Tanto contratistas como subcontratistas deberán contar con un plan de seguridad industrial y seguridad ocupacional, el cual deberá ser presentado a la Supervisión en un plazo de un mes una vez notificada la adjudicación de las obras. Este plan deberá ser revisado y aprobado por el supervisor de seguridad de la Supervisión.

El propietario deberá incluir estas medidas como parte de las cláusulas de contrato de la ejecución de las obras y deberá instruir a la supervisión para verificar su cumplimiento.

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.

## 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.

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.

### **Manejo 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.

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.

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.

Las fichas que componen este programa de Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción 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.

<b>Ficha Seguridad # 1</b>	<b>Consideraciones Ambientales</b>				
<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 controlar:</b>	i. Exposición a golpes, fracturas o heridas ii. Exposición a quemaduras iii. Exposición a intoxicaciones i. Exposición a enfermedades profesionales.				
<b>3. Responsables</b>	Constructor Supervisor Propietario	<table border="1" style="border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><td style="width: 20px; height: 15px;">X</td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 15px;"> </td></tr> <tr><td style="width: 20px; height: 15px;"> </td></tr> </table>	X		
X					
<b>4. Medidas Ambientales</b>					
<b>4.1. Medidas de Prevención</b>					

Ficha Seguridad # 1		Consideraciones Ambientales	
Programa: Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción		Componente: Sistemas de protección personal	
<p>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.</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>			
Equipo	Personal	Especificaciones	
<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>Cascos</b>  	Todos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resistent e a golpes</li> <li>• Certificad o</li> <li>• 4 puntos de suspensió n</li> <li>• Revisar cada 4 meses para</li> </ul>	

Ficha Seguridad # 1	Consideraciones Ambientales	
Programa: Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción	Componente: Sistemas de protección personal	
		<p>verificar funcionalidad</p>
<p><b>Zapatos de Seguridad</b></p> 	<p>En donde se requiera</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntera de hierro</li> <li>• Antiderapante</li> <li>• Impermeable</li> </ul>
 <p><b>Mascarillas contra polvo</b></p>	<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>
 <p><b>Tapones auditivos</b></p>	<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>
<p><b>Guantes de cuero</b></p> 	<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>

<p><b>Gafas protectoras</b></p> 	<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>
<p><b>Capotes para lluvia</b></p> 	<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> </ul> <p>De preferencia con cintas reflectivas</p>
<p><b>Arneses</b></p> 	<p>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.</p>	<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>
<p><b>5. Lugar de Aplicación</b></p>	<p>Todos los frentes de trabajo.</p>	
<p><b>6. Cronograma de Ejecución</b></p>		
<p>Medida de implementación permanente</p>		
<p><b>7. Indicadores de cumplimiento y desempeño</b></p>		

<p><b>FICHA de Seguridad # 2</b></p>	<p><b>Consideraciones Ambientales</b></p>	
<p><b>Programa:</b> Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción</p>	<p><b>Componente:</b> Salud y Condiciones de Trabajo</p>	
<p><b>1. Objetivos:</b></p>	<p>a. Establecer las condiciones mínimas para asegurar un ambiente de trabajo saludable y seguro.</p>	
<p><b>2. Impactos ambientales a</b></p>	<p>ii. Impactos a la salud y bienestar de los empleados i. Exposición a circunstancias, sustancias peligrosas</p>	

<b>controlar:</b>							
<b>3. Responsables</b>	<table border="1"> <tr> <td>Constructor</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Supervisor</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Propietario</td> <td></td> </tr> </table>	Constructor	X	Supervisor	X	Propietario	
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>							
<b>a. Agua potable</b>							
<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>							
<b>b. Servicios de salud</b>							
<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>							
<b>5. Lugar de Aplicación</b>	Todos los frentes de la obra						
<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>Botellones en campo</li> <li>Recibos de compra agua embotellada</li> <li>Reportes de ausencias por enfermedad</li> </ul>							

<b>FICHA de Seguridad # 3</b>	<b>Consideraciones Ambientales</b>
<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>	<p>a. Establecer mecanismos de información tendientes a notificar a la comunidad acerca de las limitaciones de tránsito, tiempo y riesgos que conllevará la obra.</p> <p>b. Establecer la señalización adecuada a manera de</p>

<b>FICHA de Seguridad # 3</b>	<b>Consideraciones Ambientales</b>	
<b>Programa:</b> Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción	<b>Componente:</b> Comunicación Pública, Tráfico y Señalización de zonas de trabajos y planteles.	
	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.	
<b>2. Impactos ambientales a controlar:</b>	i. Accidentes de obreros, particulares y/o maquinaria. ii. Daños materiales a propiedades	
<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>		
<p>a. Se publicará un anuncio en un periódico local notificando el inicio de la obras una semana antes del arranque.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>		
<b>4.2. Señalización Temporal y Tráfico</b>		
<p>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 bulevar Centroamérica y bulevar Santa Cristina.</p> <p>e. Mantener habilitado en lo posible pasos peatonales seguros. Construir, señalizar y mantener en buen estado pasos peatonales provisionales de dimensiones y capacidad adecuadas, principalmente frente a intersecciones, parada provisional y sitios de accesos.</p> <p>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.</p> <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.</p>		

<b>FICHA de Seguridad # 3</b>	<b>Consideraciones Ambientales</b>
<b>Programa:</b> Seguridad Ocupacional y Tráfico en construcción	<b>Componente:</b> Comunicación Pública, Tráfico y Señalización de zonas de trabajos y planteles.
<p>En general se recomienda la siguiente señalización básica:</p> <p><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:.</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>	

### Equipo Para Trabajo en Alturas

No.	Materiales/Método	Unidades	Descripción
1	Arnés con línea de vida (Eslinga)	Unidad	Para trabajos a más de 2 metros de altura obligatorio el uso de arnés de seguridad.
2	Cables y Accesorios para línea de vida	Global	Cable acerado para que el empleado tenga un punto fijo en donde sujetarse y evitar el riesgo de caída.
3	Lazos y eslingas manejo de carga vertical	Global	Para la manipulación de cargas suspendidas.
4	Juego de Andamiajes- escaleras armables-Puntos Acceso	Mensual	Para acceder de forma segura de un nivel a otro.
5	Escaleras Metálicas Extensibles	Unidad	Para realizar trabajos en excavaciones y en lugares de riesgo de caída.

### Señalización y Delimitación

No.	Materiales/Método	Unidades	Descripción
1	Rótulos y Señales	Unidad	Rotulación de: Advertencia, Prohibición, Salvamento y Obligatoriedad.
2	Barandas de protección	Metro Lineal	Instalar las barandas de protección en lugares donde exista el riesgo de caída en una altura de más de 10 metros de altura.
3	Mallas Plásticas	Unidad	Delimitación de zonas de riesgo de caída.
4	Cintas de precaución	Unidad	Delimitación de zanjas o excavaciones.
5	Conos de precaución	Unidad	Restricción del paso para advertir un peligro en la obra.
6	Banderolas para Tráfico Reflectivas	Unidad	Implementación de los mismos durante la ejecución de trabajos fuera del proyecto, siempre que sea necesario el uso de banderilleros en la obra.

### Prevención Contra Incendios y Ruta de Evacuación

No.	Materiales/Método	Unidades	Descripción
1	Extintores	Unidad	Prevención de un siniestro en la obra. El contratista debe contar con un extinguidor de polvo químico seco ABC en cada punto en el que se vaya a iniciar un trabajo con riesgo de incendio.
2	Recarga de Extintores	Unidad	Luego de ser utilizados o luego de la fecha de vencimiento, proceder a recargarlos inmediatamente.
3	Salidas de Evacuación	Global	Definición de todas las rutas de evacuación que sean necesarias en caso de emergencia. Ubicarlas en las bodegas del contratista, en el proyecto, en las oficinas de campo, etc.

Equipo de Salvamento e Higiene			
No.	Materiales/Método	Unidades	Descripción
1	Botiquín y Medicina de primeros Auxilios	Unidad	Instalación de botiquines con provisiones básicas para atender accidentes menores en el plantel. Así mismo en los frentes de trabajo, los capataces deberán tener acceso a un botiquín portátil.
2	Seguro de responsabilidad civil	Mensual	Se refiere a un seguro del tipo "Todo Riesgo para la Construcción", el cual cubre daños a terceros, equipo, mobiliario, entre otros.
3	Seguro de Accidentes Personales	Mensual	Este deberá ser para el personal empleado directo o indirecto del contratista, este deberá considerar la contratación de seguros complementarios como ser: servicios de ambulancia, etc.
4	Afiliación del personal de la obra al IHSS	Mensual	El contratista deberá tener a todo su personal inscrito en el IHSS, esto por ley del estado.
5	Agua Potable para Consumo Humano	Global	El contratista debe asegurar el suministro de agua potable embotellada para sus empleados.
6	Letrinas Lavables Alquiladas	Mensual	Proporcionar letrinas permanentes o portátiles, o servicios sanitarios en proporción adecuada para la cantidad de empleados en la obra, según la norma nacional será 1 letrina por cada 15 personas.
7	Duchas y Vestidores	Global	Proveer duchas y vestidores para los empleados en base a la siguiente relación:  Vestidores: 1 por cada 10 empleados  Duchas: 1 por cada 15 empleados.
Trabajos con Riesgo Eléctrico			
No.	Materiales/Método	Unidades	Descripción
1	Instalaciones Eléctricas Provisionales	Mensual	El responsable de la obra debe revisar periódicamente las instalaciones eléctricas provisionales, con objeto de mantenerlas en condiciones que no representen riesgos.
2	Trabajos en líneas Eléctricas	Global	El trabajador debe de cerciorarse de que los interruptores se encuentren des-energizados, además deberá comprobarse que las válvulas, conexiones, tuberías, etc., se encuentren en buen estado mecánico y en las posiciones correctas, para evitar un accidente.
3	Extensiones, herramientas y Paneles De Control	Mensual	No se permitirá extensiones con empalmes, herramientas eléctricas defectuosas y los paneles de control nunca deberán estar a la intemperie

Misceláneos			
No.	Materiales/Método	Unidades	Descripción
1	Manejo de Productos Químicos	Global	Emplear la hoja de seguridad del producto químico ( MSDS), para en caso de ingestión o contacto físico saber como actuar.
2	Manejo de Productos Explosivos	Global	
3	Revisión de equipo y Maquinaria Pesada	Mensual	Revisión mensual de toda la maquinaria de la obra, como ser: muletas, compactadoras bailarinas, vibrador de concreto, pulidoras, sierras, roto martillos,etc, así como volquetas, excavadoras, tractores, etc.
4	Revisión de equipo de Seguridad Ocupacional	Mensual	Revisión de arneses, eslingas, líneas o punto de anclaje (Cable Acerado) y equipo de Protección Personal; general si se observa un daño.
5	Charlas de Seguridad Ocupacional A Personal de la Obra	Semanal	El contratista cada semana tendrá que dar al personal de la obra capacitaciones sobre los riesgos que se identifiquen en la obra y las actividades que se estén desarrollando en sitio.

