

PARTE IV:

**CONDICIONES
TÉCNICAS**

CT-01 CONDICIONES TÉCNICAS:

El objetivo de las presentes Condiciones Técnicas es proporcionar a las empresas participantes el marco de referencia para el desarrollo de las actividades que componen la construcción de obras de mitigación.

La calidad de las obras de mitigación depende en gran parte de los procedimientos utilizados durante la ejecución de los trabajos, por eso, los procedimientos a seguir deben ser ejecutados con responsabilidad, debiendo efectuar las pruebas de calidad requeridas.

El FOVIAL podrá disponer o indicar los puntos o tiempos de toma de ensayos basados en la cantidad de ensayos, calculado en base a las cantidades totales de obra y las frecuencias mínimas aquí especificadas.

Si los volúmenes colocados o producidos son menores a las frecuencias mínimas se tomara al menos una prueba. En todo caso, el contratista tendrá que demostrar que todos y cada uno de los materiales incorporados a la obra cumplen con los requisitos establecidos en los documentos contractuales por medio de pruebas o ensayos según se solicite. El FOVIAL podrá modificar las frecuencias contenidas en este Documento.

CT-02 ESPECIFICACIONES TECNICAS.

Las especificaciones técnicas de las partidas incluidas en el presente proyecto se detallan a continuación:

| CODIGO | DESCRIPCION |
|---------------|--------------------|
|---------------|--------------------|

SECCION 0100 DERECHO DE VIA

| | |
|---------------|-------------------------------------|
| CR1302 | SIEMBRA DE COBERTURA VEGETAL |
|---------------|-------------------------------------|

SECCION 0300 PAVIMENTOS BITUMINOSOS

| | |
|-----------------|--------------------------------------|
| MR0304 | CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE |
| MR0326 | MEZCLA ASFÁLTICA PARA BACHEO |
| MR0327.1 | BASE PARA BACHEO |

SECCION 0600 CUNETAS

| | |
|---------------|-------------------------------------------------------|
| MR0604 | CONSTRUCCION DE CUNETAS DE CONCRETO HIDRAULICO |
| MR0617 | CORDÓN CUNETA DE CONCRETO f'c 180 Kg/CM2 |

SECCION 0800 DRENAJES

MR802 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE ALCANTARILLAS

SECCION 0900 SEÑALIZACION

MR0901 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL
MR0903 MARCADOR REFLECTORIZADO DE PAVIMENTO (VIALETAS)
MR0920 SUMINISTRO Y COLOCACION DE FLEX – BEAM

SECCION 1100 ESTRUCTURAS MENORES

MR1101 MAMPOSTERIA DE PIEDRA PARA ESTRUCTURAS
MR1105 DEMOLICIÓN Y REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS VARIAS
MR 1118 MURO DE GAVIÓN
MR1120 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS VARIAS
MR1130 CONSTRUCCION Y CONSERVACION DE BADENES
MR1121 RELLENO PARA ESTRUCTURAS VARIAS
MR1150 EMPLANTILLADO PARA DRENAJES
MR 1173 RELLENO FLUIDO DE RESISTENCIA CONTROLADA, LODOCRETO
OP55206 CONCRETO ESTRUCTURAL CLASE “A”, F’C=280 KG/CM2
OP55410 ACERO DE REFUERZO GRADO 60

CR1302: SIEMBRA DE COBERTURA VEGETAL

CR1302.01 Descripción

Este trabajo consiste en la revegetación de taludes de corte con grama en tepes y en rellenos combinados con zacate en hileras con grama en tepes. La actividad incluye la colocación de capa vegetal donde sea necesaria, de acuerdo a la sección 624 de las especificaciones SIECA.

CR1302.02 Materiales

Los materiales deberán satisfacer los requisitos especificados en las siguientes subsecciones de la sección 711:

| | |
|--------------------------|--------|
| Caliza para uso agrícola | 713.02 |
| Fertilizante | 713.03 |
| Estacas | 713.11 |
| Césped | 713.10 |
| Agua | 725.01 |

CR1302.03 Requerimientos para la construcción

Mover y colocar el césped durante la estación seca.

Inspección y colocación. Proveer al menos tres días antes de cortar el césped. El Supervisor deberá aprobar el césped colocado en su posición original antes de las operaciones de cortado.

Preparación del terreno. Remover todos los obstáculos que presente la zona en que se sembrará. Remover la mala hierba, trozos de madera, piedras que tengan más de 50 mm de diámetro o de longitud, y otros materiales que dificulten la aplicación, crecimiento, o mantenimiento del zacate.

Colocación del césped. La profundidad del cultivo deberá ser la que esté indicada en los planos, excepto en el caso de que el Supervisor ordenase otra cosa. En declives mayores de 3:1, la profundidad del cultivo podrá ser disminuida según lo disponga el Supervisor. Todas las áreas que se tengan que sembrar deberán satisfacer los declives finales que hayan sido especificados y estar exentas de maleza o matas, de piedras que tengan un diámetro de 5 cm o más, así como de cualquier clase de desechos o escombros. Si fuese necesaria la cal, deberá ser aplicada uniformemente, antes o después de la preparación del terreno, según el índice mostrado en los planos o en las disposiciones especiales.

Aplicación del retenedor de humedad. La paja, heno, hojas u otro retenedor de humedad cuando así fuese especificado, se deberá extender uniformemente sobre las áreas sembradas, ateniéndose a las tasas mostradas en los planos o señaladas en las disposiciones especiales. Esta clase de material deberá ser sujetado por medio de una ligera pasada con arado de discos, cubriéndolo con matas o una ligera capa de tierra, o bien con estaquillas y amarres, rociándolo con material asfáltico, o mediante otros métodos que serán mostrados en los planos o indicados en las disposiciones especiales

Cuando fuese necesaria la protección inmediata de taludes recién conformados, tratándose de una temporada que no fuese la normal para la siembra, se deberá cubrir el terreno con paja o heno

antes de la siembra, haciéndose ésta finalmente durante el tiempo especificado en la temporada correspondiente.

CR1302.04 Aceptación.

El material (incluyendo el limo y el fertilizante) para el engramado y enzacatado deberá ser evaluado de acuerdo a las subsecciones 106.02 y 106.03.

La colocación del césped será evaluada de acuerdo a las subsecciones 106.02 y 106.04.

El cobertor vegetal será evaluado de acuerdo a la sección 624.

CR1302.05 Medida.

La medición se efectuará por metro cuadrado sobre la superficie revegetada.

El cobertor vegetal se medirá de acuerdo con la Sección 624.

La medición del agua y la semilla se hará de acuerdo con la Sección 625.

CR1302.06 Pago

Las cantidades aceptadas por el césped sembrado se pagarán al precio unitario fijo del contrato, por metro cuadrado, cuyo precio será la compensación total por suministrar y colocar todos los materiales, mano de obra, herramientas e imprevistos necesarios para la obra, incluyendo la capa superficial de suelo. El pago será la compensación total por el trabajo indicado en esta sección. Ver subsección 109.05.

El pago se hará como sigue:

Renglón de pago

CR1302.1: Siembra de cobertura vegetal

Unidad de medida

Metro cuadrado

MR0304 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE

MR0304.01 Descripción. Esta actividad consistirá en el suministro, colocación, tendido y compactación de una mezcla de concreto asfáltico en caliente, sobre una base granular acondicionada; a la cual, previamente, debe aplicarse un riego de imprimación o sobre la superficie de un pavimento existente que se pretenda reforzar su estructura, a la cual previamente debe aplicársele un riego de liga.

El diseño de la mezcla deberá llevarse a cabo con base al Método de diseño Marshall (utilizando para ello la norma AASHTO T-245).

MR0304.02 Materiales. El concreto asfáltico en caliente se elaborará de agregados minerales gruesos, agregados finos, filler mineral y material bituminoso.

Cementos Asfálticos

Los cementos asfálticos deberán cumplir con la Norma ASTM D946 si son clasificados por penetración, o con la Norma D3381 si son clasificados por viscosidad.

Composición General de la Mezcla.

Previo a la Inspección Preparatoria, el Contratista someterá por escrito, para la aprobación del Supervisor, el diseño de la mezcla asfáltica que utilizará y la carta de Viscosidad - Temperatura del asfalto a usar. La Fórmula de Trabajo se presentará estableciendo un porcentaje definido y único de agregados que pasen por cada uno de los tamices especificados, el contenido óptimo de asfalto y los respectivos rangos de temperatura de producción y de compactación de la mezcla, debiendo todos estos detalles encontrarse dentro de los requerimientos fijados para la composición general de los agregados y los límites de temperatura. El agregado debe conformarse con una de las designaciones según el tamaño máximo nominal adoptado según se especifica en la tabla 703.8 de la SIECA "Especificación para la construcción de carreteras y puentes regionales".

El material que pasa el tamiz de 0.075 (No. 200) puede consistir de partículas finas de agregado o de relleno mineral, o de ambos. Este material debe estar libre de materia orgánica y de partículas de arcilla. El material debe ser no plástico (NP) según sea obtenido de acuerdo al método de ensayo ASTM D-4318.

El tamaño máximo nominal (TNM) del agregado no debe exceder un tercio el espesor de la carpeta compactada, entendiéndose por TNM como la abertura de un tamiz más grande que el primer tamiz que retiene más del 10% de las partículas de agregado, en una serie normal de tamices.

Requerimientos para la Mezcla Asfáltica

Se adoptará el método Marshall (AASHTO T 245) para verificar las condiciones de vacíos y estabilidad.

El Contratista presentará el Diseño de la mezcla asfáltica ya aprobada por el Supervisor en la inspección preparatoria. El diseño seguirá vigente, hasta que el Supervisor apruebe por escrito su modificación. El Supervisor no aceptará ninguna mezcla, ni autorizará la construcción de la carpeta asfáltica, antes de haber verificado y aceptado la fórmula de trabajo.

Agregado Minerales Finos

La porción de agregados que pasa la malla No. 8 se denominará agregado fino y podrá estar compuesto por arena natural, tamizados de piedra o de una combinación de ambos.

Los agregados finos deben tener granos limpios, compactos, angulares y de superficie rugosa, carentes de terrones de arcilla u otras sustancias inconvenientes.

El agregado fino, incluyendo cualquier material de relleno mezclado, debe ser no plástico (NP).

Relleno Mineral (Filler)

El material de relleno de origen mineral que sea necesario emplear, se compondrá de polvo calcáreo, roca dolomítica, cemento Portland u otros elementos no plásticos, provenientes de fuentes de origen aprobados por el Supervisor.

Estos materiales deben carecer de materias extrañas y objetables, serán secos y libres de terrones

MR0304.03 Procedimiento de ejecución: Los equipos para la ejecución de los trabajos en general comprenden: planta de mezclado, básculas, barredora, equipo de calentamiento y distribuidor de asfalto, terminadora de asfalto (Finisher), cilindro metálico vibratorio, compactadora de llantas neumáticas, vehículos de transporte y otros que el contratista considere conveniente.

Si durante la ejecución de los trabajos, se observan deficiencias o mal funcionamiento de los equipos utilizados, especialmente la planta mezcladora; el Supervisor podrá ordenar su reemplazo, reparación o la suspensión de los trabajos, si así lo estima necesario, para garantizar el cumplimiento de las especificaciones, buena calidad y acabado de las obras.

No se permitirá el estacionamiento de equipo, en áreas donde se hayan aplicado materiales asfálticos y la capa este todavía caliente.

En el caso de carpetas sobre bases estabilizadas, veinticuatro (24) horas antes de iniciar la colocación de la carpeta en un tramo, la superficie imprimada debe encontrarse seca y en perfecto estado. Las áreas deterioradas, destruidas de la imprimación o de pavimentos existentes, deben ser previamente reparadas a entera satisfacción del Supervisor y de acuerdo con procedimientos establecidos.

El riego de imprimación debe estar de acuerdo con la sección MR0307; mientras el riego de liga debe estar de acuerdo con el numeral 309 del MANUAL CENTROAMERICANO DE MANTENIMIENTO DE CARRETERAS, predominando lo indicado en estas Condiciones Técnicas.

El concreto asfáltico debe ser transportado en equipos de acarreo, los cuales deben tener fondos de metal herméticos, limpios y lisos, que estén ligeramente lubricados con material aprobado para evitar que la mezcla se adhiera a dichos fondos. Cada camión debe estar provisto de su correspondiente cubierta de lona impermeable, de tamaño tal, que proteja la mezcla contra la intemperie. Para evitar la segregación, los camiones serán cargados uniformemente.

El Contratista debe proveer báscula adecuada, para el control de peso de los camiones cargados con mezcla.

No se permitirá trabajo alguno cuando el equipo de transporte, extensión o compactación sea insuficiente o en mal estado, o que la mezcla muestre señales de haber sido sobrecalentada, rechazándose la obra deficiente sin pago para el Contratista.

No se permitirá la colocación de mezcla asfáltica bajo lluvia.

La mezcla se extenderá uniformemente con máquina terminadora y sin dejar sobresaltos, de acuerdo con los alineamientos, anchos y espesores señalados en los planos o determinados por el Supervisor. En las áreas de obstáculos inevitables y sobreanchos, que no permitan el uso de la terminadora, se podrán extender la mezcla a mano con la aprobación del Supervisor.

Se efectuará una cuidadosa compactación en forma continua hasta la terminación del trabajo. Para la compactación de la mezcla, se debe disponer permanentemente y como mínimo, de un cilindro metálico vibratorio y de un compactador neumático.