Sanciones Por Incumplimiento		
No.	Materiales/Método	Descripción
1		Incidente/Accidente leve
2	Accidente con Lesión	
3	Accidente Grave	

Equipo de Protección Personal –EPP–			
No.	Materiales/ Método	Unidades	Descripción / Utilidad
1	Carnet de Registro	Unidad	Identificación del personal de la obra y control de acceso al proyecto.
2	Cascos	Unidad	Protección frente a caídas de objetos.
3	Chalecos Reflectivos	Unidad	Identificación y control del personal en la obra.
4	Lentes/ Caretas Facial	Unidad	Protección contra proyectiles u objetos, para el personal de campo.
5	Tapones Auditivos	Unidad	Disminución del riesgo de pérdida de auditiva del trabajador.
6	Mascarillas contra polvo y contra químicos	Unidad	Reducción de riesgo a padecimientos de enfermedades respiratorias por exposición al polvo o productos químicos.
7	Guantes de Protección	Unidad	Protección para evitar laceraciones, heridas o cortaduras en las manos del personal.
8	Calzado de Seguridad y Botas de Trabajo	Unidad	Protección ante golpes y humedad.
9	Impermeables de Trabajo	Unidad	Protección del personal en tiempo de invierno.

## *Actividades de control ambiental*

### **1. 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 a 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

<b>FICHAS AMBIENTALES</b>		<b>Consideraciones Ambientales</b>	
<b>Programa:</b> Gestión Ambiental de Actividades de Construcción		<b>Componente:</b> Control de emisiones atmosféricas por material particulado y ruido	
<b>1. Objetivos:</b>		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 controlar:	i. Emisiones de polvo y ruido. ii. Incremento de enfermedades como consecuencia del polvo.						
3. Responsables	<table border="1"> <tr> <td>Constructor</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Supervisor</td> <td>X</td> </tr> <tr> <td>Otros</td> <td></td> </tr> </table>	Constructor	X	Supervisor	X	Otros	
Constructor	X						
Supervisor	X						
Otros							
<b>4. Medidas Ambientales</b>							
<b>4.1 Medidas de Prevención</b>							
<p>a. Evitar la operación innecesaria de vehículos y maquinaria móvil, a fin de reducir las molestias al medio provocados por levantamiento de polvo.</p> <p>b. La emisión de partículas producida durante el transporte del material excedente, será prevenida por el Contratista, aplicando las siguientes medidas:</p> <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> <p>c. El engrase y lubricación de todas las partes metálicas debe garantizar que no se presenten ruidos excesivos por la fricción entre ellas</p> <p>d. Evitar la operación innecesaria de motores, a fin de reducir las molestias en el medio provocadas 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>							
<b>4.2 Medidas de Mitigación</b>							
<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</p>							

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.

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.

g. En los niveles de presión sonora que excedan 85 dB, los trabajadores deberán utilizar protección sonora.

<b>5. Lugar de Aplicación</b>	<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>
-------------------------------	--

#### 6. Costos

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.

#### 7. Cronograma de Ejecución

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.

#### 8. Indicadores de cumplimiento y desempeño

- Riego según calendario acordado/aprobado.
- Toldo en buen estado con completa cobertura en las volquetas
- Velocidad permitida.
- Riego según calendario acordado/aprobado.
- Toldo en buen estado con completa cobertura en las volquetas
- Velocidad permitida.

<b>FICHAS AMBIENTALES</b>		<b>Consideraciones Ambientales</b>	
<b>Programa:</b> Gestión Ambiental de Actividades de Construcción		<b>Componente:</b> Manejo de aguas residuales y excretas	
<b>1. Objetivos:</b>	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.		
<b>2. Impactos ambientales a controlar:</b>	i. Contaminación de suelos por aguas residuales ii. Contaminación de aguas iii. Proliferación de vectores con efectos sobre salud pública. iv. Alteración del paisaje.		
<b>3. Responsables</b>	Constructor <input checked="" type="checkbox"/> Supervisor <input type="checkbox"/> Otros <input type="checkbox"/>		
<b>4. Medidas Ambientales</b>			
a. Se darán capacitaciones periódicas 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 succión y limpieza del tanque, tratamientos y disposición final 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 lavado de equipos, como fabricación de concreto, dentro del área proyecto. Se recomienda al Contratista que gestione se realicen actividades en los planteles de fabricación de concreto y otros especializados. d. Según la normativa vigente, deberá instalarse un sanitario por cada 15 empleados.		 <p>la de los de del estas</p>	
<b>5. Lugar de Aplicación</b>	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>			

# **Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos Temporales durante Construcción (PMT).**

## **Especificaciones Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos Temporales durante Construcción**

### **1. Introducción**

Estas especificaciones se utilizarán para la elaboración, implementación y seguimiento del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos Temporales durante Construcción (de aquí en adelante, denominado PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS), para la construcción de la Ampliación de 4 carriles desde la rotonda La Hacienda-bulevar José Simón Azcona, Villa Olímpica. El Contratista deberá tomar como base lo establecido en las *Normas de Seguridad Vial: Especificación General de la República de Honduras (2007)*, así como lo referente a tránsito, aspectos geométricos, tipos de señales y normas de colocación que se detallan en el *Manual de Carreteras de la República de Honduras*. De igual forma, el Contratista deberá tomar como referencia el *Manual Centroamericano de Dispositivos Uniformes para el Control de Tránsito (USAID; SIECA, 2007)*.

El Contratista deberá elaborar el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS específico para cada frente de obra y para la intervención de las intersecciones involucradas, cumpliendo siempre las especificaciones aquí contenidas.

En cualquier caso, el único responsable será el Contratista y por tanto no podrá en ninguna circunstancia desconocer los criterios, condiciones, metodologías, parámetros y en general el contenido y estrategias del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos que se le apruebe.

### **2. Alcance**

El presente documento, contiene los lineamientos de obligatorio cumplimiento para el Contratista al momento de la elaboración o ajuste del plan general de manejo de tráfico, señalización y desvíos al que se refiere el Contrato de Obra, por lo tanto, se entenderá que el contenido de este documento es de obligatorio cumplimiento para el Contratista y en ningún caso se considerará como un documento guía o un conjunto de sugerencias.

El incumplimiento o la inobservancia de los lineamientos aquí contenidos al momento de la elaboración del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS general, o específicos durante su ejecución serán causal de multas a cargo del Contratista en los términos del Contrato de obra, e incluso puede constituirse en motivo para la declaratoria de caducidad del Contrato.

Al momento de iniciar cada una de las etapas de intervención, el Contratista deberá presentar el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS ajustado a las condiciones prevalecientes del momento, entendiendo que los ajustes que se realicen no se considerarán

como costos adicionales y por tal razón no causarán reclamos, por lo que el Contratante no reconocerá ningún valor por estos ajustes.

### **3. Especificaciones Generales para La Elaboración del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos**

Como máximo treinta (30) días después de haber firmado el contrato de construcción de obras, el Contratista debe entregar el Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos para revisión por parte del Supervisor de la Obra y el representante de la Dirección de Control y Seguimiento de la AMDC.

Durante la elaboración del plan general y planes específicos de manejo de tráfico, señalización y desvíos, el Contratista deberá cumplir cabalmente con los lineamientos que se establecen a continuación:

#### **3.1 Tránsito Peatonal**

- La seguridad del tránsito peatonal debe ser un elemento integral y de alta prioridad. La señalización dispuesta por el Contratista debe permitir la fácil identificación por parte de los peatones de los corredores provisionales dispuestos para su tránsito.
- Se delimitará el tránsito peatonal, demarcado con orientaciones, definiendo senderos peatonales de acuerdo con el tráfico estimado; el ancho del sendero no será inferior a 1,5 m.
- El Contratista debe asegurarse de no interrumpir el tránsito peatonal, y en todo momento resguardar la seguridad e integridad física del peatón.
- En caso de zanjas o de obras que requieren protección, se deberá proveer de pasos peatonales provisionales (pasos de madera o planchas de acero).