Con base en la información del diseño de la mezcla asfáltica, y en especial de la carta Viscosidad – Temperatura del asfalto utilizado, el Contratista deberá llevar a cabo un tramo de prueba, en el cual se pueda establecer las temperaturas de inicio y finalización de la compactación de la mezcla. Es importante indicar que la mezcla asfáltica debe ser compactada a una temperatura no menor de 100°C y tan pronto esta operación pueda comenzar, siempre y cuando el compactador, a juicio del Supervisor, no cause desplazamiento indebido o grietas en la mezcla.

La compactación debe empezar por los bordes y avanzando gradualmente hacia el centro; excepto en las curvas peraltadas, en donde el cilindrado avanzará del borde inferior hacia el superior, paralelamente al eje de la vía y traslapando a cada paso en la forma fijada por el Supervisor y hasta que la superficie total haya sido compactada.

La compactación deberá finalizar antes que la mezcla asfáltica alcance una temperatura de 90°C.

Las paradas del cilindro al final de cada faja compactada deben quedar distantes entre sí por lo menos un metro.

Para prevenir desplazamientos ocurridos, como consecuencia del cambio en la dirección del cilindro o por causas similares, se corregirá inmediatamente mediante el uso de rastrillos y la adición de mezcla.

Se tendrá cuidado en la compactación, para no desplazar los bordes de la mezcla extendida, formando más bien en éstos chaflanes ligeros.

La carpeta solamente será puesta en servicio, cuando la mezcla asfáltica haya enfriado y a criterio del supervisor de acuerdo a las condiciones propias del proyecto.

Las juntas de construcción de una capa de concreto Asfáltico deben ser verticales. Antes de colocar mezcla nueva debe aplicarse riego de liga en el borde (vertical) del pavimento adyacente.

La densidad del concreto asfáltico colocado y compactado, determinada con núcleos, debe ser mayor o igual al 92% de la Gravedad Teórica Máxima de la mezcla asfáltica colocada. En caso de utilizar densímetro nuclear o electromagnético, las lecturas de densidad deberán ser correlacionadas con densidades obtenidas a partir de núcleos extraídos de la carpeta.

Durante la ejecución del riego de liga y de la colocación y compactación del concreto asfáltico en los puentes, el Contratista debe proteger toda aquella parte de los mismos, que puedan ser alcanzadas por el material bituminoso o por lo equipos, con lonas, papel, etc. El Contratista será responsable de todos los daños que causen sus operaciones y en consecuencia los trabajos de reparación y limpieza necesarios serán a su exclusivo cargo.

Todos los defectos del pavimento no advertidos durante la colocación y compactación, tales como partes altas, juntas irregulares, segregaciones encontradas en la mezcla (localizadas o generalizadas), depresiones, huecos y otros, deben ser corregidos.

Las tolerancias admisibles para la aceptación del pavimento de concreto asfáltico, serán:

La distancia entre el eje central de la carretera y el borde de la carpeta, sin incluir los hombros, no debe diferir en más de 2 centímetros que la indicada en los planos o la ordenada por el Supervisor.

La comprobación de la regularidad de la carpeta con una regla de 3 metros de largo, proporcionada por el Contratista, no debe acusar diferencias superiores a 0.5 centímetros en ninguno de sus puntos. Se podrá utilizar otro método indicado por el Supervisor.

La carpeta asfáltica terminada debe ser de acuerdo al diseño aprobado por el supervisor, las áreas localizadas o generalizadas que estén excesivamente segregadas, así como los defectos de calidad, construcción o acabado, con respecto a lo especificado, tales como: áreas inestables por exceso de asfalto, pavimento suelto, agrietado o mezclado con polvo, graduaciones o mezclas fuera de las tolerancias indicadas o deficiencias de espesor mayores que las admisibles, el Contratista debe remover y reconstruir el pavimento en el tramo afectado, ó debe construir una capa de rodadura adicional a opción del Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste. Estas reparaciones se harán por cuenta del Contratista y sin pago alguno.

El contratista debe retirar del lugar de la obra, todos los materiales de desperdicio que fueran producto de las actividades realizadas y depositarlos en los sitios autorizados. Previo al inicio de los trabajos, el contratista deberá presentar al supervisor, para su aprobación, el botadero propuesto para su respectiva aprobación.

En el lugar de depósito del material desalojado, el contratista deberá tomar todas las medidas necesarias para garantizar una adecuada disposición final, no afectando cauces de quebradas, ríos u otros accidentes naturales. En ningún caso se permitirá la incineración de maleza o basura producto de la limpieza.

Al final de esta actividad, la vía deberá quedar transitable y sin presencia de elementos extraños, de manera que no se impida el libre escurrimiento de las aguas de la calzada hacia los sistemas de drenaje.

Por ningún motivo puede dejarse una superficie abierta para colocar la mezcla asfáltica al día siguiente, ni acopios de materiales sobre la vía que sean producto de las actividades realizadas por el Contratista.

MR0304.04 Medición y forma de pago. La medición de esta actividad se hará por metro cúbico de concreto asfáltico, colocado y compactado a satisfacción. Los volúmenes colocados serán calculados mediante medición topográfica antes y después de la colocación de la carpeta. Las mediciones se deberán hacer por el topógrafo del contratista con la inspección de la supervisión.

El pago se hará al precio unitario del contrato, por metro cúbico aceptado a satisfacción, que incluirá los costos de suministro del concreto asfáltico; la aplicación del riego de liga; el transporte de los materiales al sitio de utilización; la carga o descarga, extensión, compactación y acabado de la mezcla. Asimismo, en el costo unitario deberán estar incluidas las actividades realizadas por el Contratista en concepto de limpieza de la vía y desalojo de los materiales de desperdicio producto de las actividades realizadas.

El precio unitario debe cubrir además las provisiones necesarias para dar paso al tránsito circulante, los costos de las instalaciones provisionales y todos los costos relacionados con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

El FOVIAL podrá suministrar el cemento asfáltico, por lo que el Contratista deberá especificar en el desglose de costos unitarios, el costo unitario del galón de cemento asfáltico utilizado en la fabricación de la mezcla. En este caso, el suministro de cemento asfáltico podrá ser descontado del costo unitario de la mezcla.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

| Ensayo | AASHTO | ASTM | Frecuencia mínima | Valor Mínimo | Valor Máximo | Punto de Muestreo |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Clasificación de asfaltos por penetración (según clasificación a utilizar) | | D 946 | | | | |
| Penetración | T-49 | D 5 | - Una durante la Fase Preparatoria (se presentarán los resultados correspondientes en Inspección Preparatoria) - Cada vez que se cambie la fuente de asfalto. | Según ASTM D946 | | En tanque de almacenamiento de Planta de Producción |
| Ductilidad | T-51 | D 113 | - No menos de 3 ensayos durante la ejecución. <u>Nota: Estos ensayos serán realizados con fines de investigación, su resultado no será considerado para fines de pago.</u> | Según ASTM D946 | | |
| Ensayos de la película delgada al horno | T-179 | D 1754 | | Según ASTM D946 | | |
| Punto de reblandecimiento | T-53 | D 36 | | | | |
| Clasificación de asfaltos por viscosidad (según clasificación a utilizar) | | D3381 | | | | |
| Viscosidad absoluta | T-202 | D 2171 | | Según ASTM D3381 | | |
| Viscosidad cinemática | T-201 | D 2170 | - Una durante la Fase Preparatoria (se presentarán los resultados correspondientes en Inspección Preparatoria) | Según ASTM D3381 | | |
| Penetración | T-49 | D 5 | - Cada vez que se cambie la fuente de asfalto. - No menos de 3 ensayos durante la ejecución. | Según ASTM D3381 | | |
| Ductilidad | T-51 | D 113 | - No menos de 3 ensayos durante la ejecución. <u>Nota: Estos ensayos serán realizados con fines de investigación, su resultado no será considerado para fines de pago.</u> | Según ASTM D3381 | | |
| Ensayos de la película delgada al horno | T-179 | D 1754 | | Según ASTM D3381 | | |
| Punto de reblandecimiento | T-53 | D 36 | | | | |
| Agregados | | | | | | |
| Desgaste (abrasión). | T-96 | C 131 | - Al Inicio (se presentarán los resultados en la Inspección Preparatoria correspondiente) | N/A | 40% | En acopio |
| Caras facturadas (dos caras fracturadas) | | D 5821 | - 1 cada vez que se cambie de banco o sus propiedades. | 90% | N/A | En acopio |
| Granulometría | T-27 | C 136 | - 1 prueba cada 7,500 m3. | Según Diseño | | En acopio |
| Propiedades de la mezcla asfáltica | | | | | | |
| Contenido de Asfalto (por extracción) | T-164 | D 2172 | | Según Diseño +/- 0.5% | | En sitio de colocación |
| Ensayo granulométrico | T-30 | D 5444 | | Según Diseño | | En sitio de colocación |
| Gravedad Específica Bulk. Laboratorio | T-166 | D 2726 | - 1 cada 250 m3 para carpeta pero no menos de una por día. | N/A | N/A | En sitio de colocación |
| Gravedad Teórica Máxima | T-209 | D 2041 | | N/A | N/A | En sitio de colocación |
| Estabilidad (Marshall) | T-245 | | | 1800 lb | N/A | En sitio de colocación |
| Flujo (Marshall) | T-245 | | | 2.0 mm | 4.0 mm | En sitio de colocación |
| Estabilidad Retenida | T- 283 | D-4867 | No menos de 3 ensayos por proyecto <u>Nota: Estos ensayos serán realizados con fines de seguimiento, su resultado no será considerado para fines de pago.</u> | 75% | N/A | En sitio de colocación |
| Grado de Compactación. Método nuclear, Núcleos y/o Densímetro electromagnético | | D 2950 D 7113 | Si se utiliza la alternativa del Método nuclear, la frecuencia de ensayo será 1 cada 100 m3, pero no menos de una por día. Si se utiliza la alternativa de núcleos, la frecuencia de ensayo será 11 cada 100 m3, pero no menos de una por día (1 prueba diaria deberá ser el promedio de 2 ensayos) | 92% de Gravedad teórica máxima | 97% de Gravedad teórica máxima | En sitio de colocación |

MR0326 MEZCLA ASFÁLTICA PARA BACHEO

MR0327.1 BASE PARA BACHEO

MR0328 MEZCLA ASFÁLTICA PARA BACHEO NOCTURNO

MR0329.1 BASE PARA BACHEO NOCTURNO

MR0326.01 Descripción: Consiste en reconstruir localmente la capa de rodadura, en los pequeños deterioros que empiezan a formarse cuya degradación puntual así lo requiera (deformaciones, agrietamientos, baches), y en general todos aquellos deterioros locales cuya evolución posterior pueda afectar a la seguridad de la circulación y comodidad del usuario. También se llevará a cabo si se ha realizado con anterioridad alguna actividad provisional en las capas superficiales, como en el caso de ahuellamientos o bacheo provisional.

En las zonas inestables bajo la capa de rodadura de una carretera, independientemente que la inestabilidad sea producida por problemas de la capa de rodadura, por saturación del suelo circundante, deficiencias en la capacidad de soporte de las capas subyacentes, fatiga de la estructura del pavimento o por contaminación de cualquier naturaleza, las áreas con problemas de este tipo deben ser reparadas con el objeto de devolver la sustentación estructural original del pavimento y para proporcionar el confort y la seguridad esperada del mismo. En este caso, se deberá realizar un bacheo profundo, lo cual implica reponer la carpeta asfáltica en su totalidad y la base existente en un espesor máximo de 20cm. En algunos casos, podría implicar trabajos de excavaciones por debajo de la base existente y restituir con material no clasificado.

En caso que se requiera desarrollar actividades nocturnas, principalmente en los ejes viales de vías urbanas, con el propósito de evitar congestionamientos vehiculares, o en aquellas vías que el supervisor lo ordene, el horario para desarrollar esta actividad estará comprendido entre las 9:00 PM hasta las 5:00 AM del día siguiente. Después de esta hora, no deberá haber presencia en la vía del equipo y/o desperdicios producto de las actividades realizadas. Las rutas y cantidades de obra que se requieran desarrollar en horario nocturno, deberán contar con la aprobación del Administrador del proyecto, previo a iniciar dichas actividades. En caso que el Plan de Oferta no contemple actividades nocturnas, se deberá conciliar los costos unitarios correspondientes, tomando como base los precios unitarios y rendimientos pactados en el proyecto para la partida MR0326, los cuales no podrán ser modificados.

MR0326.02 Materiales: Se utilizará concreto asfáltico en caliente elaborada en planta. El diseño de la mezcla deberá llevarse a cabo con base al Método de diseño Marshall (utilizando para ello la norma AASHTO T-245). Las consideraciones de diseño de la mezcla asfáltica indicada en la sección MR0304 **CARPETA ASFÁLTICA** de estas Condiciones Técnicas, aplican para esta sección.

Cementos Asfálticos

Los cementos asfálticos deberán cumplir con la Norma ASTM D946 si son clasificados por penetración, o con la Norma ASTM D3381 si son clasificados por viscosidad.

Para el riego de liga se utilizará emulsiones asfálticas CSS-1 (AASHTO M-208) o CSS-1h (AASHTO M-208).

A solicitud del Contratista y previo análisis y aprobación del Supervisor y no objeción del Administrador del proyecto, podrá utilizarse mezclas asfálticas fabricadas en frío utilizando emulsión asfáltica. En este caso, el contratista debe utilizar un equipo de mezclado adecuado para tal fin y tanto la mezcla a utilizar como el proceso de fabricación deberá ser previamente autorizado por el Supervisor. La utilización de mezclas asfálticas en frío podrá considerarse, siempre y cuando se justifique sus ventajas financieras y técnicas en relación con la utilización de mezcla asfáltica en caliente.

Las mezclas en frío elaboradas con emulsiones asfálticas sólo podrán utilizarse en vías secundarias y terciarias.

La mezcla (asfáltica en frío) será elaborada en planta. La emulsión asfáltica será seleccionada de acuerdo al tipo de agregados que se pretenda utilizar, dicho aglomerante debe cumplir con los requisitos establecidos en la norma AASHTO M-208 o AASHTO M-140, la que aplique según el tipo de emulsión.

Para el diseño de la mezcla, deberá utilizarse lo indicado en el Manual MS(14) del Asphalt Institute.

El Supervisor no aceptará ningún tipo de mezcla, ni autorizará los trabajos de reconstrucción de la carpeta asfáltica, antes de haber verificado y aceptado la fórmula de trabajo. La fórmula seguirá vigente, hasta que el Supervisor apruebe por escrito su modificación.

La base a utilizar podrá ser del tipo granular triturada o una base estabilizada debidamente compactada. De utilizar base granular, los agregados deberán estar compuestos de materiales pétreos triturados que cumplan con alguna de las granulometrías indicadas en la Tabla 703.6 de SIECA. El índice de plasticidad no debe ser mayor de 4, el límite líquido no mayor de 25 y el valor de soporte, CBR, no debe ser menor de 80. En ambos casos, el contratista propondrá al supervisor todas las especificaciones de los materiales a utilizar, sus proporciones y las características de los mismos para su respectiva aprobación.

En algunos casos y cuando el supervisor lo indique, se profundizará por debajo de los 20cm de base, para remover cualquier material que se encuentre defectuoso o inestable, lo cual deberá ser rellenado y compactado con material aprobado por el supervisor, pero deberán cumplir con un índice de plasticidad no mayor de 6, límite líquido no mayor de 25 y el CBR debe ser mayor de 20. Opcionalmente, se podrá considerar utilizar material estabilizado con cemento, debidamente compactado.

El supervisor podrá exigir la verificación de los requisitos anteriores mediante la ejecución de los respectivos ensayos.

MR0326.03 Procedimiento de ejecución del trabajo: El supervisor marcará sobre el pavimento las áreas a reparar y posteriormente, el contratista deberá colocar todos los dispositivos de señalización y seguridad y proceder a cortar el pavimento en formas rectangulares o cuadradas de lados paralelos y perpendiculares al eje de la carretera, de forma que exceda en unos 20 centímetros en cada dimensión de la superficie a reparar.

Se cortará verticalmente con sierra mecánica o fresadora el pavimento, hasta alcanzar el límite inferior de la capa asfáltica que se requiera reparar. El Supervisor y el Contratista deberán llevar a cabo una inspección de la condición de la vía, para establecer la profundidad a reparar; es decir, el Contratista no podrá iniciar estos trabajos hasta contar con la aprobación del Supervisor. Lo anterior, deberá indicarse en bitácora para la jornada correspondiente de actividades. Toda obra que no cuente con la aprobación del Supervisor no será objeto de pago.

En aquellos casos donde se observe claramente que la capa de rodadura está compuesta por varias capas que han sido colocadas en diferentes etapas, el Supervisor deberá establecer en base a la condición de daños de las diferentes capas, el espesor que deberá ser reparado.

Se retirará la mezcla asfáltica afectada, colocándola compactada en los hombros donde se necesite levantar el nivel de rasante o en el lugar que el FOVIAL le indique.

Se barrerá y limpiará con aire a presión el fondo y paredes de la excavación realizadas para eliminar las partículas sueltas y el polvo.

Se procederá a colocar y compactar el material de relleno (si fuera necesario) en capas de espesor acorde con el equipo de compactación disponible y debe alcanzar por lo menos el 95% de la densidad máxima seca, medida a través del ensayo Proctor Modificado (AASHTO T-180). En ningún caso se colocará este tipo de material más arriba del nivel inferior de la sub base o base existente. El material deberá tener el grado de humedad necesario para alcanzar la compactación requerida.

El material de base (si fuera necesario) debe ser colocado y extendido en espesor de capas de acuerdo a la capacidad del equipo utilizado para compactar. En el proceso de mezclado no debe permitirse la segregación del material de base. El proceso de compactación debe ejecutarse utilizando el equipo que asegure obtener el 95% de la densidad, medido a través del procedimiento Proctor modificado (AASHTO T-180).

Una vez terminado el proceso de colocación de la capa de base, se deberá aplicar el riego de liga en una proporción de 0.50 a 1.0 lt/m² a la superficie limpia y en las superficies verticales producto

del corte realizado para hacer el bacheo. Posteriormente, se colocará la mezcla asfáltica en todo el espesor necesario a las dimensiones del bache.

La compactación de la mezcla asfáltica debe realizarse con equipo de compactación vibratorio, traslapando cada pasada no más de 15 cm.

El área reparada, debe estar al mismo nivel de la superficie de rodadura adyacente, es decir, no se aceptará que el área tratada manifieste depresiones o abultamientos. Al terminar el proceso, la carretera debe mantener su sección transversal original.

No se permitirá la colocación de mezcla asfáltica bajo lluvia.

El contratista debe retirar del lugar de la obra, todos los materiales de desperdicio que fueran producto de las actividades realizadas y depositarlos en los sitios autorizados. Previo al inicio de los trabajos, el contratista deberá presentar al supervisor el botadero propuesto para su respectiva aprobación.

En el lugar de depósito del material desalojado, el contratista deberá tomar todas las medidas necesarias para garantizar una adecuada disposición final, no afectando cauces de quebradas, ríos u otros accidentes naturales. En ningún caso se permitirá la incineración de maleza o basura producto de la limpieza.

Al final de esta actividad, la vía deberá quedar transitable y sin presencia de elementos extraños, de manera que no se impida el libre escurrimiento de las aguas de la calzada hacia los sistemas de drenaje.

Por ningún motivo puede dejarse un bache abierto para colocar la mezcla asfáltica al día siguiente, ni acopios de materiales sobre la vía que sean producto de las actividades realizadas por el Contratista.

El bacheo terminado debe cumplir lo requerido en estas especificaciones y debe contar con la aprobación del supervisor. Las áreas localizadas o generalizadas que estén excesivamente segregadas, así como los defectos de calidad, construcción o acabado, con respecto a lo especificado, tales como: áreas inestables por exceso de asfalto, pavimento suelto, agrietado o mezclado con polvo, graduaciones o mezclas fuera de las tolerancias indicadas o deficiencias de espesor mayores que las admisibles, el Contratista debe remover y reconstruir el pavimento en el tramo afectado, ó debe proponer alternativas de solución para solventar tales deficiencias, las cuales deberán ser analizadas y aprobadas por el Supervisor. Estas reparaciones se harán por cuenta del Contratista y sin pago alguno.

La disposición final del material producto de fresado proveniente de las actividades de bacheo, será establecida por el FOVIAL, debiendo el Contratista transportarlo y descargarlo en la zona dentro del área de influencia del proyecto que sea indicada por el FOVIAL.

MR0326.04 Medición y forma de pago: Para la mezcla asfáltica y para la base granular, la medición se hará por metro cúbico de la superficie total de la sección cortada y reemplazada, y el precio unitario ofertado debe incluir la compensación plena por todos los recursos involucrados para su ejecución, es decir, equipo, mano de obra, materiales, herramientas y cualquier otro imprevisto necesario para su adecuada y correcta realización. Asimismo, en el costo unitario deberán estar incluidas las actividades realizadas por el Contratista en concepto de limpieza de la vía, desalojo y disposición de los materiales de desperdicio producto de las actividades realizadas

En casos de requerirse excavaciones y rellenos debajo de los 20cm de espesor de base, estos volúmenes se pagarán por separado: el corte como partida de “MR1120 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS VARIAS”, el relleno como “MR1121 RELLENO PARA ESTRUCTURAS VARIAS”. En caso de no contar con información en el proyecto para estas partidas, ya sea para actividades diurnas o nocturnas, los precios deberán ser conciliados con el FOVIAL.

El FOVIAL podrá suministrar el cemento asfáltico, por lo que el Contratista deberá especificar en el desglose de costos unitarios, el costo unitario del galón de cemento asfáltico utilizado en la fabricación de la mezcla. En este caso, el suministro de cemento asfáltico podrá ser descontado del costo unitario de la mezcla.

| Renglón de Pago | | Unidad de medida |
|------------------------|---------------------------------------|------------------|
| MR0326 | Mezcla asfáltica para bacheo | m3 |
| MR0327.1 | Base para bacheo | m3 |
| MR0328 | Mezcla asfáltica para bacheo nocturno | m3 |
| MR0329.1 | Base para bacheo nocturno | m3 |

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

| Ensayo | AASHTO | ASTM | Frecuencia mínima | Valor Mínimo | Valor Máximo | Punto de Muestreo de |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|
| Clasificación de asfaltos por penetración (según clasificación a utilizar) | | | | | | |
| Penetración | T-49 | D 5 | - Una durante la Fase Preparatoria (se presentarán los resultados correspondientes en Inspección Preparatoria) - Cada vez que se cambie la fuente de asfalto. - No menos de 3 ensayos durante la ejecución. <u>Nota: Estos ensayos serán realizados con fines de investigación, su resultado no será considerado para fines de pago)</u> | Según ASTM D946 | | En tanque de almacenamiento de Planta de Producción |
| Ductilidad | T-51 | D 113 | | Según ASTM D946 | | |
| Ensayos de la película delgada al horno | T-179 | D 1754 | | Según ASTM D946 | | |
| Punto de reblandecimiento | T-53 | D 36 | | | | |
| Clasificación de asfaltos por viscosidad (según clasificación a utilizar) | | | | | | |
| Viscosidad absoluta | T-202 | D 2171 | - Una durante la Fase Preparatoria (se presentarán los resultados correspondientes en Inspección Preparatoria) - Cada vez que se cambie la fuente de asfalto. - No menos de 3 ensayos durante la ejecución. <u>Nota: Estos ensayos serán realizados con fines de investigación, su resultado no será considerado para fines de pago)</u> | Según ASTM D3381 | | En tanque de almacenamiento de Planta de Producción |
| Viscosidad cinemática | T-201 | D 2170 | | Según ASTM D3381 | | |
| Penetración | T-49 | D 5 | | Según ASTM D3381 | | |
| Ductilidad | T-51 | D 113 | | Según ASTM D3381 | | |
| Ensayos de la película delgada al horno | T-179 | D 1754 | | Según ASTM D3381 | | |
| Punto de reblandecimiento | T-53 | D 36 | | | | |
| Emulsión (para mezcla asfáltica en frío) | | | | | | |
| Residuo después de destilación | T-59 | D 244 | - Una durante la Fase Preparatoria (se presentarán los resultados correspondientes en Inspección Preparatoria) - Cada vez que se cambie la fuente de asfalto. - No menos de 3 ensayos durante la ejecución. <u>Nota: Estos ensayos serán realizados con fines de investigación, su resultado no será considerado para fines de pago)</u> | 62% | N/A | En tanque de almacenamiento de Planta de Producción |
| Punto de reblandecimiento | T-53 | D 36 | | 57°C | | |
| Penetración a 25°C ⁽¹⁾ | T-49 | D 5 | | 40 | 90 | |
| Viscosidad cinemática a 135°C ⁽¹⁾ | T-201 | D 2170 | | 650 cSt/seg | | |
| Agregados | | | | | | |
| Desgaste (abrasión). | T-96 | C 131 | - Al Inicio (se presentarán los resultados en la Inspección Preparatoria correspondiente) - 1 cada vez que se cambie de banco o sus propiedades. - 1 prueba cada 7,500 m3. | N/A | 40% | En acopio |
| Caras facturadas (dos caras fracturadas) | | D 5821 | | 90% | N/A | En acopio |
| Granulometría | T-27 | C 136 | | Según Diseño | | En acopio |
| Propiedades de la mezcla asfáltica | | | | | | |
| Contenido de Asfalto (por extracción) | T-164 | D 2172 | 1cada 250 m3. | Según Diseño +/- 0.5% | | En sitio de colocación |
| Ensayo granulométrico | T-30 | D 5444 | | Según Diseño | | |
| Gravedad Específica Bulk. Laboratorio | T-166 | D 2726 | | N/A | N/A | |
| Gravedad Teórica Máxima | T-209 | D 2041 | | N/A | N/A | |
| Estabilidad (Marshall) | T-245 | | | 1800 lb | N/A | |
| Flujo (Marshall) | T-245 | | | 2.0 mm | 4.0 mm | |
| Estabilidad Retenida (para mezclas asfálticas en caliente) | T- 283 | D-4867 | No menos de 3 ensayos por proyecto <u>Nota: Estos ensayos serán realizados con fines de seguimiento, su resultado no será considerado para fines de pago)</u> | 75% | N/A | |
| Grado de Compactación. Método nuclear, Núcleos y/o Densímetro electromagnético | | D 2950 D 7113 | Si se utiliza la alternativa del método nuclear, la frecuencia de ensayo será de 1cada 100 m3, pero no menos de una por día. Si se utiliza la alternativa de núcleos, será de 1 cada 100 m3 (1 prueba deberá ser el promedio de 2 ensayos) | 92% de Gravedad teórica máxima | 97% de Gravedad teórica máxima | |