#### **3.2 Continuidad del Tránsito Vehicular**

- El Contratista garantizará sobre el corredor y las vías de desvío utilizadas, siempre y bajo cualquier condición, una capacidad vial mínima de dos carriles por sentido, con ancho efectivo de carril de 3.2 m para transporte público y 3.0 m para transporte particular. En caso de necesitarse mantener un solo carril sobre el corredor intervenido y/o las vías de desvío este debe tener mínimo 4.5 m de ancho para realizar el sobrepaso.
- La circulación vial debe ser restringida u obstruida lo menos posible, brindando condiciones de seguridad a conductores y usuarios.
- La continuidad del tráfico sobre los carriles afectados se debe realizar mediante la implementación de desvíos. Bajo ninguna circunstancia se debe interrumpir el tráfico vehicular y en todo momento evitar la congestión y accidentes.
- En caso de zanjas o de obras que requieren protección, se deberá proveer de pasos vehiculares provisionales (pasos de madera o planchas de acero).

#### **3.3 Condiciones de Intervención**

- La seguridad de los peatones es fundamental y por tanto se deben tomar medidas para aislar su tráfico en los diferentes frentes de obra y segregarlos del tráfico vehicular cuando haya intervención en las aceras.
- La señalización será implementada de tal forma que tanto los peatones como conductores tengan la claridad necesaria para su desplazamiento en el eje del proyecto y su área de influencia.
- Los criterios de seguridad tanto de los peatones como de los vehículos que circulen por el área de influencia del proyecto, estarán presentes en todas las afectaciones (alteraciones)

a realizar, garantizando, en lo posible, el normal desenvolvimiento de los habitantes y usuarios del área del proyecto.

- Cada sector de obra se intervendrá, manteniendo un mínimo de dos (2) carriles de circulación en cada sentido o un ancho efectivo de 4.50 m para sobrepaso a lo largo del corredor, esto en el caso de poder conservar el tráfico por el corredor intervenido.
- Las bocacalles que representan salidas o accesos importantes desde y hacia el corredor, tales como orejas, conectantes, vías de acceso a barrios y vías que ofrecen permeabilidad al sistema, no podrán ser cerradas durante la intervención del sector correspondiente. Es decir, que la adecuación de dichas bocacalles tendrán un PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN, SEMAFORIZACIÓN Y DESVÍOS específico para realizarse durante los fines de semana, o restringir la capacidad de las mismas a media calzada.
- De igual manera, los montajes de estructuras que demanden cierres totales de calzada se efectuarán en días domingos o días festivos, siempre que no se presenten eventos que demanden tráfico sobre éstos, o preferiblemente en horas nocturnas cuando los volúmenes de tráfico hayan disminuido.
- Si considera necesaria la implementación de desvíos para el manejo de tráfico por otras vías, el Contratista verificará el estado de las mismas, estableciendo las condiciones de rodaje, previo acuerdo con el Supervisor de Obra y el Representante de la Dirección de Control y Seguimiento de la AMDC, con la debida anticipación de aviso, para coordinar también con el Comité Vial, la AMDC y el Contratante, quienes conformarán el Comité Vial.
- El Contratista antes del inicio de obra debe haber realizado el mejoramiento del corredor y las vías de desvío.
- El cierre de vías debe realizarse dentro del tiempo estrictamente necesario, y obliga al Contratista a iniciar en forma simultánea la intervención en el sector cerrado.
- El Contratista deberá proponer en el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS, de manera clara, cuál será el procedimiento a seguir en caso de accidentes o de largas filas de vehículos, a consecuencia de trabajos de obras.

### **3.4 Información sobre el Plan de Manejo de Tráfico**

- La comunidad (peatones, conductores, residentes, comerciantes y transportistas) debe estar permanentemente informada sobre los cambios que afecten su movilidad, por lo que el Contratista deberá preparar un Programa de Información al Público, en el que se estipule el cierre de vías y el desvío de otras.
- Este Programa de Información al Público contemplará también avisos a la comunidad, en caso de afectación por suspensión de servicios públicos, debido a la movilización de redes.
- Para el desarrollo del Programa de Información al Público, el Contratista deberá prever para el Proyecto los siguientes requisitos como mínimo:
  - Una oficina de información y atención al ciudadano, con teléfono, fax y correo electrónico definidos.
  - Seis vallas de identificación de paradas, con medidas de 2.0 m de alto X 2.5 m de ancho.
  - Una valla informativa digital (28mm RGB Fullcolor).
  - Seis rótulos profesionales para indicación de desvíos visibles al público, en los cuales deberá cambiarse la información cada vez que sea necesario.
  - 10 mil volantes por cada cambio de vía necesario.
  - 1 anuncio de desvíos semanal en prensa escrita (media página).
  - Sección radial en emisión informativa matutina, al menos 3 veces por semana.

- Todas las especificaciones del Programa de Información al Público deberán ser previamente aprobados por el Contratante.

### **3.5 Fundamentos Técnicos**

- El Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos debe estar soportado en la aplicación de prácticas de la ingeniería de tránsito. La Dirección Nacional de Tránsito deberá estar permanentemente informada de la implementación del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos, con el fin de que esta dependencia realice oportunamente la coordinación de las actividades que por su parte requiera adelantar.

### **3.6 Manejo de Transporte Público**

- El transporte público tendrá prioridad en los flujos de tráfico, por lo que no podrá ser desviado, sino bajo condiciones muy especiales y previa aprobación del Comité Vial.
- El Contratista, garantizará la localización de paradas a distancias máximas de 500 metros, debidamente señalizados. En este caso la señalización de información a los usuarios deberá extenderse hasta 200 metros alrededor de cada estación de buses, tanto para la operación vehicular como para la accesibilidad de los usuarios.
- Si durante la ejecución del proyecto, llega a ser necesaria la modificación de rutas de transporte público, dicha modificación se debe ejecutar con base en estudios que realizará el Contratista, a su costo y se entenderán incluidos en la Remuneración por Manejo de Tráfico Señalización y Desvíos, sin llegar a afectar considerablemente su demanda, con la previa aprobación del Comité Vial, la AMDC y la respectiva divulgación a usuarios, conductores y empresas.

### **3.7 Desvíos**

- El tráfico a desviar debe ser preferencialmente el particular mediante el diseño de desvíos.
- El Contratista elaborará los bosquejos de desvíos con distribución y manejo del tránsito dentro de la red vial de la zona de influencia. La elaboración de los bosquejos de desvío se basará en estudios de tránsito realizados por el Comité Vial, en un inventario físico, y en los dispositivos de control de la red vial de la zona de influencia del proyecto.
- La alternativa seleccionada para los desvíos será aquella que afecte en menor grado las condiciones actuales de funcionalidad del tránsito y especialmente, del transporte de servicio público colectivo y los vecinos de la zona. Una vez seleccionada la mejor alternativa de desvío, e identificados los puntos críticos del tránsito se procede al desarrollo del plan de dispositivos de control, apoyo y señalización de los mismos.
- Una vez se haya definido y aprobado la alternativa definitiva para el manejo y/o desvío provisional del tránsito por las entidades y/o autoridades locales encargadas del control y manejo del tránsito y transporte y los vecinos de la zona, la conformación de rutas opcionales, los desvíos a realizar en los diferentes frentes de trabajo, se realizarán las habilitaciones de las vías alternas, tanto en los dispositivos de control del tránsito (semáforos, señales, estacionamientos) como adecuaciones de las superficies o geométricas, con el fin de utilizar de manera óptima la capacidad que ofrecen para atender las solicitudes temporales del tránsito reasignado.
- Durante la Etapa de Construcción, las vías a utilizar para desvíos deben adecuarse y mantenerse durante el tiempo que permanezcan los desvíos de acuerdo con lo establecido en el numeral 3.11 de este documento (Especificaciones técnicas de las actividades necesarias para adecuar las vías a utilizar como desvíos) de las presentes especificaciones y su costo deberá considerarse en dentro de los costos de la oferta.

- Una vez terminada la Etapa de Construcción y durante los diez primeros días siguientes, el Supervisor, el representante de la Dirección de Control y Seguimiento de la AMDC y el Contratista realizarán una inspección visual del pavimento existente en las vías que fueron utilizadas como desvíos. En las zonas identificadas por el Supervisor y el Contratista como deterioradas por causa de haber sido utilizadas como desvíos, y de acuerdo con la priorización de las vías utilizadas como desvíos, el Contratista realizará, durante el mes siguiente, las obras de mantenimiento correspondientes en los términos y condiciones previstas en estas Especificaciones y que son de obligatorio cumplimiento por parte del Contratista.
- El uso de vías de desvío debe contar con la aceptación por parte del Comité Vial, con el fin de conocer la viabilidad técnica, legal y las condiciones bajo las cuales puede intervenir la vía propuesta y comprometerse a su mejoramiento y mantenimiento.
- El Contratista deberá solicitar al Comité Vial, el apoyo mediante Operativos de Control para evitar que las rutas de Transporte Público usen vías de desvío sin previa autorización.
- La seguridad de las vías (referida a condiciones de circulación y de señalización) durante el tiempo de ejecución de la Etapa de Construcción y hasta la terminación del Contrato son responsabilidad del Contratista.
- La seguridad de las vías utilizadas como desvíos durante la Etapa de Construcción y Entrega (referida a condiciones de circulación y de señalización), y el lapso durante el cual sean desarrolladas las obras de adecuación de desvíos será responsabilidad del Contratista.
- Se deben realizar campañas informativas a las comunidades afectadas por el desarrollo de las obras referente al cambio de las rutas de transporte y/o los desvíos del tráfico vehicular y peatonal en los diferentes frentes de obra y se deben habilitar pasos provisionales para vehículos y peatones durante la ejecución de las diferentes obras en los frentes de trabajo.
- Los principales componentes para el control y apoyo en la gestión del tránsito para la zona de influencia comprenderá por lo menos: ajustes de semáforos, ocultar señales permanentes que contradicen la señalización de obra, apoyo de agentes de tránsito, apoyo de banderilleros uniformados y debidamente identificados.
- Todas las vías alternativas utilizadas como desvíos provisionales deberán quedar como mínimo en las mismas condiciones en que se encontraban antes del inicio de los desvíos. Al respecto la entidad contratante dueña de la obra deberá responder por los daños físicos y estructurales que se causen a dichas vías.
- La circulación, tanto vehicular como peatonal, se debe realizar en forma segura y rápida a través de los diferentes frentes de trabajo y alrededor de ellos, imponiendo límites de velocidad a los vehículos, controles de tráfico y disposiciones especiales.
- El Contratista deberá contar con banderilleros, debidamente entrenados (el Supervisor aprobará el Plan de Capacitaciones) en cada intersección que se encuentre bajo el área de influencia de las obras donde se afecte el tránsito ya sea peatonal y/o vehicular, para que las señales que envíen a los usuarios sean claras, no vayan a conducir a accidentes y no se ponga en riesgo la seguridad de éste personal.
- Una vez presentado el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS, el Contratista estará sujeto a la aprobación de la longitud de los desvíos propuestos por parte del Contratante.

### **3.8 Coordinación con otras Intervenciones**

- El Contratista debe coordinar con las obras que se ejecuten en forma simultánea sobre el proyecto y la zona de influencia cuando se presenten interferencias entre ellas en los diferentes planes de manejo de tráfico implementados. En todo caso, y aún en el evento de presentarse interferencias entre los planes de manejo de tráfico de otras obras y el Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos del Proyecto, el Contratista deberá cumplir con todas las obligaciones asumidas como consecuencia de la suscripción del Contrato, para lo cual contará con el apoyo de la Entidad Competente de ser necesario.
- La Coordinación con las obras de adecuación de los sectores a intervenir simultáneamente, debe ser permanente, en particular las referentes a la adecuación y mantenimiento de las vías utilizadas como desvíos, asegurando en todo momento la continuidad necesaria para la correcta operación de las mismas.

### **3.9 Ejecución y Seguimiento del Plan de Manejo de Tráfico, por parte del Contratista**

- El Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos es dinámico y requiere de una permanente retroalimentación y ajustes por parte del Contratista y el Supervisor para garantizar su adecuación a todos los principios y objetivos que se señalan en estas Especificaciones. El contratista deberá contar con un Encargado del Plan de Manejo de Tráfico (ver especificaciones en el numeral 3.14 de este documento).
- El Contratista debe entregar mensualmente, un informe detallado de seguimiento al Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos. En ese informe se reportarán los planes de manejo de tráfico implementados, sus retroalimentaciones y modificaciones realizadas, el comportamiento del tráfico y se hará seguimiento al cumplimiento de los parámetros establecidos en el presente documento.
- El Contratista antes de iniciar obras (24 horas antes) sobre alguno de los sectores debe tener completamente implementado el Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos que le permita realizar el cierre de la vía y el correcto desvío del tráfico en la zona, previa verificación del Supervisor. De no cumplir con este requisito, no podrá iniciar las obras correspondientes.
- Para toda actividad que implique desvíos y cierres, el Contratista deberá mantener informada a la comunidad, a través de las acciones previamente establecidas en su Programa de Información al Público.

### **3.10 Presentación del Plan General de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos**

- El Contratista presentará, ante el Supervisor, la Dirección de Control y Seguimiento y el Comité Vial, antes de iniciar la etapa de construcción, el Plan General de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos, teniendo en cuenta las observaciones del Supervisor y la Dirección de Control y Seguimiento, para la correspondiente aprobación del Comité Vial, con las especificaciones contenidas en las presentes Especificaciones y en las normas aplicables a éstas.
- El Comité Vial aprobará el Plan General de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos o efectuará las observaciones al mismo, de tal manera que éstas sean corregidas por el Contratista. Tales observaciones estarán referidas – exclusivamente – a contradicciones entre el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS presentado por el Contratista y las especificaciones contenidas en este documento.

- En caso de aceptación de las observaciones, el Contratista deberá presentar el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS debidamente corregido.
- En caso de no aceptación de las observaciones, el Contratista manifestará su inconformidad con las observaciones presentadas por el Comité Vial. Si pasados los 3 días calendario el Contratista no presenta manifestación alguna, se entenderá como una aceptación de la totalidad de las observaciones formuladas. En caso de aceptación – expresa o tácita- el Contratista presentará el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS que incorpore las observaciones efectuadas por el Comité Vial.

### **3.11 Especificaciones Técnicas de las Actividades Necesarias para Adecuar las Vías a Utilizar como Desvíos**

- Durante la Etapa de Construcción, y una vez definidas por parte del Contratista las vías a ser utilizadas como desvíos, el Contratista revisará que tengan la adecuación que se requieran, para que se permita al usuario de la vía transitar sin ningún tipo de problemas.
- El cumplimiento del Estado de Condición será verificado por el Supervisor, antes de que la vía pueda ser utilizada como desvío y una (1) vez por mes durante el tiempo en que la vía sea destinada a desvíos, mediante la revisión del cumplimiento de la calificación.

### **3.12 Contenido del Plan de Manejo de Trafico, Señalización y Desvíos**

- El Plan de Manejo de Tráfico, que presente el Contratista deberá incluir los siguientes aspectos, para lo cual realizará los estudios que sean necesarios para que este cuente con datos actualizados.

#### **3.12.1 Objetivo**

- El objetivo del plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos es el de mitigar el impacto al tráfico peatonal y vehicular causado por la construcción de las obras, buscando la protección y seguridad de los usuarios de la vía, de los obreros, de los residentes y comerciantes del sector entre otros.

#### **3.12.2 Zona de Influencia**

- Se considera la zona de influencia directa del proyecto, la cual se encuentra ubicada entre la rotonda de del Bulevar de la Hacienda y el bulevar José Simón Azcona, Villa Olímpica.



### 3.12.3 Identificación de las Características Generales de la Vía y de la Zona de Influencia

- En cuanto a este punto, el Contratista deberá presentar un diagnóstico sobre:
  - Usos del suelo
  - Clasificación de las vías
  - Ubicación de sitios especiales, es decir, aquellos que por sus características de tránsito, uso e importancia requieran de un tratamiento particular
  - Zonas y horarios de carga y descarga

### 3.12.4 Manejo para el aislamiento de la obra y señalización

- Se debe hacer cerramiento del área de trabajo, aislando completamente los frentes de obra, mediante la instalación de tela polipropileno de un color adecuado tanto en jornada diurna o nocturna.
- El cerramiento se realizará con 1 metro inferior de tela polipropileno verde y 1 metro superior de malla, instalada sobre parales hincados cada 5 metros.
- El contratista debe garantizar que en todo momento se encuentren aislados los sitios de excavación o frentes en los que se esté desarrollando cualquier tipo de actividad de obra del flujo peatonal y/o vehicular.
- Todos los elementos de señalización y de aislamiento se deben mantener perfectamente limpios y bien colocados.
- Se debe garantizar que todos los pozos de inspección y sumideros presentes en el frente de obra se encuentren perfectamente plafonados y demarcados con malla traslúcida azul.
- Cuando se adelanten labores de excavación en el frente de obra se debe aislar totalmente el área excavada y fijar avisos preventivos e informativos que indiquen la labor que se está realizando.
- Para excavaciones con profundidades mayores a 50 cm, la obra debe contar con señales nocturnas retroreflectivas o luminosas, tales como conos luminosos, flashes, licuadoras,

flechas, ojos de gato o algún dispositivo luminoso sobre los párales o señalizadores tubulares, cinta de demarcación, etc.

- Se debe separar el flujo peatonal de los trabajos propios de la obra y del flujo vehicular.
- Los senderos peatonales deben ser protegidos con barreras, para los casos en que exista riesgo de que el flujo peatonal invada el espacio destinado para dichos senderos.
- Los senderos deben poseer un ancho mínimo de 1.5 m y altura libre de obstáculos de 2.20 m y en los cambios de dirección el ancho libre de paso debe poder inscribir un círculo de 1.5 metros de diámetro.
- En el evento en que se requiera la habilitación de accesos temporales a garajes o viviendas, estos pasos se deben garantizar de tal forma que los habitantes de las viviendas puedan ingresar a las mismas sin ningún tipo de complicación.
- El Plan debe indicar la forma de garantizar el acceso a comercio y centros comerciales durante todo el período de ejecución de las obras.
- El piso de los senderos debe ser firme, antideslizante y sin obstáculos que interrumpan el flujo peatonal; en caso de que sea necesario ubicar tablas o cualquier otro dispositivo para conservar el sendero peatonal, estos deben estar en excelentes condiciones unidos debidamente y evitando dejar puntillas que representen riesgo para los peatones.
- Los elementos de protección de los senderos como las lonas y cintas de seguridad deben permanecer continuos y perfectamente verticales u horizontales como sea el caso.
- Todo sendero peatonal que entregue en cruce vehicular obligado debe contemplar el concurso de un banderillero, que garantice la seguridad del peatón.
- En caso de que la obra implique elaboración de alcorques para la siembra de árboles, estos deberán estar debidamente señalizados y cubiertos con teleras hasta el momento de la siembra.