(1) Ensayos complementarios cuando exista duda de sus características.

| Actividad o Material | Característica | AASH TO | ASTM | Frecuencia mínima | Valor Mínimo | Valor Máximo | Punto de Muestreo |
|---------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------|--------|-----------------------------------------------------------------|--------------------|---------------|----------------------|
| Base granular (cuando aplique) | Granulometría | T-11, T-27 | | una muestra cada 1,000 m3 | Tabla 703.6, SIECA | | después de mezclado |
| | Índice Plástico | T-90 | D-4318 | una muestra cada 1,000 m3 | N/A | 6 | del acopio |
| | Relación Densidad - Humedad | T-180 | | una muestra cada 1,000 m3, o cambio de material (banco). | N/A | N/A | del acopio |
| | Densidad de campo y humedad (cono / densímetro nuclear) | T-191/ T-310 | | una muestra cada 100 m3 o tramo trabajado si es menor de 100 m3 | 95% de T-180 | 100% de T-180 | cada capa compactada |

| Actividad o Material | Característica | AASH TO | ASTM | Frecuencia mínima | Valor Mínimo | Valor Máximo | Punto de Muestreo |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------|-----------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|----------------------|
| Base agregados con estabilizados con cemento (cuando aplique) | Índice Plástico | T-90 | D-4318 | una muestra cada 1,000 m3 | N/A | 6 | del acopio |
| | Relación Densidad - Humedad | T-180 | | una muestra cada 1000 m3, o cambio de material (banco). | N/A | N/A | del acopio |
| | Resistencia a la compresión | | D-1632 y D-1633 | tres especímenes cada 100 m3 | 27 kg/cm2 a los 7 días. | N/A | después de mezclado |
| | Densidad de campo y humedad (cono / densímetro nuclear) | T-191/ T-310 | | una muestra cada 100m3 o tramo trabajado si es menor de 100m3 | 95% de T-180 | 100% de T-180 | cada capa compactada |

| Actividad o Material | Característica | AASH TO | ASTM | Frecuencia mínima | Valor Mínimo | Valor Máximo | Punto de Muestreo |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------|------|------------------------------------------------------------|--------------|--------------|----------------------------------------|
| Material de relleno (cuando aplique) | Relación densidad-humedad. | T-180 | | 1 prueba cada 1000m3 o cambio de material en la calzada. | N/A | N/A | del acopio o en el sitio de colocación |
| | Densidades de campo. (cono / densímetro nuclear) | T-191/ T-310 | | 1 cada 100m3 o cuando el tramo trabajado es menor de 100m3 | 95% del T180 | N/A | cada capa compactada |

| Actividad o Material | Característica | AASH TO | ASTM | Frecuencia mínima | Valor Mínimo | Valor Máximo | Punto de Muestreo |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------|-----------------|---------------------------------------------------------------|------------------------|---------------|----------------------|
| Material de relleno estabilizado con cemento (cuando aplique) | Relación Densidad - Humedad | T-180 | | una muestra cada 1000 m3, o cambio de material (banco). | N/A | N/A | del acopio |
| | Resistencia a la compresión | | D-1632 y D-1633 | tres especímenes cada 100 m3 | 7 kg/cm2 a los 7 días. | N/A | después de mezclado |
| | Densidad de campo y humedad (cono / densímetro nuclear) | T-191/ T-310 | | una muestra cada 100m3 o tramo trabajado si es menor de 100m3 | 95% de T-180 | 100% de T-180 | cada capa compactada |

MR0604 CONSTRUCCION DE CUNETAS DE CONCRETO HIDRAULICO.

MR0604.01 Cunetas de Concreto: Son los canales de concreto, situados paralelos a la línea central de la carretera, que sirven para conducir las aguas superficiales hacia los drenajes.

MR0604.02 Descripción: Este trabajo consiste en el transporte, suministro, elaboración, manejo, almacenamiento y colocación de los materiales de construcción. También se incluye en este trabajo, todas las operaciones necesarias de alineamiento, excavación, conformación de la sección y compactación del suelo, para la correcta construcción de las Cunetas de concreto, de acuerdo con los detalles o diseños proporcionados por el supervisor, así mismo la construcción de derramaderos de concreto. El espesor mínimo será de 8.0 cm.

Todos los trabajos que sean necesarios para efectuar esta actividad se deberán incluir en el costo unitario de esta partida

Las cotas de cimentación, las dimensiones, tipos y formas de las cunetas de concreto, deben ser las indicadas en los detalles o como las ordene el Supervisor.

Antes de colocar el concreto, se debe conformar y compactar la superficie de las cunetas y retirar cualquier materia extraña o suelta que se encuentre en las mismas.

MR0604.03 Requisito de los Materiales: Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad consistirán básicamente en arena, grava, cemento y agua.

Grava: Debe cumplir con los requerimientos indicados en AASHTO M-80.

Arena: Debe cumplir con los requerimientos indicados en AASHTO M-6.

Cemento: Debe ser fabricado bajo la norma ASTM C-1157.

Agua: El agua a utilizar presentará características adecuadas para propósitos de construcción, su inspección será visual y deberá contar con la aprobación del Supervisor.

Concreto:

El concreto deberá ser mezclado en concretera con capacidad mínima de una bolsa, o en su defecto deberá ser concreto fabricado en planta. Deberá tener un promedio de resistencia de $f'c$ mayor a 180 kg/cm^2 . No se permitirá fabricar concreto manualmente.

Curado

Se hará por medio de la aplicación de una de membrana de curado. Este producto será propuesto por el Contratista y aprobado por el Supervisor.

MR0604.04 Procedimiento Constructivo:

El contratista deberá asegurarse que el concreto tenga la consistencia adecuada para no fluir debido a la pendiente transversal de la cuneta.

Antes del colado se deberá revisar que los moldes estén adecuadamente instalados.

Se deberá humedecer la superficie compactada antes de proceder al colado.
La separación longitudinal de las juntas transversales no deberá exceder de 20 veces el espesor.
El acabado será allanado.

MR0604.05 Medida: La medida se debe hacer del número de metros cuadrados medidos sobre el perímetro mojado, con aproximación de dos decimales.

MR0604.06 Pago: El pago se debe hacer por el número de metros cuadrados medidos como se indica anteriormente, al precio unitario de Cunetas de Concreto, así como derramaderos, cuyo precio incluye el trabajo total que se requiera realizar para cumplir con lo estipulado en esta sección. Si se excavara a una profundidad mayor de 20cm del nivel del terreno existente, se compensará la excavación adicional a los 20cm de profundidad bajo la partida MR1120 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS VARIAS, y en caso de ser necesario rellenar con material de préstamo, se compensará bajo la partida MR1121 RELLENO PARA ESTRUCTURAS VARIAS. De no establecerse las cantidades respectivas en el Plan de Oferta, deberá conciliarse el precio durante la ejecución.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

| Actividad o Material | Característica | AASHTO | ASTM | Frecuencia mínima | Valor Mínimo | Valor Máximo | Punto de Muestreo |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------|
| Concreto Hidráulico | Desgaste (abrasión). | T-96 | C 131 | Fase Preparatoria | N/A | 50% | |
| | Revenimiento | T-119 | C-143 | Un ensayo por carga. | Según diseño | | Descarga en sitio de colocación |
| | Temperatura | T-309 | C-1064 | Un ensayo por carga | -.- | 32°C | Descarga en sitio de colocación |
| | Elaboración de especímenes de prueba para determinar la Resistencia a la Compresión | T-22 y T-23 | C-31 y C-39 | Al menos una muestra por cada 20 m3 o fracción correspondiente al mes de estimación. Tres cilindros por muestreo, ensayándose 1 a los 7 días y 2 a los 28 días de edad. | Según diseño | | Descarga en sitio de colocación |

MR0617 CORDÓN CUNETETA DE CONCRETO $f'c=180$ Kg/CM²

MR0617.1 Cordón cuneta de concreto hidráulico $f'c=180$ kg/cm²

MR0617.2 Bordillo de concreto hidráulico $f'c=180$ kg/cm²

MR0617.01 Descripción

Este trabajo consiste en la construcción o el restablecimiento del cordón o bordillo de concreto hidráulico, los cuales serán construidos usando concreto de resistencia a la compresión simple $f'c=180$ kg/cm².

MR0617.02 Materiales

Se describen las Secciones y Subsecciones siguientes:

| | |
|---------------------------------|--------|
| Capa de base | 704.09 |
| Concreto | 601 |
| Relleno de juntas | 712.01 |
| Mortero | 712.05 |
| Cordón de concreto prefabricado | 725.06 |
| Acero de refuerzo | 709.01 |

MR0617.03 Requerimientos para la construcción

General. Se realizarán la excavación y el relleno de acuerdo con la Sección 209. Se colocará y compactará el material de la capa de base con por lo menos tres pasadas de un pisón mecánico liviano, rodillo o sistema vibratorio.

Concreto para cordón prefabricado. Se limpiará la capa de base y se humedecerá inmediatamente antes de la colocación. Se colocará el cordón en la capa de base de tal forma que su cara y sus líneas superiores queden en línea y pendiente adecuadas. Las juntas deberán tener de 10 a 25 milímetros de ancho y serán rellenas con mortero.

Se completarán los 8 primeros metros de cordón para demostrar la capacidad para construirlo, cumpliendo con estos requisitos. No se continuará la construcción hasta que sea aprobada esta sección.

Cuando un pavimento de concreto se construya contiguo al cordón, se designarán las juntas del cordón directamente en línea con las juntas de expansión del pavimento.

Las juntas del cordón deben tener 19 milímetros de ancho y deben rellenarse con el mismo espesor nominal del relleno de las juntas del pavimento. Se rellenarán con mortero todos los vacíos entre el relleno de la junta del pavimento y la del cordón.

Cordón o cordón y cuneta de concreto hidráulico. Se realizará el trabajo de acuerdo con la Sección 601. El cordón o cordón y cuneta se pueden colar en sitio usando formaleta deslizante.

(a) Colada en sitio. Se usarán encofrados que cubran el espesor total del concreto. Se usarán encofrados curvos en curvas con un radio de 90 metros o menos.

(1) Juntas de contracción. Se construirá el cordón en secciones uniformes de 3 metros de largo con juntas de contracción de 3 milímetros de espesor usando separadores de metal. Cuando el cordón se construya adyacente al pavimento de concreto, se harán coincidir sus juntas de contracción con las del pavimento.

(2) Juntas de expansión. Se formarán las juntas de expansión cada 18 metros usando un relleno de junta preformado de 19 milímetros de espesor. Cuando el cordón se construya, adyacente a, o sobre el pavimento de concreto, se harán coincidir sus juntas de expansión con las del pavimento de concreto.

Se acabará el concreto en forma lisa y pareja con una llana de madera y se terminará con cepillo, paralelamente a la línea del cordón, de acuerdo con la Subsección 552.14 c 2. Cuando es requerido un acabado de agregado expuesto, se hará de acuerdo con la Subsección 552.14 c 4. Se dejarán los encofrados en su sitio durante 24 horas, o hasta que el concreto haya fraguado lo suficiente, de tal manera que los encofrados pueden ser removidos sin dañar el cordón.

(b) Encofrado deslizante. Se usará una máquina autopropulsada automática para cordón, o una pavimentadora con accesorios para cordón. La máquina será lo suficientemente pesada, para obtener la consolidación sin que la máquina se eleve o monte sobre la fundación.

Si es necesario, se ajustará la graduación del agregado de concreto para producir un cordón o un cordón y cuneta, con una definición clara de la sección transversal. Se removerán y recolocarán las secciones que queden con cráteres u hormigueros de más de 5 milímetros, o cualquier otra sección que tenga defectos constructivos. La reparación con repello de secciones defectuosas no es permitida.

Después de que el concreto, haya fraguado lo suficiente como para permitir cortar sin dañar, se aserrarán las juntas de acuerdo con el párrafo (1) descrito. Las juntas de expansión se dispondrán según el párrafo (2)

MR0617.04 Aceptación. Los materiales para mortero serán evaluados de acuerdo con la Subsecciones 107.02 y 107.03. El mortero será evaluado según la Subsección 107.04. (Ver Tabla 609-1 para muestreo y pruebas).

Las unidades prefabricadas (cordones), serán evaluadas de acuerdo con las Subsecciones 107.02 y 107.03.

La capa de base será evaluada según a las Subsecciones 107.02 y 107.04.
(Ver Tabla 609-1 para muestreo y pruebas).

La piedra para cordones de piedra, será evaluada de acuerdo con las Subsecciones 107.02 y 107.04.

La excavación y el relleno serán evaluados de acuerdo con la Sección 209 y mezclas asfálticas de acuerdo con la Sección 402.

El concreto será evaluado según la Sección 601 y deberá cumplirse con el plan de muestreo y pruebas de la tabla 609-1.

Tabla 609-1
Muestreo y pruebas

| Material o Producto | Propiedades o Características | Métodos de prueba o Especificaciones | Frecuencia | Punto de muestreo |
|---------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| Capa de base | Graduación Límite líquido | AASHTO T 27 y AASHTO T 11 AASHTO T 89 | 1 cada 500 m3 | Sitio de producción o almacenamiento |
| Mortero | Especímenes de prueba, para esfuerzo de compresión (2) | AASHTO T 23 AASHTO T 22 | 1 muestra por instalación (1) | Sitio de trabajo |

(1) El muestreo del material consiste en tres especímenes de prueba

(2) El esfuerzo a la compresión, será el promedio de tres especímenes de prueba.