### **3.12.5 Tratamiento a las Diferentes Tipologías de Transporte**

- Manejo de tráfico liviano: de acuerdo con los análisis de tráfico realizados y su programa de obra, el Contratista definirá los desvíos a implementar.
- Manejo de transporte público: el transporte público requiere ser organizado sobre el proyecto o vías de desvío, mediante la ubicación, adecuación, señalización y demarcación de paradas provisionales ubicados aproximadamente cada 500 m, los cuales deben ser desplazados de acuerdo con las necesidades de la obra. La prioridad será mantener el transporte público sobre el proyecto.
- Manejo de tráfico pesado: este tipo de vehículos se mantiene sobre el corredor, en caso de ser desviado (sólo por contingencias e imprevistos) se debe garantizar la capacidad de las vías (geométrica y estructuralmente) para soportar esta clase de tráfico.
- Manejo peatonal: el Contratista debe garantizar zonas peatonales seguras a lo largo de toda la vía, mediante senderos continuos bien delimitados, señalizados, sin obstáculos, separados físicamente de la zona de circulación vehicular y con un ancho mínimo de 1.5 m. Para el cruce de la vía, en donde se considere necesario se debe prever la ubicación de banderilleros que faciliten el paso. Se debe inducir el peatón al uso de los puentes peatonales existentes en la vía. El Contratista, bajo su costo, debe plantear y ejecutar alternativas de manejo peatonal, si se requiere el desmonte de puentes peatonales existentes.

### 3.12.6 Identificación de Puntos Críticos y Alternativas de Solución

- El Contratista buscando optimizar el desempeño de la red vial existente dentro del área de influencia, podrá modificar la geometría de las vías seleccionadas como desvíos y las condiciones viales existentes, mediante el uso de las siguientes alternativas:
  - Implementación de semáforos provisionales
  - Adecuaciones geométricas (ampliación de calzadas, apertura de separadores, vías provisionales, etc.)
  - Ajustes semafóricos
  - Banderilleros
  - Necesidades de apoyo por parte de policías de tránsito (únicamente en los puntos estrictamente necesarios)
- Cuando se requiera de la implementación de semáforos provisionales, el Contratista deberá realizar los estudios técnicos y asumir los costos de las obras civiles y del suministro de semáforos, postes, cable eléctrico y telefónico necesario, equipo de control, teniendo en cuenta las especificaciones que suministre el Comité Vial, contando con la coordinación por parte de dichos grupos.
- Una vez culmine la intervención y no se requiera la modificación implementada, el Contratista deberá restituir a las condiciones iniciales la zona intervenida, sin costo adicional para la Entidad Contratante y previa autorización del Comité Vial.
- Cuando se realicen canalizaciones o excavaciones transversales al eje de la vía, el Contratista podrá entre otros utilizar láminas metálicas para garantizar el flujo vehicular permanente sobre dichas excavaciones.

### 3.12.7 Diseño, Ubicación y Cuantificación de Señalización

- El PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS requiere de la siguiente señalización:
  - **Señalización informativa.** Corresponde a pasavías en tela color naranja que se ubican en diferentes puntos de la ciudad sobre las vías principales de acceso al proyecto, informando sobre la obra en forma general y la fecha de inicio. Deben ubicarse 15 días antes de iniciar las obras y deben permanecer como mínimo durante los primeros 15 días de ejecución. Se recomienda utilizarla, temporalmente, pues es bastante visible y de fácil ubicación.
  - **Señalización de desvíos.** Corresponde a toda la señalización ubicada sobre el área de influencia compuesta por pasavías, señales informativas, reglamentarias, señalización luminosa sobre desvíos, teniendo en cuenta todas las modificaciones viales y de condiciones de la vía que se consideren necesarias (cambios de sentido, contra flujos, prohibido parquear, etc.). Esta señalización debe permanecer durante el tiempo de vigencia del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS.
  - **Señalización de obra.** Corresponde a toda la señalización de la zona de obra y de la parte de vía que queda habilitada, incluyendo el aislamiento de la zona de obra, senderos peatonales, adecuaciones de paradas y pasos peatonales, señalización luminosa y las señales sobre las vías de acceso al corredor que informan las condiciones de obra. Esta señalización debe encontrarse ubicada durante el tiempo que permanezcan las condiciones de obra en la vía.
  - **Señalización y demarcación provisional** de la vía a intervenir y las vías de desvío, incluyendo entre otros, líneas de carril, paradas y pasos peatonales provisionales, cebras y líneas de pare.

- Una vez definida la señalización, ésta debe quedar plasmada en planos detallados que incluyan toda la señalización a instalar sobre la vía y los corredores alternos.
- El Contratista debe realizar un inventario de la señalización existente antes del inicio de las obras, sobre el corredor y las vías a utilizar para desvíos incluyendo sentidos viales. Esta señalización debe tenerse en cuenta en el momento de plantear los diferentes PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS, indicando si debe permanecer, retirarse o reubicarse.
- **Será obligatorio para el Contratista recoger toda la señalización temporal utilizada dentro de los dos días siguientes a la terminación de obra.**
- Se deben suministrar y colocar las señales y dispositivos conforme al plan de señalamiento, aprobado previamente para la obra:
  - a. Solamente se instalarán las señales aprobadas en el plan de seguridad vial para la obra y solamente las que se requieren en cada fase del proyecto.
  - b. El Contratista debe movilizar y recolocar las señales y dispositivos conforme se avanza en la obra.
  - c. Se deben eliminar las señales que dejen de ser precisas o que ya no se necesitan para no confundir a los conductores.
  - d. Se debe reemplazar cualquier señal o dispositivo que sea dañado o robado o que ya no funcione correctamente.
  - e. Toda señal o dispositivo se debe mantener limpio.
  - f. Las señales y dispositivos de seguridad no se pueden retirar hasta que las obras y maquinarias terminen su labor completamente.
  - g. Toda señal fija en la carretera, instalada para una situación temporal, debe ser eliminada en un periodo de 48 horas después de concluir las obras. Durante este periodo el rótulo deberá cubrirse con un plástico adecuado.
  - h. Los conos, barriles, señales opacas y luminosas, tipo de letra, colores, barricadas, chalecos reflectivos, distancias de colocación, tipos de pintura y demás dispositivos deben ser aprobados por el Gerente de Obras antes de su uso y deben cumplir las Normas de Seguridad Vial: Especificación General (2007) vigente. El Contratante realizará revisiones del sistema de seguridad vial para determinar el cumplimiento del plan de señalización y manejo del tránsito.
  - i. Los banderilleros serán personas adultas entrenadas en el manejo del tránsito, que deben cumplir su labor durante toda la jornada de trabajo de la reparación. Los banderilleros deben vestir chaleco de seguridad y utilizar banderas rojas o señales manuales apropiadas.

### **3.12.8 Mantenimiento de la Señalización**

- Es obligación del Contratista contar con una brigada que se encargue del mantenimiento y asegure la permanencia de la señalización en los diferentes niveles, contando con recorredores motorizados, que se encarguen de revisar la correcta ubicación y estado de la señalización y garanticen el buen estado de la misma todos los días de la obra, incluyendo domingos y festivos.
- El Contratista debe ubicar y mantener todos los equipos de señalización de acuerdo al PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS propuesto vigente, en forma tal, que garanticen al usuario la continuidad del flujo de tráfico.
- El robo, vandalismo o intervención de terceros sobre la señalización dispuesta por el Contratista, para la implementación del Plan de Manejo de Tráfico, no será causal que

exima al Contratista del cumplimiento de sus obligaciones y en este caso el Contratista, debe reponer a su costo la señalización que haya sido objeto de este tipo de actos.

- El Contratista deberá contar con un stock de la señalización más utilizada en la implementación en cada PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS, que le permita el reemplazo o la instalación de señalización en el menor tiempo posible dentro del plazo fijado por el Comité Vial en forma inmediata de acuerdo con las necesidades y ajustes de la obra.
- Una vez concluida la obra o sector intervenido el Contratista debe proceder al retiro de toda la señalización provisional, y restituir las condiciones afectadas o alteradas por el Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos Temporales.

### **3.12.9 Manejo de la Señalización de Obras Viales**

- El Contratista deberá colocar dentro de los primeros 14 días calendario posteriores a la orden de inicio del contrato y donde indique el Gerente de Obras dos rótulos de no menos 2.5 m de ancho por 2.0 m de alto, montados en postes rollizos de madera curada con un diámetro mínimo de 0.15 m o cuartones de madera curados de 0.15 m X 0.15 m a una altura de 3.5 m sobre el nivel del terreno natural, colocándolos con toda seguridad, durables, plenamente visibles y elaborados de acuerdo a materiales y normas indicadas. Estos rótulos deberán:
  - Mostrar los emblemas de la AMDC y del Programa de Transporte Público.
  - Identificar el nombre del proyecto, el financiamiento y cualquier otra información de interés para el Contratante.
  - Responder al modelo (diseño, colores, tamaño de letras, etc.) que proporcionará el Contratante.

Una vez instalados los rótulos, pasarán a ser propiedad del Contratante y no podrán ser removidos por el Contratista por ningún motivo, sin previa autorización del Contratante.

El Contratista deberá mantener los rótulos con su información en adecuadas condiciones durante todo el contrato.

Los costos derivados de esta exigencia, se consideran prorrateados en los diferentes precios del contrato.

El contratante podrá aplicar una multa de L. 2000 por día y por rótulo, incumpliendo esta exigencia.

- Se delimitará el tránsito peatonal, definiendo senderos peatonales de acuerdo con el tráfico estimado; el ancho del sendero no será inferior a 1.5 m.
- En las excavaciones se aislará totalmente el área con cinta; para excavaciones con profundidades mayores a 50 cm., la obra debe contar con señales nocturnas luminosas de acuerdo con el sitio y las especificaciones de la vía.
- Las instalaciones temporales se señalarán en su totalidad con el fin de establecer las diferentes áreas de las mismas (como mínimo indicar zona de oficinas, baños, cafetería o casino, zona de almacenamiento de residuos).
- Si dentro de las instalaciones hay almacenamiento temporal de materiales deben permanecer acordonados, apilados y cubiertos con plásticos, para evitar la acción erosiva del agua y el viento.

- Dentro de las instalaciones temporales se deben establecer las rutas de evacuación para los eventos de emergencia.
- Está prohibida la señalización nocturna con teas o mecheros para indicar cierre de vías, desvíos y rutas temporales.
- El contratista tendrá prevista la iluminación externa para la señalización nocturna, donde la fuente de luz se protegerá y ubicará de tal manera que no origine perturbaciones visuales a los conductores; la iluminación pública de la calle no cumple con estos requerimientos ni constituye un sistema para iluminar señales.
- Las señales se colocarán de manera que indiquen sus mensajes en forma efectiva de acuerdo con el diseño y alineación de la vía; estarán ubicadas de tal forma que el conductor tenga suficiente tiempo para captar el mensaje, reaccionar y acatarlo.
- Cuando se tengan senderos peatonales que generen algún tipo de pasillo con inseguridad física se deben iluminar de tal forma que se minimice el riesgo.
- Cuando se trabaje por carriles y se tenga circulación vehicular en alguno de los dos lados de la obra se deben instalar otros elementos de señalización y de canalización del tráfico que protejan al peatón, tales como: barricadas, tambores, conos, delineadores, cuya función será la de advertir y alertar a los conductores de los peligros causados por las actividades de construcción dentro de la calzada o cerca de ella, con el objeto de dirigirlos a través de la zona de peligro, para llevar a cabo estas funciones, las barricadas y elementos para canalizar el tránsito habilitarán una transición gradual donde se reduce el ancho de la vía.
- La señalización asegurará el paso de los vehículos en forma gradual y controlada a través del área de trabajo y garantizará al mismo tiempo, máxima seguridad a los peatones, trabajadores y al equipo. Las barricadas y los elementos para canalización constituyen un sistema de medidas de control de tránsito, utilizados durante las operaciones de construcción o mantenimiento de las vías públicas; estos elementos deberán estar precedidos por señales de prevención que sean adecuadas en tamaño, número y localización. Los tambores son un eficaz elemento para canalizar el tránsito, especialmente para ser usados en áreas de construcción. Otro uso efectivo es el de repavimentación y ampliación de calzadas.
- Durante la noche se coloca una fila de tambores, para señalar el costado del pavimento y canalizar el tránsito. Durante las horas de trabajo, los mismos tambores se trasladan al pavimento para dejar espacio suficiente a la obra y canalizar la circulación.
- El contratista empleará banderilleros pare-siga, cuando por las condiciones de la obra se requiera dar vía manualmente en intersecciones a nivel o en vías de doble circulación que hayan sufrido un estrechamiento por las obras. El banderillero cumplirá con los siguientes requisitos: buenas condiciones físicas, incluidas vista, audición y estatura; uso de casco y chaleco con bandas reflectivas, para ambos; tener modales corteses y personalidad agradable; apariencia aseada; sentido de responsabilidad, particularmente por la prevención de riesgos de accidentes al público y trabajadores; conocimiento de las normas básicas de tránsito. Sin embargo, dentro de la zona en construcción, rehabilitación y/o mantenimiento, también es necesario instalar señales en soportes portátiles sobre la calzada (señales verticales móviles y señales preventivas).
- Como complemento a las señales verticales se demarcará en el piso las líneas continuas para los nuevos carriles si es necesario, los sentidos de circulación, los giros permitidos o prohibidos, las señales de PARE y los cruces peatonales.
- El tránsito a través de las áreas de trabajo y alrededor de ellas requiere el uso de barreras bien colocadas y dispositivos de delineación para establecer transiciones para el cierre de

carriles y otras situaciones donde el tránsito tenga que desviarse; esto no ocurre hasta que el conductor no encuentre las barreras, canecas, conos u otros dispositivos de transición; por esta razón, la transición deberá ser suficiente larga para darle oportunidad al carril libre con comodidad.

- Las señales preventivas, se utilizarán para prevenir a los usuarios sobre la existencia de una situación de peligro, motivada por las actividades de construcción en ejecución, con el propósito de proteger a usuarios (conductores, peatones), trabajadores y equipo, de posibles accidentes.
- Las señales de prevención deberán tener forma de diamante, es decir, un cuadrado colocado con una diagonal vertical, con símbolo o mensaje en negro y fondo naranja reflectante, además tendrá una orla negra fija. El tamaño mínimo para estas señales será de 0.75m por 0.75 m con las letras del mensaje de 12.5 cm de altura. En aquellas vías donde el volumen de tránsito, la velocidad y otros factores lo requieran, tendrá un tamaño estándar de 1 m por 1 m.
- Señales: **a) Vía en Construcción:** Esta señal deberá ser colocada para anticipar al conductor la aproximación a un tramo de calle o carretera que se encuentra bajo la condición de construcción, reconstrucción o conservación que encontrará más adelante y está concebida con el propósito de ser usada como advertencia general de obstrucciones o restricciones provocadas por obras en vías públicas o terrenos adyacentes a ella, que comprometen el tránsito. La señal llevará la leyenda "Vía en construcción". Se podrá usar conjuntamente con otras señales de construcción o repetir variando la distancia usando la palabra "adelante"; **b) Vía Cerrada:** Esta señal se empleará para prevenir la aproximación a un tramo de calle o carretera en la cual no se permite circular, mientras duren los trabajos de construcción, reconstrucción, rehabilitación o conservación. Esta señal tendrá el letrero VIA CERRADA, seguida de la indicación de la distancia a que se encuentra la obra dentro de la vía, expresada en metros, y se colocará a la distancia indicada en ella misma, contada desde la inclinación de la obra hacia atrás. Las señales reglamentarias, se emplearán para indicar a los usuarios alguna fase del reglamento de tránsito consistente en restricciones y prohibiciones que regulan los flujos de tránsito en la vía que se encuentran en proceso de rehabilitación. Según la función, las señales reglamentarias puede clasificarse en los siguientes grupos: de derecho de paso o de vía, de inspección, de velocidad máxima o mínima, de movimientos o circulación, de mandato por restricciones y prohibiciones, de estacionamiento. Las señales de reglamentación deberán cumplir con las características técnicas generales establecidas para ellas, es decir, forma circular, orla roja, fondo blanco y símbolo negro con excepción de la señal de "PARE", de forma octogonal con leyenda y borde blanco en un fondo rojo, y la señal de "CEDA EL PASO", que consiste en un triángulo invertido con fondo blanco y borde rojo.
- Las señales informativas, son señales especiales para indicar al usuario con anterioridad el trabajo que se realiza más adelante sobre la vía por la cual circula, su tipo, distancia, cambios temporales necesarios durante las labores de construcción o mantenimiento de la vía y otros aspectos similares. Estas señales deberán ser uniformes y tendrán fondo naranja reflectante, mensaje y orlas negras; **a) Proximidad a vía en construcción:** Esta señal se empleará para indicar el extremo del sector en obra, para que el tránsito pueda continuar con flujo continuo, **b) Barricadas y elementos para canalizar el tránsito:** La función de las barricadas y de elementos para canalizar el tránsito (conos, cilindros, canecas, delineadores) es la de advertir y alertar a los conductores de los peligros causados por las actividades de construcción dentro de la calzada o cerca de ella, con el objeto de dirigirlos a través de la zona de peligro; **c) Prevenir los accidentes a los**

**conductores, peatones y trabajadores** que laboran o circulan por la franja del corredor de la vía.

- El Contratista comunicará a los usuarios de las vías, las normas y comportamientos en materia de tránsito y ambiental, a través del Programa de Información al Público.
- El contratista realizará una coordinación conjunta de estas actividades de señalización con: el Gerente de la Obra y el Comité Vial.

### **3.12.10 Manejo de las Vías Utilizadas para Desvíos Durante la Etapa de Construcción**

- El Contratista debe contar con un registro fotográfico y técnico del estado de las vías a utilizar para desvíos. Los carriles que queden habilitados sobre el corredor, deben estar en buenas condiciones de circulación, por lo que se debe prever el bacheo de algunos sectores.

### **3.12.11 Intervención de los Sectores**

- Para la intervención de los sectores, se debe implementar un Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos particular para cada uno, con su respectiva señalización, divulgación y operación.
- Las Intersecciones especiales que requieran cierres parciales o totales, deberán ser aprobadas por el Comité Vial.

### **3.12.12 Manejo de Maquinaria, Equipos y Vehículos de la Obra**

- El Contratista debe indicar los recorridos para el desplazamiento de la maquinaria y equipos hasta el sitio de obra y el procedimiento de seguridad industrial para el transporte de la maquinaria dentro de la obra y por las vías de la zona de influencia, durante la etapa de construcción.

### **3.13 Informes de Monitoreo al Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos**

- Estos informes se deben realizar mensualmente y entregar dentro de los primeros diez días calendario de cada mes y permitirán medir la eficacia y eficiencia del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos implementado y hacer ajustes al mismo para cumplir con los principios y finalidades establecidos en estas Especificaciones. El informe de monitoreo debe contener los planes de manejo de tráfico aprobados e implementados, los estudios y sustento técnico para modificaciones y retroalimentaciones del mismo, un inventario de las adecuaciones superficiales indicando las cantidades de obra ejecutadas, información de parámetros de tráfico (variaciones de volúmenes y velocidades), datos de accidentalidad sobre el proyecto y sobre las vías de desvío, acompañados de los informes de cada uno de los accidentes graves que se presenten durante la implementación y seguimiento del Plan de Manejo de Tráfico Señalización y Desvíos, formas y tiempos de intervención reales sobre cada calzada, volantes de información y divulgación del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos, cumplimiento de indicadores, relación de inconformidades al Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos por parte de los usuarios y vecinos del sector, senderos peatonales establecidos, actividades de contingencia y registro fotográfico y fílmico sobre la implementación, seguimiento y monitoreo a los planes de manejo de tráfico.