MR0617.05 Medida

Se medirán el cordón ó bordillo de concreto por metro lineal colocado. La medida será a lo largo de la cara frontal del cordón. No se realizará ninguna deducción en longitud, por concepto de estructuras de drenaje instaladas en el cordón, o por entradas a garajes y rampas para minusválidos, que cruce la cuneta.

Se medirá la capa de material de base por tonelada métrica o por metro cúbico, en el sitio.

MR0617.06 Pago

Las cantidades aceptadas, medidas como se describió anteriormente, serán pagadas a los precios unitarios fijos de contrato, por unidad de medida de los renglones de pago, descritos a continuación y que se muestran en el cartel de licitación y según los planos constructivos. El pago será la compensación total, de los trabajos descritos en esta Sección.

Renglón de pago

MR0617.2 Cordón cuneta de concreto hidráulico $f'c=180$ kg/cm²

MR0617.3 Bordillo de concreto hidráulico $f'c=180$ kg/cm²

Unidad de medida

Metro lineal

Metro lineal

MR0802 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE ALCANTARILLAS

802.01 Descripción. Esta actividad consistirá en el suministro, transporte y la instalación de elementos de tubería, conexiones y piezas especiales del diámetro especificado, sobre la superficie de una zanja previamente excavada, incluyendo las labores necesarias para la preparación de dicha superficie con un espesor de arena, las interconexiones entre los elementos de tubería y piezas especiales, relleno compactado y la construcción de los cabezales con mampostería, todo ello, de acuerdo a las longitudes, líneas y pendientes indicadas en los planos o como lo indique el Supervisor

Esta actividad debe ejecutarse instalando la tubería necesaria para cubrir uno de los carriles y dejando completamente terminada la misma para proceder posteriormente a la instalación de la tubería en el carril adyacente a fin de permitir en todo tiempo el libre tránsito a través de la vía.

802.02 Materiales. Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad consistirán básicamente en tubo de concreto reforzado, tubo de metal corrugado, Cloruro de Polivinil (PVC), tubo de Polietileno corrugado, agua, arena, cemento y piedra.

Tubería de Concreto (TCR): Consistirá de tubo de concreto reforzado de acuerdo con los requisitos AASHTO MI 70.

Tubo de metal corrugado calibre mínimo 14: Debe cumplir con los requisitos de la norma AASHTO M-190.

Tubo de Cloruro de Polivinil (PVC): Debe cumplir con los requisitos de la norma AASHTO M-34, M-94.

Tubo de polietileno Corrugado: Debe cumplir con los requisitos de la norma AASHTO M-252, M-96 Y M-294.

Arena: Será la porción de agregado pétreo que pase el tamiz # 4, y podrá ser triturada o natural, los granos serán densos, limpios y duros, libre de terrones de arcilla y de cualquier material que pueda impedir la adhesión de éstos con el cemento (NORMA AASHTO M45.)

Cemento: Debe ser fabricado con base en la norma ASTM C-1157

Agua: El agua a utilizar presentará características adecuadas para propósitos de construcción, su inspección será visual y deberá contar con la aprobación del Supervisor.

802.03 Procedimiento de ejecución: Las paredes de las zanjas cuando sea posible serán verticales y el ancho del mismo será el doble del diámetro externo de la tubería hasta de 48 pulgadas. Para tuberías mayores, el ancho del diámetro externo más 50 cm a cada lado del mismo. Durante la ejecución de esta actividad, el contratista debe proveer la señalización del tipo preventivo y regulatorio necesaria para brindar seguridad a los usuarios. La cantidad de señales estará 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, cualquier accidente ocurrido en la vía o problema derivado de la falta o insuficiencia del señalamiento será responsabilidad exclusiva del contratista.

El contratista procederá a realizar la excavación de la zanja dimensionándola de acuerdo al diámetro de la tubería a instalar, el ancho de la excavación variará en función de la profundidad de la excavación, cuando el suelo sea de naturaleza tal que presente posibilidades de derrumbe, el contratista debe apuntalar las paredes de la zanja a fin de proporcionar la seguridad necesaria al personal involucrado en las labores. Previo a la colocación de los tubos, el fondo de la zanja debe nivelarse y compactarse adecuadamente en concordancia con la pendiente y alineamiento instruido, con el propósito de colocar una capa de arena que servirá de cama de instalación a la tubería. Instalación de tubos para alcantarilla: Todos los elementos de tubería de concreto se colocarán comenzando en el extremo aguas abajo de la alcantarilla con la campana del tubo si lo tuviere en dirección aguas arriba y de acuerdo a la pendiente señalada en los planos o indicada por el Supervisor, la junta interior del tubo se recubrirá hasta la mitad con el mortero de cemento aprobado, de modo que las superficies de los tubos en la zona de unión queden ensambladas de manera uniforme.

El mortero debe ser una mezcla de cemento, arena y agua. La proporción a utilizar será la correspondiente al diseño de la mezcla presentado por el contratista y aprobado por el supervisor. Si no se usa mezcladora para la elaboración del mortero; 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. El mortero se debe preparar en cantidades necesarias para uso inmediato, siendo 30 minutos el máximo de tiempo para emplearlo y en ningún caso, se debe permitir el retemple del mortero. Después de colocado el tubo se rellenará con mortero el resto de la junta y se formará un reborde alrededor de la parte exterior de esta con suficiente mortero, para estos propósitos la unión se hará usando fajas de manta o lona aprobadas por el Supervisor. Luego se limpiará la junta interiormente, la que debe quedar lisa. El reborde exterior se protegerá inmediatamente del aire y del sol durante el tiempo necesario para obtener un curado satisfactorio.

Cuando se instale la tubería y se una a los cabezales o se conecte con estructuras de desagüe, los extremos expuestos de la tubería se deben recortar al ras de la cara de la estructura. Cuando se construyan las alcantarillas de tubo en conexión con estructuras de drenaje existentes, se deben tomar provisiones satisfactorias para su conexión. Una vez instalada la tubería y fraguado el mortero, se procederá a rellenar la zanja utilizando material selecto aprobado por la supervisión colocándolo en capas de acuerdo a la capacidad de compactación del equipo vibratorio manual disponible hasta alcanzar el nivel indicado por la supervisión, hasta lograr una compactación igual o mayor de noventa y cinco por ciento (95 %) medido mediante el ensayo AASHTO T- 180 (Proctor Modificado).

Los cabezales se construirán de acuerdo con los detalles indicados por el Supervisor y con los requisitos especificados para mampostería de piedra. Una vez terminadas todas las operaciones descritas, el contratista debe hacer una limpieza completa del sitio, removiendo todos los materiales de desperdicio a sitios aprobados por el supervisor.

802.04 Medición y forma de pago. Este trabajo se medirá por metro lineal de tubería según el tamaño y clase indicada midiendo a lo largo del eje y entre los extremos de la alcantarilla instalada y terminada en obra a entera satisfacción.

El pago de esta actividad será hecho de acuerdo al precio unitario por metro lineal de tubería instalada, precio que será la compensación plena por el suministro de todos los materiales necesarios, además, la construcción de la cama de arena, instalación en el sitio de los elementos de tubería, conexiones entre los diferentes elementos y entre estos y cualquier drenaje existente si es que esto es requerido, incluyendo en todo ello la mano de obra, equipo, materiales, herramientas, el retiro de materiales sobrantes y cualquier imprevisto necesario para la adecuada y correcta realización de la actividad.

Los cabezales de mampostería serán pagados según estipulado en la sección 1101.

La excavación y el relleno serán pagados según lo estipulado en las secciones 1120 y 1121 respectivamente.

Renglón de pago

| | | UNIDAD |
|----------|----------------------------|--------|
| MR0802.3 | TUBERIA DE CONCRETO DE 36" | M.L. |
| MR0802.4 | TUBERIA DE CONCRETO DE 48" | M.L. |
| MR0802.5 | TUBERIA DE CONCRETO DE 60" | M.L. |

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

| Actividad o Material | Característica | AASHTO | ASTM | Frecuencia mínima | Valor Mínimo | Valor Máximo | Punto de Muestreo |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|---------------------------|
| Mortero para Mampostería | Elaboración de especímenes de prueba para determinar la Resistencia a la Compresión | T-22 y T-23 | C-31 y C-39 | Una muestra por cada 30 m ³ de mampostería, Tres cilindros por muestreo, ensayándose 1 a los 7 días y 2 a los 28 días de edad. | 140 kg/cm ² | N/A | en el sitio de colocación |

El supervisor deberá dejar constancia por escrito de las verificaciones de la dosificación de materiales realizadas en el sitio de la obra, así como la procedencia y limpieza de la piedra utilizada.

Se deberá presentar el certificado de calidad de las tuberías a utilizar, emitido por el proveedor.

MR0901 SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

MR0901.01 Descripción. Este trabajo consiste en pintar las líneas central y lateral de la guía visual necesaria para seguridad y comodidad de los conductores de vehículos a efectos de poder realizar maniobras en una forma segura y Cruce Peatonal, Reductores de velocidad y vibradores de alerta, cuando esto así lo exigiere y comprende los trabajos que se describen a continuación:

1. Limpieza y premarca de la superficie de rodadura.
2. Aplicación de pintura en líneas centrales y/o laterales de pavimento.
3. Protección de líneas recién pintadas y mantener los dispositivos de seguridad vial en óptimas condiciones.

Las especificaciones aplican tanto al señalamiento horizontal nuevo como la reposición de las líneas existentes.

MR0901.02 Materiales. Los materiales deben poseer las siguientes propiedades:

Características de la Pintura en Frío

La pintura a usarse debe ser de color blanco o amarillo y según especificación Federal Americana TT-P-1952D Tipo II libre de plomo. Además se seguirán las instrucciones del fabricante para su manejo y aplicación.

Los siguientes cuadros indican los requerimientos para la mezcla final de pinturas tanto de color blanco como amarillo

Mezcla final de pintura para base agua

| | Blanco | Amarillo |
|-----------------------------------|----------------------------------|-----------------|
| Porcentaje de pigmento en peso | 61 | 61 |
| Porcentaje de sólidos en peso | 76 | 76 |
| Porcentaje de pigmento en volumen | 60 | 60 |
| Viscosidad | 75 - 85 | 75 - 85 |
| Reflectancia | 84 | 50 |
| Peso por galón en Lbs. | 13.5 | 13.0 |
| Secado al tacto | 5 minutos @ 12 mils | |
| Flash Point | No flamable por encima de 200° F | |
| VOC en todos los colores | Menos de < 150g/L | |
| Solvente para dilución | Todos los colores: Agua | |
| Solvente para limpieza | Todos los colores: Agua | |

Deben usarse micro esferas de vidrio tipo 1 reglamentado por la norma AASHTO M 247 y deben ser aplicadas por el método DROP-ON y en una proporción de 6 lbs/galón de pintura.

Las líneas de pavimento tendrán un ancho mínimo uniforme de 15 centímetros y un espesor mínimo de película húmeda de pintura de 600 micrones. En casos especiales se podrá tener un ancho mínimo uniforme de 10 cms.

En la línea central se usarán 5.00 metros de segmento pintado por 10.00 metros de segmento sin pintar, excepto en aquellos tramos que se pinten siguiendo el patrón de línea existente.

Los tramos a pintar con línea central continua serán determinados atendiendo el concepto de visibilidad mínima establecido en el Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes vigente (Manual SIECA).

Características Técnicas de la Pintura en Caliente (Compuesto Termoplástico) AASHTO M 249

Las propiedades físicas y ópticas necesarias para una pintura compuesta de resinas termoplásticas, pigmentos, microesferas y relleno. Si se aplica en una línea horizontal, esta debe ser recta con bordes claros y precisos con un espesor mínimo de 2.5 mm y debe estar de acuerdo a los planos o las instrucciones del Supervisor. La pintura debe tener una superficie uniforme y con pocas gotas.

Los colores a usar serán blanco y amarillo.

a. Microesferas

Deberán cumplir con la Especificación AASHTO M-247, para microesferas Tipo 1

b) Aplicación

Se pintará con pintura termoplástica de acuerdo al método de Extrusión.

HUMEDAD: El pavimento tiene que estar seco. Si hay duda, se debe utilizar el método de pegar un pedazo de plástico de 0.6 metros cuadrados sobre el pavimento por 20 minutos. Si se observa condensación suficiente para que gotee cuando se levante verticalmente, no se debe pintar. Se tiene que repetir la prueba hasta que el agua no gotee.

LIMPIEZA: El pavimento tiene que estar limpio. Antes de pintar se tiene que quitar el polvo. Si se pinta sobre una línea existente, se debe utilizar una escoba mecánica para quitar la pintura mal adherida. Antes de pintar en concreto nuevo, se tiene que quitar el compuesto para curar.

MANO DE OBRA: No está permitido que se desvíen más de 25 milímetros por cada 30 metros de línea y la desviación no debe ser brusca.

PRIMER: Se deberá utilizar un primer cuando la superficie a demarcar sea de concreto hidráulico, asegurándose que antes de la aplicación del primer, se elimine la membrana de curado.

c). Temperatura

La temperatura del aire y del pavimento debe estar a 13° centígrados y subiendo antes de pintar.