### **3.14 Personal Dedicado al Diseño, Implementación y Seguimiento del Plan de Manejo de Tráfico**

- Durante la Etapa de Construcción, el Contratista, debe mantener como mínimo el siguiente personal dedicado a la elaboración, implementación y seguimiento del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS:

- Un Encargado / Enlace de Tráfico / Ingeniero de Seguridad Vial: Ingeniero Civil, o Ingeniero en Transporte, o Ingeniero en Carreteras, o Ingeniero Civil con especialidad en transporte o carreteras, con más de cinco (5) años de experiencia general y haber trabajado en tres (3) obras en actividades de seguridad vial en proyectos similares, quien debe permanecer durante todo el tiempo de obra. Esta persona, será el único interlocutor autorizado para la coordinación y comunicación, por medio del Gerente de Obras con el Comité Vial.
- Inspector de tráfico: Corresponde a una persona (por turno) que tiene mando directo sobre el grupo de recorredores de la vía, banderilleros, la brigada de mantenimiento y la grúa. Atiende instrucciones del Ingeniero Residente de Tráfico y le reporta las novedades que se presentan en la obra.
- Recorredor de la vía: Corresponde a una persona motorizada (por turno) encargada de realizar permanentes recorridos sobre la zona de obra y su área de influencia con el fin de identificar y solucionar puntos de conflicto, o situaciones imprevisas mediante la permanente comunicación con el ingeniero residente de tráfico.
- Aforadores: Corresponde al grupo de personas encargadas de la toma de información sobre parámetros de tráfico.
- Brigadas de mantenimiento de la señalización: Es el grupo de personas que se encarga en forma permanente de mantener en el sitio adecuado y en buen estado toda la señalización de la obra, incluyendo los aislamientos y canalizaciones realizadas.
- Personal de apoyo (banderilleros): Corresponde al personal que presta apoyo en la vía para el manejo de peatones y del tráfico en donde se considere necesario, quienes deben permanecer durante todo el tiempo de la obra. Considerando la naturaleza del trabajo, se recomienda la equidad de género.

Además, deberán contar con la dotación especial que los identifique, establecida en las *Normas de Seguridad Vial: Especificación General de la República de Honduras (2007)*. Estas personas deben permanecer en la vía mínimo entre las 6:00 a.m. hasta las 9:00 p.m. Y en casos especiales, como fundiciones y otras actividades que se realicen en horarios diferentes a los indicados, se deberá ampliar los horarios y la disponibilidad de los banderilleros.

- Lo anterior, se refiere únicamente al personal con el que el Contratista deberá contar como mínimo durante la Etapa de Construcción.
- Asimismo, durante la etapa de construcción y entrega, el Contratista debe contar con el personal de apoyo necesario para las labores de bacheo sobre el sitio a intervenir y las vías alternas y los aforadores que considere necesario para el establecimiento de la línea base.
- Todo el personal asignado a la obra debe conocer el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS vigente, debe concientizarse sobre el respeto del mismo y la implicación que tiene sobre él cualquier afectación no programada que se realice sobre la

vía, por lo que es de gran importancia el trabajo coordinado entre el (los) residente (s) de obra y el (los) residente (s) de tráfico.

- El grupo de Tráfico debe realizar en forma permanente la divulgación sobre el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS vigente a todo el personal de la obra.

### **3.15 Acciones de Contingencia**

- Con el fin de desplegar acciones de contingencia que permitan atender en forma oportuna las diferentes alteraciones al tráfico ocasionadas por choques y/o accidentes y/o vehículos varados, entre otros, el Contratista debe contar en forma permanente y en el sitio, como mínimo con el siguiente equipo:
  - Equipos de comunicación en cantidad mínima de 4 unidades para el grupo de trabajo en cada uno de los sectores
  - Una motocicleta
  - Disponibilidad de un carro grúa con capacidad para el retiro de vehículos pesados, por sector
- Estas acciones de contingencia deberán reportarse en formatos diseñados para tal fin, de tal forma que se identifique la contingencia, el sitio y hora de ocurrencia, el tiempo de reacción para atenderla y el responsable de la misma.

### **3.16 Vías de Desvío**

- El Contratista utilizará las vías de desvío planteadas en el presente anexo como vías de desvío para los vehículos particulares y/o de transporte público. Estas vías procuran conformar una red de corredores alternos, pero podrá, de acuerdo con las condiciones de tráfico, definir adicionalmente otras rutas de desvío para los vehículos particulares.
- La definición de los desvíos se debe realizar sobre vías que permitan continuidad incluyendo alteraciones mediante la modificación a sentidos viales, implementación de contra flujos, adecuaciones geométricas, adecuación temporal de vías, eliminación de parqueo, ubicación de semáforos provisionales, bacheos, etc., con el fin de brindar vías de desvío seguras de buenas especificaciones estructurales y geométricas.
- El Contratista puede plantear el uso de otras vías de desvío, previa consulta al Comité Vial, con el fin de conocer la viabilidad técnica, legal y las condiciones bajo las cuales puede intervenir la vía propuesta.
- Los desvíos deben estar sustentados por el Contratista mediante aplicaciones de la ingeniería de tránsito con el uso de modelos matemáticos y análisis de información de campo.
- El Contratista debe tener en cuenta que la intervención sobre las vías de desvío requiere de la implementación de un PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS particular para las mismas, con sus respectivos desvíos, señalización y divulgación.
- Las vías de desvío pueden ser vías existentes o vías generadas dentro del área a intervenir.

### **3.17 Parámetros de Control de Tránsito**

- Los parámetros de Tránsito establecidos permiten medir la eficiencia del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS implementado y realizar los ajustes necesarios.
- El Contratista debe conocer claramente mediante aforos, cuales son las condiciones existentes antes del inicio y durante la ejecución de la obra a lo largo de todo el proyecto y las vías de desvío, indicando claramente cuál es la metodología utilizada, la cual debe ser aplicada en el seguimiento.

- Teniendo en cuenta las condiciones de la obra y el tiempo de ejecución de la misma, el Contratista debe garantizar durante el tiempo de ejecución de las Obras de Construcción el cumplimiento de los siguientes parámetros de control de las condiciones de tráfico existentes en el corredor y en el área de influencia:
  - Las velocidades sobre el proyecto y las vías de desvío podrán ser reducidas un mínimo del 50% de las condiciones existentes antes de la obra. Para la cuantificación de los cambios se relacionarán las velocidades de la situación previa o línea base, sin obras, con las velocidades medias obtenidas durante el proceso de ejecución de las obras. Las mediciones de velocidad durante la Etapa de Construcción se extenderán siempre a la totalidad del sector y de las vías de desvío. Al igual que en las mediciones iniciales, las velocidades medias, durante el tiempo que duren las obras, se estimarán en campo en forma semanal, en los mismos sectores y durante los mismos períodos de la situación inicial. Para la estimación del parámetro de desempeño, se promediarán los índices semanales.
  - Los volúmenes por tipo de vehículo sobre el proyecto y las vías de desvío permitirán visualizar la distribución del tráfico sobre el corredor y las vías de desvío y realizar los ajustes necesarios al PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS para acometer las obras. Para ello el Contratista deberá medir mensualmente los volúmenes, para analizar sus variaciones. Estos volúmenes deberán realizarse en los mismos horarios y sitios medidos antes del inicio de obra.
  - La accidentalidad no se puede incrementar por las condiciones de obra. En caso de aumentarse el índice de accidentalidad sobre el proyecto y las vías utilizadas para desvíos o disminuirse la velocidad de las mismas, por debajo de los rangos antes indicados, el Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos deberá ajustarse de tal manera que la velocidad así como el índice de accidentalidad de las mismas se mantenga dentro de los rangos señalados en estas Especificaciones. Los ajustes que se efectúen al Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos serán adoptados en el Comité Vial y los costos de los mismos serán asumidos por el Contratista.

### **3.18 Estimativo de Costos**

- El Contratista debe tener en cuenta cada una de las actividades que componen el diseño, implementación y seguimiento del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS.
- El Contratista deberá entregar al Supervisor y al Contratante en forma desglosada las actividades y costos del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS de acuerdo con el valor de la Remuneración por Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos y la programación mensual de estas Labores las cuales deberán concordar con el Cronograma de Obra, que servirán de parámetro para la evaluación del cumplimiento y pago por concepto del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS.
- Los ajustes al PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS que surjan durante el desarrollo de los trabajos, se consideran asumidos por el Contratista, del valor global pactado para el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS.

### **4. Puesta en Marcha del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos**

La puesta en marcha del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS está compuesta por varios aspectos que se deberán considerar para poner en funcionamiento el mismo:

- a. Disponibilidad e instalación de los elementos para el Plan: Se convierte en una actividad fundamental para evitar improvisaciones en campo.
- b. Coordinación de participantes en el Plan: En cada uno de los numerales que conforman el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS, el Gerente de Obras definirá la forma de comunicación, y el programa detallado de responsabilidades y compromisos de los responsables del Plan.
- c. Previsión para ajustes en campo del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS: Aunque el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS debe implementarse con anticipación al inicio de las obras, éste debe ser flexible y su evolución deberá estar prevista, a través de los distintos estados progresivos de las obras, especialmente, cuando ésta ha sido programada para realizarse por etapas. En caso de ajustes significativos se requiere la presencia del ingeniero de tránsito que diseñó el Plan inicial.