La temperatura de la pintura termoplástica debe estar entre 204 y 226 °C antes de pintar. Utilizar un termómetro infrarrojo para verificar la temperatura de la pintura al punto de pintar.

LAS MICROESFERAS: Se tiene que aplicar 5 kilogramos de microesferas sobre 10 metros cuadrados de pintura termoplástica. La aplicación de las microesferas debe ser de tal manera que se permita a las mismas mantenerse embebidas hasta el 60% de su diámetro.

EL ESPESOR DE LA DEMARCACIÓN: Deberá ser al menos de 2.5 milímetros.

MR0901.03 Procedimiento de ejecución. Las demarcaciones sobre el pavimento deben presentar una visibilidad completa durante el día y la noche.

En zonas de las carreteras donde se han efectuado obras de construcción, se pintará nuevamente cualquier demarcación que hubiera desaparecido o presentase condiciones deficientes en comparación con la señalización existente de la carretera. También se limpiará cualquier material extraño que exista sobre el pavimento que dificulta la visibilidad de las rayas o marcas. Los procedimientos para cada una de las cuatro etapas indicadas están estipulados a continuación:

Limpieza y premarca de la superficie de rodadura

La limpieza de la superficie de rodadura, se ejecutará mediante el uso de escobas manuales o mecánicas, dejando la superficie libre de polvo, grasa, aceite y sustancias que impidan o disminuyan la adherencia apropiada de la pintura a la superficie.

La premarca se hará en aquellos segmentos de carretera en donde las líneas de pavimento no sean visibles, para lo cual se utilizará la misma pintura especificada. Los puntos de premarca se harán a cada metro.

Aplicación de pintura en líneas centrales y/o laterales de pavimento

Para la aplicación de pintura se debe utilizar equipo autopropulsado con un rendimiento mínimo de 12 kilómetros diarios en condiciones climáticas no adversas, capaz de mantener una uniformidad que, a juicio del Supervisor, sea aceptable tanto en ancho y espesor de película húmeda como en alineamiento.

El equipo utilizado también debe ampliar dosificada y automáticamente las microesferas de vidrio especificadas, simultáneamente con la aplicación de pintura.

Protección de líneas pintadas y seguridad vial

El Contratista será responsable de proteger las líneas pintadas durante su período de secado para evitar el paso de vehículos sobre las mismas, pero sin paralizar el flujo del tránsito, el cual debe guiarse ordenadamente en todo momento.

Todo el personal que participe en estos trabajos de señalización debe vestir chalecos de seguridad vial y hacer uso de dispositivos y/o mecanismos que adviertan anticipadamente a los conductores de vehículos de la presencia de trabajos viales en ejecución.

Los vehículos y el equipo utilizado para la ejecución de los trabajos de señalización deben poseer luces de seguridad vial tipo revolver y mantenerlas encendidas durante dicha actividad.

MR0901.04 Medición y forma de pago. Se medirá en metros la longitud real pintada de líneas aceptada por el supervisor. El pago se efectúa por los metros reales pintados, según definiciones anteriores, y no se pagarán los segmentos no pintados.

Renglón de pago

| CODIGO | PARTIDA | UNIDAD |
|---------------|----------------------------------------------------------------|---------------|
| MR0901.1 | SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL (PINTURA EN CALIENTE TERMOPLASTICA) | M.L. |
| MR0901.2 | SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL (PINTURA EN FRIO) | M.L. |

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

| Actividad Material | Característica | ASTM | Frecuencia mínima | Valor Mínimo | Punto de Muestreo |
|---------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Señalización Horizontal del pavimento | Coefficiente de Luminancia Retroreflectada (Retroreflectividad) | E 1710 | <ul style="list-style-type: none"> - Proyectos con longitud \leq 10 km se realizará un ensayo por cada 250m por cada franja. - Proyectos con longitud $>$ 10 km se realizará un ensayo por cada 500m por cada franja. | 250 mcd.lux ⁻¹ .m ⁻² para demarcaciones color blanco 175 mcd.lux ⁻¹ .m ⁻² para demarcaciones color amarillo | en el sitio de colocación |

MR0903 MARCADOR REFLECTORIZADO DE PAVIMENTO (VIALETAS)

MR0903.01 Descripción. Este trabajo debe consistir en la colocación de vialetas en el pavimento en los lugares indicados en los planos o en los lugares especificados por el Supervisor o el Administrador de contrato. Podrán ser de una o dos caras según sea el caso.

MR0903.02 Materiales. Las vialetas deben cumplir con la especificación ASTM D 4280, cumpliendo las siguientes características:

1. Pantalla reflectiva.
2. Adhesivo (pegamento)
 - En superficie asfáltica, usar un pegamento bituminoso de alta adherencia.
 - En superficie de concreto hidráulico, usar pegamento epóxico de alta adherencia.

MR0903.03 Procedimiento de ejecución. Se deben reemplazar las vialetas en todos aquellos lugares donde se hayan desprendido y colocar nuevas en los lugares donde no existan, limpiando perfectamente la superficie donde va a ser colocada y cuidando de usar el adhesivo epóxico correcto, para estos efectos deberá el contratista proporcionarle al supervisor la hoja técnica del epóxico a utilizar. Además deben ser reemplazadas todas aquellas vialetas que presenten deterioro tales como fisuras, hundimiento, etc., de acuerdo a las indicaciones del supervisor. La superficie de rodadura debe estar seca, y libre de polvo, grasa, o cualquier material extraño que perjudique su adherencia. Cada vialeta debe instalarse centrada sobre el eje de las líneas de marca del pavimento central y/o no central, quedando la o las pantallas reflectivas perpendicularmente a dicho eje. Deberá adicionalmente consultar la hoja técnica del fabricante y cumplir con ella, a fin de asegurar una adherencia adecuada de las vialetas.

En las tareas de repintado de líneas se tendrá especial cuidado de no manchar los marcadores y si eso sucediera limpiarlos inmediatamente verificando que mantengan las características reflectivas.

En línea discontinua, se instalarán a la misma distancia que hay dentro el punto medio del segmento no pintado, en las líneas laterales continuas se colocarán a la par de esta, habrán casos en que no será posible por lo que se podrá colocar sobre ella con el visto bueno del Supervisor y la aprobación del administrador de proyecto

MR0903.04 Medición y forma de pago. Se medirá en unidades colocadas y aceptadas por el Supervisor. El pago se efectúa por el número de unidades colocadas, según el precio unitario establecido en el contrato.

Renglón de pago

| CODIGO | PARTIDA | UNIDAD |
|----------|--------------------------------------------------|--------|
| MR0903.1 | MARCADOR REFLECTORIZADO DE PAVIMENTO (UNA CARA) | U. |
| MR0903.2 | MARCADOR REFLECTORIZADO DE PAVIMENTO (DOS CARAS) | U. |

MR920 SUMINISTRO Y COLOCACION DE FLEX - BEAM

MR920.01 ALCANCES DEL TRABAJO

El alcance de estos trabajos consiste en la instalación de barreras tipo FLEX BEAM de las hojas de acero corrugado para defensa carretera de dos crestas UNICAMENTE, los postes metálicos, separadores, tornillería, calidad de los materiales empleados, requisitos de Instalación y criterios de aceptación de la defensa carretera.

Básicamente consiste en el suministro e instalación de Defensa Metálica que cumplan con normativas de calidad:

MR920.02 ESPECIFICACIONES.

Para el desarrollo de los trabajos se deberá cumplir con normativas americanas para cada una de las partes que componen las defensas metálicas (Flex Beam).

2.1 Especificaciones AASHTO

Las defensas se deben fabricar con acero semi flexible para darle tenacidad, de esa manera tienen suficiente resistencia en la viga y en las juntas para absorber impactos de gran violencia.

La defensa se debe fabricar con revestimiento galvanizado y todos sus componentes deben cumplir con la especificación AASHTO M-180 Clase A.

El espesor de la viga de dos corrugas, debe de ser de 2.7 mm, calibre 12, largo útil 3.81 metros, revestimiento 42.3 kg. en acero zinc grip galvanizado de 43.81 kg., el poste de perfil C o IPR en ambos casos se debe de cumplir con el espesor y dimensiones especificadas:

- El espesor del poste de perfil IPR deberá ser de 4,0 mm como mínimo a 4.75 mm. con una sección de 150 mm. x 100
- El espesor del poste de perfil C deberá ser de 4.7 mm como mínimo con una sección de 150 x 75mm.

En ambos casos de una longitud de 1.50 ó de 1.80 metros según sea el terreno natural en el que se instalará.

Deberá tener un separador o amortiguador. Normalmente es de perfil C.

Deben de presentar el certificado de ensayo del material a usar de acuerdo con estas bases.

Nota: no se tomarán en consideración aquellas especificaciones que vengan TIPO AASHTO.

2.2 Documentos del Consejo de Investigación de Transportación

- **NCHRP 350 Procedimientos Recomendados para la evaluación de protecciones en las carreteras.** (NCHRP Report 350 Recommended Procedures for the Safety Performance Evaluation of Highway Features)

MR920.03 DEFINICIÓN DE TERMINOS

3.1 Defensa carretera tipo Flex Beam. Sistema de elementos de acero galvanizado con dos crestas, (también conocida como defensa metálica para carretera)

La función de la valla es contener y reconducir un vehículo mediante la absorción de la energía desprendida en un impacto.

Al ser objeto de impacto por un vehículo, la valla se deforma plásticamente manteniendo el contacto, reconduciendo al vehículo y absorbiendo de manera controlada parte importante de la energía cinética del impacto. Las deformaciones deben estar concebidas para lograr que el impacto sea lo menos elástico posible, de manera que la energía absorbida no sea devuelta al vehículo, haciéndolo rebotar hacia la carretera. El objetivo es mantenerlo en contacto con la barrera durante el mayor tiempo posible. Es importante señalar que como objetivo prioritario también se encuentra el de contener el vehículo errante, impidiendo que éste sobrepase el sistema.

Con el fin de garantizar que la defensa carretera cumplirá con el propósito para el cual fue hecha, cada participante deberá entregar evidencia de que su defensa carretera de dos crestas fue probada y aprobada por la normativa correspondiente de calidad.

3.2 Poste. El poste actúa como soporte de la barrera y elemento de inserción en el terreno. Es un elemento capaz de deformarse a medida que el sistema absorbe energía. Salvo en condiciones especiales de terrenos muy duros o muy blandos, para los cuales debe definirse un procedimiento de instalación, los postes deben hincarse. La distancia entre postes define el ángulo de reinserción del vehículo, de forma que cuanto más cercanos se encuentren éstos, menor será el ángulo de rebote y el vehículo se re direccionará en una trayectoria paralela a la línea de contención.

3.3 Separador. Los separadores son el elemento de unión entre la barrera y el poste de sujeción. Su función principal es separar las ruedas del vehículo del poste durante el impacto, evitando que el vehículo gire sobre sí mismo. Permite además mantener la barrera a una altura casi constante y en contacto con el vehículo, a medida que los postes se van inclinando, disminuyendo el riesgo de que el vehículo supere la valla.

3.4 Placa de respaldo. Tramo de defensa que se colocara detrás de la defensa en los postes en donde no se traslapan dos tramos de defensa (postes intermedios).

3.5 Reflejante. Elemento que sirve para visualizar el alineamiento de la defensa facilitando el manejo en condiciones de baja visibilidad ó nocturno (ménsula reflectiva). La ménsula reflectiva es una pieza con figura trapezoidal formada de lamina galvanizada cal. 16 con material reflejante grado diamante color amarillo transito.

3.6 Terminales o Colas. Elemento que sirve para finalizar el tramo. Colocado en ambos extremo y que esta hechos del mismo material que las defensas.

3.7 Tornillería.

- a.** La tornillería utilizada para fijar el separador al poste estará conformada por tornillos y tuercas hexagonales con diámetro de 16mm. y longitud de 38mm. Y deberá cumplir con la especificación FBX16a
- b.** La tornillería utilizada para fijar la defensa al separador será del tipo FBB02, que consiste en un tornillo con cabeza coche de 50mm. de longitud, con cuerda en una longitud mínima de 45mm. y tuercas hexagonales retraídas.
- c.** La tornillería utilizada para fijar la defensa al separador será del tipo FBB01, que consiste en un tornillo con cabeza coche de 35mm. de longitud, con cuerda en una longitud mínima de 30mm. Y tuercas hexagonales retraídas.

MR920.04 INSTALACION.

- 4.1** El poste para defensa carretera de dos crestas deberá instalarse de manera que se obtenga la longitud de empotramiento especificada por la norma que le rige, La separación entre postes será de 3.81 o 1.905 mts. según sea el caso o lo especificado por la norma de referencia.
- 4.2** El separador se sujetará al poste a través de 2 tornillos del tipo FBX16a, que quedaran opuestos uno en cada patín posterior
- 4.3** La defensa se sujetará al separador a través de dos tornillos y tuercas del tipo FBB02 sin rondana dichos tornillos se colocaran en el valle o valles según el tipo.
- 4.4** En los postes en los que no se traslapen dos tramos de defensa, se colocara una placa de respaldo entre la defensa y el separador.
- 4.5** Una vez instalada la defensa se verificará que la altura medida desde la superficie del pavimento inmediatamente adyacente a la defensa al eje longitudinal del perfil de la defensa de dos crestas cumpla con lo especificado por la norma de referencia.
- 4.6** El terreno donde se coloque la defensa, del lado por el que circulara el transito, deberá ser sensiblemente plano sin ningún tipo de guarnición o desnivel brusco.
- 4.7** Dos secciones de defensa consecutivas se traslaparan de manera que la que quede por encima sea la que se encuentre más cerca de la dirección desde la que se aproxima el flujo del tránsito, a fin de evitar que un vehículo se atore con la orilla de una de las defensas en lugar de deslizarse sobre ellas. Los tramos de defensa consecutivos se unirán entre si a través de tornillos y tuercas del tipo FBB01.
- 4.8** Se colocara un terminal con cola de pez que haya cumplido satisfactoriamente con los requerimientos de prueba establecidos en el reporte 350 del NCHRP Nivel 3. En la mayoría de los casos, la terminal incluye la colocación de 2 o más tramos de defensa de dos crestas con postes y separadores con características especiales para cada tipo de terminal en particular, por lo que al seleccionar un tipo de nivel se deberá instalar el sistema completo.
- 4.9** En los extremos finales de la barrera de dos crestas, es decir, donde inicia y finaliza la barrera en el sentido del tránsito, deberá tener una terminación sencilla redondeada o cuadrada a cada lado, según especificación M180-00.

En este trabajo deberán incluirse las partes del flex beam de terminación a ambos extremos (inicio y fin), con la finalidad de dar mayor seguridad en caso de colisión

MR920.05 MEDICION Y PAGO

Se medirá en unidades colocadas y aceptadas por el Supervisor. El pago se efectúa por el número de unidades colocadas, según el precio unitario establecido en el contrato.

Este precio incluirá la compensación total por todo el trabajo especificado en esta partida, mano de obra, herramientas, equipo e imprevistos necesarios para completar de la forma adecuada el trabajo.

| CODIGO | DESCRIPCION | UNIDAD |
|---------------|--------------------------------------------------------------|---------------|
| MR0920 | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE FLEX BEAM | ML |
| MR0921 | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE POSTES Y SEPARADORES DE FLEX BEAM | U |
| MR0923 | SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TERMINACIONES DE FLEX BEAM | U |

MR 1101 MAMPOSTERIA DE PIEDRA PARA ESTRUCTURAS

MR1101.01 Descripción. Este trabajo consistirá en la elaboración de estructuras con piedras ligadas con material cementante para ser utilizada en la reparación y/o construcción de cabezales, sumideros, estructuras de retención y demás obras que se encuentren dañadas, destruidas o faltantes a lo largo del proyecto.

MR1101.02 Materiales. Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad consistirán básicamente en piedra, arena, cemento y agua.

Piedra: La piedra deberá ser roca labrada de cantera, la piedra debe ser dura, sana, libre de grietas u otros defectos que tiendan a reducir su resistencia a las sollicitaciones que estará sometida y a los efectos de intemperismo. Las superficies de las piedras deben estar exentas de tierra, arcilla o cualquier materia extraña, que pueda obstaculizar la perfecta adherencia de esta con el mortero. Las piedras pueden ser de forma cualquiera y sus dimensiones pueden variar entre 10 a 30 cm. Dimensiones mayores que 30 cm y su procedimiento de colocación deberá ser aprobado por el Supervisor.

Las piedras deben ser de materiales que tengan un peso mínimo de 1400 Kg/m³.

En caso que no exista disponibilidad de piedra de cantera en la zona, a solicitud del contratista y previa autorización de la Supervisión, se podrá usar otro tipo de piedra que contenga por lo menos una cara fracturada que facilite la adherencia con el mortero.

Arena: La arena para mortero debe llenar los requisitos para agregados finos de acuerdo con los requisitos de la norma AASHTO M-45. En lo que se refiere a la graduación, debe llenar los requisitos siguientes:

TABLA 1101-1

GRANULOMETRÍA DE ARENA

| MALLA % | QUE PASA |
|------------------|----------|
| No. 4 (4.75mm) | 100 |
| No. 8 (2.36mm) | 95-100 |
| No. 16 (1.18mm) | 70-100 |
| No. 30 (600 µm) | 40-75 |
| No. 50 (300 µm) | 10-35 |
| No. 100 (150 µm) | 2-15 |
| No. 200 (75 µm) | 0-7 |

Cemento: Debe ser fabricado bajo la norma ASTM C-91 o ASTM C-1157.

Agua: El agua a utilizar presentará características adecuadas para propósitos de construcción, su inspección será visual y deberá contar con la aprobación del Supervisor.

MR1101.03 Procedimiento de ejecución: Las piedras deberá estar limpias libres de cualquier sustancia que impida la adherencia de estas con el mortero. Las superficies de las piedras se deben humedecer antes de colocarlas, 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 que formen en lo posible hiladas regulares. Las separaciones entre piedra y piedra no deben ser menores de 1.5 centímetros ni mayor de 3.0 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.

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 debe ser una mezcla de cemento, arena y agua, la proporción a utilizar debe ser la que garantice una resistencia a la compresión de 140 Kg/cm² a la edad de 28 días, con una consistencia tal que pueda ser manejable y que permita extenderse fácilmente en las superficies de las piedras a ligar.

Si no se usa mezcladora para la elaboración del mortero; 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.

El mortero se debe preparar en cantidades necesarias para uso inmediato, siendo 30 minutos el máximo de tiempo para emplearlo y en ningún caso se debe permitir el retemple del mortero.

Inmediatamente después de la colocación de la mampostería, todas las superficies visibles de las piedras se deben limpiar de las manchas de mortero y mantenerse limpias hasta que la obra esté terminada.

La mampostería se debe mantener húmeda durante 3 días después de haber sido terminada. No se debe aplicar ninguna carga exterior sobre o contra la mampostería de piedra terminada, por lo menos durante 7 días después de haber terminado el trabajo.

Cuando se construyan muros de retención, se deberán incorporar barbacanas con diámetro mínimo de 7.5 centímetros (3 pulgadas), espaciadas a 1.50 metros en el sentido horizontal y vertical. Las barbacanas deberán estar ligeramente inclinadas con respecto a la horizontal (aproximadamente 15 grados), de tal forma que propicien la evacuación de la humedad del relleno. En caso de requerirse barbacanas con un diámetro mayor, este será definido por el supervisor.

MR1101.4 Medición y forma de pago. La medición de esta actividad se hará por metro cúbico de mampostería de piedra para estructuras terminadas en obra. El pago de esta actividad medido por metro cúbico será la plena compensación por el suministro de todos los materiales aquí especificados; equipo, herramientas, mano de obra y demás trabajos imprevistos para poder ejecutar correctamente esta actividad.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

| Actividad o Material | Característica | AASH TO | ASTM | Frecuencia mínima | Valor Mínimo | Valor Máximo | Punto de Muestreo |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------|---------------------------|
| Mortero para Mampostería | Elaboración de especímenes de prueba para determinar la Resistencia a la Compresión | T-22 y T-23 | C-31 y C-39 | Una muestra para inspección inicial. Un muestreo por cada 30 metros cúbicos de mampostería. Tres cilindros por muestreo, ensayándose 1 a los 7 días y 2 a los 28 días de edad. | 140 kg/cm ² a los 28 días de edad | N/A | en el sitio de colocación |

El supervisor deberá dejar constancia por escrito de las verificaciones de la dosificación de materiales realizadas en el sitio de la obra, así como la procedencia y limpieza de la piedra utilizada.

MR1105 DEMOLICIÓN Y REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS VARIAS

MR1105.01 Generales

Esta sección se refiere a las obras de demolición y remoción necesarias para la ejecución de los trabajos.

MR1105.02 Alcance

Demolición de obras existentes en la obra, ya sean de concreto armado y/o simple, así como remoción de barandal de concreto, remoción de estructuras de pavimento y demolición de vigas existentes para su posterior reconstrucción.

Comprende la mano de obra, insumos, equipo y herramientas para demoliciones de obras existentes, incluyendo el desalojo de ripio o embodegado del material servible.

MR1105.03 Medidas y forma de pago

A menos que en el Contrato se especifique de otra forma, la medición y forma de pago de los elementos a demoler se hará de la siguiente manera:

| Código de partida | Actividad | Forma de pago |
|-------------------|---------------------------------------------|-------------------|
| MR1105 | Demolición y remoción de estructuras varias | Metro cúbico (m3) |

MR1105.04 Normas

No aplica

MR1105.05 Materiales

No aplica.

MR1105.06 Ejecución

- 1) Trazo preliminar: verificar por medio de un trazo preliminar que los elementos a demoler estén indicados en los planos, ver SECCIÓN 202 TRAZO Y NIVELACIÓN.
- 2) Registro: cuantificar las medidas de los elementos a demoler y registrar en la bitácora el inventario.
- 3) Equipo: revisar que se tiene el equipo adecuado para el volumen de demolición y desalojo.
- 4) Servicios: antes de la demolición se deberán tomar las máximas precauciones necesarias para el desmontaje de servicios o materiales servibles para un futuro uso ver SECCIÓN 201 LIMPIEZA DE CAUCE.
- 5) Seguridad industrial: el Contratista deberá implementar un sistema adecuado y eficiente de señalización provisional, diurna y nocturna, en la zona de trabajo y en sus accesos.
- 6) Actividades
- 7) Área de trabajo: confinar las actividades de demolición a los sitios de trabajo indicados en los planos, señalizando la zona con letreros de precaución.

- I. Demolición: se demolerá el concreto y mampostería en pequeñas secciones, utilizando el equipo apropiado para cada material. No se permitirá el uso de explosivos, ni la práctica de quemado para las demoliciones.
- II. Protección: se protegerán las instalaciones existentes durante las demoliciones, contra daños, asentamientos, desplazamientos y colapsos.
- III. Acopio: el material resultante de las demoliciones se acopiarán solamente en lugares aprobados por la Supervisión, por lo que se evitará bloquear los accesos y pasos fuera de los límites del sitio de trabajo.
- IV. Desalojo: los escombros y desperdicios provenientes de las demoliciones serán evacuados por el Contratista fuera del área de terreno a zonas de depósitos proporcionados por él y aprobados por la Supervisión tan pronto como sea posible sin acumular más de 3 m³ diarios, ver SECCIÓN 204 LIMPIEZA Y DESALOJO DE DEMOLICIONES.
- V. Almacenamiento: se almacenarán los materiales útiles solamente en los sitios aprobados por la Supervisión.
- VI. Reparación de daños: el Contratista restaurará y/o reparará cualquier daño en las estructuras adyacentes, zonas verdes o árboles a su condición original. Las reparaciones se realizarán bajo procedimientos aprobados por la Supervisión con especial cuidado, para evitar que sean notorias. Las reparaciones de daños incluye equipos, tuberías, cables, accesorios, superficies y acabados que resulten afectados, sin costo adicional para el Propietario.

MR1105.07 Control de calidad

Se verificará que los procedimientos se lleven a cabo de acuerdo a lo especificado en los planos, o a lo indicado por la Supervisión, para evitar daños en elementos adyacentes.

El Contratista indagará sobre la ubicación de los servicios subterráneos existentes para evitar daños a terceros.

Se revisarán que los equipos estén en condiciones óptimas para la magnitud de las obras a demoler.

MR 1118 MURO DE GAVIÓN

MR1118.01 Descripción: Son obras diseñadas y construidas para mantener una diferencia en los niveles del suelo, las cuales, en arreglos o volúmenes de piedra cuarta, adecuadamente dispuestas en cajas en base mallas.

MR1118.02 Materiales:

Malla hexagonal: Será de alambre galvanizado de 3.05mm de diámetro, o de 2.7mm de diámetro cuando la malla posea recubrimiento de PVC, con una resistencia mínima a la tensión de 415 MPa (60,000 psi). El contratista deberá proveer a la supervisión la certificación de calidad de la malla, provista por el **fabricante**, para su aprobación. Las características indicadas anteriormente podrán ser modificadas, dependiendo de la disponibilidad de materiales en el país y deberá contar con la aprobación del Supervisor y con el visto bueno del Administrador del proyecto.

Piedra Cuarta: Deberá ser sana, dura, sin grietas, limpias y con peso volumétrico mínimo de **1,600.00 kg/m³**.

MR1118.03 Procedimiento Constructivo:

Previo a la inspección preparatoria el contratista presentará al supervisor, para su aprobación, el diseño de los gaviones.

Se deberá conformar y compactar la superficie sobre la cual se colocará el gavión, respetando y verificando las cotas de cimentación definidas en el diseño o por la supervisión.

Antes de colocar cada módulo se debe tener el cuidado de unir los módulos correctamente para evitar desplomes. También se debe retirar cualquier materia extraña o suelta que se encuentre en las mismas.

MR1118.04 Medición: La medición de esta actividad se hará por metro cúbico de muro gavión colocado a satisfacción.

MR1118.05 El pago: se hará al precio unitario del contrato, por metro cúbico aceptado a satisfacción, que incluirá los costos de materiales, transporte, mano de obra y la colocación. Si se excavara a una profundidad mayor de 20 cm del nivel del terreno existente, se compensará la excavación adicional a los 20cm de profundidad bajo la partida MR1120 EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS VARIAS, y en caso de ser necesario rellenar con material de préstamo, se compensará bajo la partida MR1121 RELLENO PARA ESTRUCTURAS VARIAS. De no establecerse las cantidades respectivas en el Plan de Oferta, deberá conciliarse el precio durante la ejecución.