### **5. Supervisión del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos**

El Supervisor notificará al Contratista cualquier violación de los requisitos de estas especificaciones y del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS aprobado por el Contratante, que observe en cualquier momento durante la ejecución del contrato y, si fuese el caso, indicará las acciones que deben tomarse.

El Contratista, al recibo de la notificación, tomará inmediatamente las acciones correctivas que sean necesarias.

En general, todos los sitios y superficies del terreno que sean afectados por los trabajos, se restablecerán en forma tal que sus condiciones sean iguales o mejores a las existentes antes de iniciar los trabajos.

Diariamente el Supervisor y el Contratista revisarán cada uno de los frentes de trabajo con el objeto de controlar los impactos en la circulación vial y peatonal en la zona de la obra verificar la implementación de cada una de las medidas contenidas en estas Especificaciones y en el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS y efectuar los correctivos que sean necesarios.

Las actividades anteriormente mencionadas, al igual que los requerimientos del PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS, serán verificados diariamente por el Supervisor mediante el diligenciamiento de la siguiente lista de chequeo, sin que la gestión del Gerente de Obras se centre sólo en el cumplimiento de las lista de chequeo y se dejen por fuera otros aspectos importantes contenidos en el PLAN DE MANEJO DE TRÁFICO, SEÑALIZACIÓN Y DESVÍOS o en estas Especificaciones.

**Lista de chequeo para evaluar el avance del plan de manejo de tráfico, señalización y desvíos temporales durante construcción**

Ítem	Parámetro a Evaluar	100%	50%	0%
1	Se ha delimitado el tránsito peatonal, definiendo senderos peatonales, de acuerdo con el tráfico estimado; el ancho del sendero no será inferior a 1.5 m.	Todos	Falta el 10% de los metros lineales de senderos que debe tener	Falta más del 10% de los metros lineales de senderos que debe tener
2	Los frentes de obra en intervención cuentan con todas las señales preventivas aprobadas	Todas	Faltan hasta 2 señales	Faltan más de 2 señales
3	Los frentes en obra cuentan con todas las señales reglamentarias aprobadas	Todas	Faltan hasta 2 señales	Faltan más de 2 señales
4	Los frentes en obra cuentan con todas las señales informativas aprobadas	Todas	Faltan hasta 2 señales	Faltan más de 2 señales
5	Los diferentes frentes de obra cuentan con los suficientes avisos de sendero peatonal	Todos	Falta hasta el 10% de los avisos que debe tener	Falta más del 10% de los avisos que debe tener
6	Cada una de las medidas contempladas han sido aprobadas	Todas	En un 80%	En menos del 80%
7	Se encuentra la señalización limpia y en buen estado	Todas	Falta el 20%	Falta más del 20%
8	Los diferentes frentes de obra cuentan con las balizas exigidas	Todas	Faltan hasta 2 balizas	Faltan más de 2 balizas
9	Todos los sectores intervenidos cuentan con su Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos debidamente aprobados y vigentes	Todos	N/A	Más de 1 sector no cuenta con la aprobación
10	Operan en obra los suficientes banderilleros para guiar el tráfico vehicular y peatonal, con los dispositivos manuales e indumentaria propia de su labor	Son suficientes	Hace falta 1 banderillero	Hace falta más de 1 banderillero
11	Se ha realizado la capacitación de los banderilleros en cuanto al conocimiento de normas básicas de tránsito	Todos	N/A	Más de 1, no

Ítem	Parámetro a Evaluar	100%	50%	0%
12	Los banderilleros trabajan en los horarios exigidos	Cumplen	N/A	No cumplen
13	Las señales instaladas cumplen con las Especificaciones	Cumple	N/A	No cumple
14	Se cuenta con una adecuada iluminación en jornada nocturna, cumpliendo con las exigencias del Plan	Cumple	N/A	No cumple
15	Se realiza una adecuada Divulgación del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos Temporales	El 100% de lo programado	El 70% de lo programado	Menos del 70% de lo programado
16	Se resuelven oportunamente las quejas presentadas por los ciudadanos y a través de la Oficina de Información	90% de quejas resueltas	50% de quejas resueltas	0% de quejas resueltas
17	Se realiza el mantenimiento de las vías utilizadas para el ingreso	Todas	En 1 ó 2, no	En más de 2, no
18	Las vías utilizadas como desvíos cuentan con una superficie de rodadura adecuada (pavimento en buen estado)	Todas	En 1 ó 2, no	En más de 2, no
19	Se cuenta con las barricadas exigidas en el Plan	Cumple	N/A	No cumple
20	Se garantiza el acceso al comercio y centros comerciales durante todo el período de ejecución de las obras	Cumple	N/A	No cumple
21	Se cumple con los compromisos y observaciones contemplados en el Plan	Cumple	N/A	No cumple
22	Se ha retirado la señalización de los frentes de obra ya intervenidos y que han concluido	Todas	Faltan hasta 3 señales	Faltan más de 3 señales
23	Se realiza un adecuado manejo de los vehículos pesados inherentes o no al proyecto en construcción	Cumple	Cumple parcialmente	N/A
24	Se realiza un adecuado manejo de los vehículos de transporte público colectivo que tienen incidencia directa sobre el corredor intervenido	Cumple	Cumple parcialmente	N/A
25	Se realiza un apropiado manejo del tránsito en general	Cumple	Cumple parcialmente	N/A
26	En las adecuaciones de los desvíos se implementa	Cumple	N/A	No cumple

Ítem	Parámetro a Evaluar	100%	50%	0%
	una señalización adecuada			

## 6. Valoración y Formas de Pago del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos

El pago de las labores del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos desarrolladas por el Contratista, se fundamentará en el sistema de calificación del cumplimiento del mismo, basado en porcentajes, mediante la calificación de la lista de chequeo anterior.

El sistema se basa en la aplicación de una matriz que valorará el cumplimiento de cada una de las actividades contenidas en este Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos y las sugeridas por el contratista en la actualización realizada del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos y el acatamiento de las sugerencias realizadas por el Comité Vial.

Como consecuencia de la aplicación de la matriz, el Supervisor determinará si el contratista ha cumplido el 0%, 50%, o 100% de cada una de las labores requeridas en la implementación del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos para el momento de la suscripción del Informe Mensual de Obra. El Gerente de Obras presentará un Informe con el avance de cumplimiento del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos por parte del Contratista, determinando los incumplimientos no atendidos en campo hasta la fecha de presentación del Informe.

Como consecuencia de la aplicación de tal matriz, el Supervisor determinará si el Contratista ha implementado cada una de las labores del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos que debe haber cumplido para el momento de la suscripción del acta de obra. Con este Informe, el Contratante verificará el detalle(s) de la(s) actividad(es) del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos, en la(s) cual(es) ha habido incumplimientos y procederá a fijar en base a la Lista de Chequeo, el pago y/o sanciones correspondientes.

El mecanismo a emplear es con listas de chequeo elaboradas para el Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos, específico de los frentes de trabajo, las cuales podrán ser ajustadas en comité extraordinario una vez se tenga la correspondiente aprobación del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos, en las que se detallan las actividades y los criterios de evaluación y cumplimiento de dicha actividad.

El valor total del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos ( $V_{MGT}$ ) se dividirá proporcionalmente entre el número de meses de ejecución de la obra (según cronograma presentado por el contratista). Para el pago, se multiplicará dicho valor ( $\%P_{FO}$ ) por el valor que resulte de la evaluación de cumplimiento mensual ( $\%P_D$ ). Lo anterior, sin perjuicio de las multas que le puedan ser impuestas al Contratista por incumplimiento de las obligaciones asumidas con ocasión del Contrato en este apartado.

El resultado de este porcentaje será multiplicado por el valor porcentual de avance, según la siguiente fórmula:

**Forma de pago del PMT:**

$$V_{PMT} = (V_{MGT} \times \%P_{DT} \times \%P_{FO})$$

**Donde:**

**V<sub>PMT</sub>:** Valor Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos a cancelar en el período

**V<sub>MGT</sub>:** Valor total monto global Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos contractual

**%P<sub>DT</sub>:** % Porcentaje de valoración del desempeño Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos del período correspondiente

**%P<sub>FO</sub>:** % Porcentaje proporcional al facturado por informe de avance de obras en el mes, el cual es igual a:

$$\%P_{FO} = \frac{V_{MGT}}{\text{Número total de meses de ejecución del Contrato de Obras}} \times (100)$$

El desarrollo de las labores, serán evaluadas cada una en forma independiente. El Contratista recibirá las sumas asignadas del Contrato de obra pública, como montos globales independientes.

**7. Multas por Incumplimiento del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos Temporales durante Construcción**

El Contratante podrá imponer las multas mensuales señaladas en el Contrato, y por incumplimiento de las obligaciones del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y Desvíos Temporales, según lo siguiente:

- a. El Contratista incumpla las Normas referidas a la seguridad vial en el manejo del tráfico del país, se aplicará una multa de un 1% del monto total del Contrato original.
- b. El incumplimiento en tres (3) o más inspecciones de uno o varios ítems de la lista de chequeo, se aplicará una multa de hasta un 1% del monto total del Contrato original, en concordancia a la cantidad de incumplimientos durante las inspecciones realizadas.
- c. El incumplimiento de los requerimientos oficiados por el Supervisor, y/o el Contratante en tres (3) o más ocasiones, se aplicará una multa de hasta un 1% del monto total del Contrato original, en concordancia a la cantidad de incumplimientos durante las inspecciones realizadas.

- d. El Contratista incumpla alguno de los ítems de estas especificaciones, se aplicará una multa de un 0.5% del monto total del Contrato original.
- e. El Contratista suministre información falsa sobre soportes, certificados y otros registros solicitados en los informes y documentos pertinentes, se aplicará una multa de un 1% del monto total del Contrato original.