MR1120 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS VARIAS

MR1120.01 Descripción: Bajo esta partida el Contratista ejecutara la excavación necesaria para la construcción de estructuras de drenaje (tuberías, muros, cunetas, etc.). Este trabajo incluye: La disposición del material excavado según lo indique el Supervisor, la remoción del agua durante la construcción y la protección de la excavación contra derrumbes; no se hará pago alguno por la limpieza, chapeo y descapote o la remoción de estructuras existentes ejecutadas bajo esta partida.

MR1120.02 METODO DE CONSTRUCCION

a) GENERALIDADES

El Contratista deberá notificar al Supervisor con suficiente anticipación el comienzo de cualquier excavación de manera que puedan tomarse las medidas y secciones transversales del terreno original. El terreno natural adyacente a la estructura, no debe ser perturbado sin permiso del Supervisor.

Las zanjas para fundaciones para estructura deben excavarse hasta los límites, pendientes y elevaciones mostradas en los planos o según indique el Supervisor. Deben ser el tamaño suficiente que permita colocar las estructuras o cimentaciones en todo largo y anchos mostrados.

El nivel del fondo de las cimentaciones, como se muestran en los planos, deberá considerarse como aproximada y el Supervisor puede ordenar por escrito, cambios en las dimensiones y elevaciones en las cimentaciones cuando se juzgue necesario para garantizar una fundación satisfactoria.

La excavación para estructuras varias se hará por métodos tales que no se altere el material original por debajo del fondo para la fundación. Las voladuras cuando sea necesario se harán en forma que no perjudique el material que soporta la estructura vertical o lateralmente, o que provoque derrumbes subsiguientes que deterioren la estructura. Donde se haya removido o alterado el material por debajo del fondo de las cimentaciones, se retirara cualquier material suelto y se rellenara con materiales adecuados y de manera satisfactoria al Supervisor.

Después de cada excavación que se ha completado, el contratista deberá notificarlo al Supervisor y ninguna cimentación material de relleno o tubería deberá colocarse hasta que el Supervisor haya aprobado la profundidad de la excavación y la naturaleza de los materiales.

Cuando la cimentación descansa sobre materiales no rocosos, la excavación hasta los niveles finales, deberá terminarse inmediatamente antes de colocar la cimentación. Cuando los materiales de fundación sean blandos o fangosos o inadecuados en cualquier otra forma, según el Supervisor, el Contratista deberá remover los materiales inadecuados y remplazarlos con suelos adecuados, tales como arena bien graduada, grava o piedra triturada.

b) Excavación para Tubería

El ancho de las zanjas para las tuberías deberá ser lo suficiente, para permitir un ligado satisfactorio de los tubos y un adecuado apisonamiento del material de relleno, por debajo y alrededor de la tubería. La excavación tendrá un ancho igual al diámetro de la tubería, aumentando en la cantidad de treinta centímetros medidos a cada lado de la mencionada tubería. Cuando se encuentre roca,

talpetate u otros materiales duros, deberán removerse por debajo de la fundación hasta una profundidad al menos de veinte centímetros. La excavación deberá rellenarse con materiales escogidos y debe compactarse cuidadosamente.

La superficie de la fundación debe conformarse cuidadosamente según la forma de la tubería y proveer una resistencia en toda la longitud de ella.

La conformación especificada anteriormente, tendrá una profundidad mínima igual a un cuarto de diámetro exterior de la tubería a instalar. Las tuberías que deban instalarse bajo los terraplenes, deberán colocarse de preferencia, en zanjas excavadas después que el relleno se haya construido hasta un plano paralelo a la rasante propuesta y a una altura de sesenta centímetros por encima de la tubería. Podrá permitírsele al Contratista colocar tuberías en fundaciones poco profundas, sobre el terreno natural y antes de la construcción del terraplén, pero en este caso se pagarán únicamente por la excavación real ejecutada. Los canales de todas las cunetas y todas las corrientes de agua, deberán estar libres de todos los materiales excavados o de cualquier otro desperdicio procedente del trabajo.

c) Disposición de los materiales excavados:

Los materiales excavados que no se necesiten, o que no son adecuados para rellenos, deberán manejarse de acuerdo a la premisa que especifica que el material excavado se usará generalmente para rellenos sobre las estructuras y alrededor de ellas. Todo el material excavado que no se use en rellenos será dispuesto de tal manera que no afecte la apariencia y utilidad de la carretera o del cauce.

En ningún caso debe echarse el material al cauce de la corriente.

MR1120.03 MEDIDA

Se medirá el número de metros cúbicos de material en su posición original, que han sido satisfactoriamente excavados e incorporados en la obra o dispuestos fuera de ella, determinando dicha medida según cálculos hechos por el método de la sección promedio en una distancia dada, con base en las secciones transversales tomadas antes de iniciar la excavación y después de haberla llevado a cabo satisfactoriamente.

MR1120.04 PAGO

Los pagos parciales se harán por el número de metros cúbicos efectuados en el periodo medido en la forma prevista anteriormente, al precio unitario establecido en la Oferta para excavación para Estructuras Varias. Dicho precio incluirá la compensación total por toda la excavación, todo el bombeo, preparación de la fundación para las tuberías y otras estructuras, disposición y desalojo a botaderos autorizados de los materiales en exceso o inadecuados; y toda la mano de obra, materiales, equipo y de todas las operaciones y gastos incidentales para terminar esta partida de trabajo.

De conformidad a la modalidad de contratación, el total de los pagos parciales de esta partida no podrá ser superior a la cantidad global presentada en la oferta, exceptuando los valores que estén amparados por Órdenes de Cambio debidamente aprobados de conformidad a las bases de competencia.

MR1121 RELLENO PARA ESTRUCTURAS VARIAS

MR1121.01 DESCRIPCION

Bajo esta partida el Contratista ejecutara todo el relleno necesario para la construcción de estructuras de drenaje (tuberías, cabezales, etc.) muros de contención y otros.

Este trabajo incluye: El suministro y colocación de relleno satisfactorio para fundaciones cuando sea necesario para reemplazar materiales inadecuados, así también el relleno y compactación alrededor de algunas otras estructuras.

MR1121.02 MATERIALES

El material de relleno para las fundaciones deberá reunir los requisitos del material satisfactorio para los terraplenes. De preferencia será un material fino y de fácil compactación, seleccionado del material de excavación de estructuras, previa aprobación del Supervisor.

MR1121.03 METODOS DE CONSTRUCCION

El relleno bajo esta partida deberá considerarse como el reemplazo de la excavación.

El Supervisor podrá ordenar que el material usado en el relleno sea obtenido de una fuente completamente diferente de la zanja.

Todo el material usado para el relleno debe ser a juicio del Supervisor, de calidad aceptable y no contendrá partículas grandes, madera y otros materiales extraños.

Se podrá usar piedras en esos rellenos únicamente con la autorización escrita del Supervisor y solo cuando los vacíos entre ellas sean rellenos con tierra y esta sea correctamente compactada. El relleno detrás de los muros y cabezales, alrededor de las tuberías y demás estructuras, debe ser depositado en capas horizontales no mayores de 20 cm de espesor y compactadas al 90% del peso volumétrico seco máximo obtenido según el procedimiento de ensayo AASHTO T-180.

Cuando se usen apisonadoras de mano, los materiales deberán colocarse en capas con un espesor máximo de 10 cm. Debe tenerse cuidado en evitar acción de una cuña contra la mampostería.

El relleno debajo de un plano paralelo a la rasante a sesenta centímetros arriba de las tuberías, no debe contener materiales gruesos. El material del relleno deberá colocarse contiguo a las tuberías en capas que no excedan de diez centímetros de profundidad y a través del ancho total de la zanja. Se tendrá que compactar cuidadosamente y eficazmente el relleno alrededor de los laterales de la tubería, sin afectar su alineamiento. No debe rellenarse alrededor de las tuberías antes de que las juntas de los tubos hayan sido curadas.

El relleno alrededor de las obras de retención de mampostería o concreto no se permitirá su altura total, antes de que se haya fraguado, al menos por siete días. No se rellenara alrededor de tal estructura sino hasta que dicha estructura este aprobada por escrito por el Supervisor.

MR1121.04 LIMPIEZA

Al terminar el trabajo, el contratista deberá dejar en buenas condiciones de limpieza y presentación de la estructura y las áreas adyacentes afectadas por su reparación.

MR1121.05 MEDIDA

Se medirá el número de metros cúbicos de material en su posición original, que han sido satisfactoriamente compactados, determinando dicha medida según cálculos hechos por el método de la sección promedio en una distancia dada, con base en las secciones transversales tomadas antes de iniciar la excavación y después de haberla llevado a cabo satisfactoriamente.

MR1121.06 PAGO

Los pagos parciales se harán por el número de metros cúbicos medidos en la forma prevista anteriormente, al precio unitario establecido en la Oferta para Relleno para Estructuras Varias. Dicho precio incluirá la compensación total por toda la colocación y compactación de los materiales excavados y de préstamo para los rellenos y de toda la mano de obra, materiales, equipo y de todas las operaciones y gastos incidentales para determinar esta partida de trabajo.

El total de los pagos parciales de esta partida no podrá ser superior a la cantidad global presentada en la oferta, exceptuando los valores que estén amparados por Órdenes de Cambio debidamente aprobados de conformidad a las bases de competencia.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

| Actividad Material | Característica | AASHTO | ASTM | Frecuencia mínima | Valor Mínimo | Valor Máximo | Punto de Muestreo |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------|-------------------------------------|--------------|--------------|----------------------------------------|
| Relleno para otras estructuras | Relación densidad-humedad. | T-180 | | 1 prueba por cada tipo de material. | N/A | N/A | del acopio o en el sitio de colocación |
| | Densidades de campo en relleno para otras estructuras. (cono / densímetro nuclear) | T-191/ T-310 | | 1 cada capa. | 90% del T180 | N/A | cada capa compactada |

MR 1150 EMPLANTILLADO PARA DRENAJES

MR1130.01 Descripción: Esta actividad se refiere a la construcción y/o reparación de emplantillados de las obras de drenaje, con el objeto de mejorar las condiciones de drenaje del camino, evitando la erosión aguas arriba o aguas abajo de las obras.

MR1130.02 Materiales: Concreto 210 kg/cm², mortero 140 kg/cm² y piedra de tamaño mediano.

Las especificaciones para los materiales a utilizar son:

La piedra deberá ser dura, sana, limpia y libre de grietas u otros defectos que tiendan a reducir su resistencia a las sollicitaciones que estará sometida y al efecto del intemperismo. Las superficies de la piedra deben estar exentas de tierra, arcilla o cualquier materia extraña que afecte la adherencia de ésta con el mortero. Las piedras pueden ser de forma cualquiera.

La arena para mortero debe ser limpia, libre de materia orgánica, arcilla y debe cumplir con los requisitos de la norma AASHTO M-45.

La arena para concreto debe cumplir con los requerimientos de AASHTO M-6 y el agregado grueso deberá cumplir con AASHTO M-80.

El cemento debe ser fabricado bajo la norma ASTM C-1157 o ASTM C-91.

El agua a utilizar presentará características adecuadas para propósitos de construcción, su inspección será visual y deberá contar con la aprobación del Supervisor.

MR1130.03 Procedimiento para la ejecución:

Construcción y Conservación de emplantillados:

Excavar la profundidad mínima de 20 cm, y en caso de ser necesario, restituir el material debajo de estos 20 cm que a juicio del supervisor se encuentre en mal estado, a fin de proporcionar una superficie rígida y estable para proporcionar una superficie que soporte las exigencias a que será sometido el emplantillado.

Una vez colocada la piedra, se debe rellenar los huecos con el mortero con la suficiente fluidez para lograr rellenar los huecos. Finalizado el lleno con mortero y su fraguado inicial, se procederá a colocar el concreto con espesor de 5 cm. para lograr un acabado uniforme en la superficie del emplantillado.

MR1130.04 Medición y forma de pago: La medición de esta actividad se hará por metro cuadrado debidamente terminado. El pago de esta actividad será la plena compensación por el suministro de todos los materiales y actividades aquí especificados; equipo, herramientas, mano de obra, demolición y remoción de la parte dañada y demás trabajos imprevistos para poder ejecutar correctamente esta actividad.

En caso de requerirse excavación y relleno debajo de los 20 cm tratados, estos volúmenes se pagarán por separado: el corte como partida de "MR1120 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS VARIAS", el relleno como "MR1121 RELLENO PARA ESTRUCTURAS VARIAS". De no establecerse las cantidades respectivas en el Plan de Oferta, deberá conciliarse el precio durante la ejecución.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

| Actividad o Material | Característica | AASH TO | ASTM | Frecuencia mínima | Valor Mínimo | Valor Máximo | Punto de Muestreo |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|---------------------------------|
| Concreto Hidráulico | Desgaste (abrasión). | T-96 | C 131 | Durante Fase preparatoria | N/A | 40% | |
| | Revenimiento | T-119 | C-143 | Un ensayo por carga. | Según diseño | | Descarga en sitio de colocación |
| | Temperatura | T-309 | C-1064 | Un ensayo por carga | .-. | 32°C | Descarga en sitio de colocación |
| | Elaboración de especímenes de prueba para determinar la Resistencia a la Compresión | T-22 y T-23 | C-31 y C-39 | Una muestra por cada 15 m ³ , Tres cilindros por muestreo, ensayándose 1 a los 7 días y 2 a los 28 días de edad. | Según diseño | | Descarga en sitio de colocación |

| Actividad Material | Característica | AASH TO | ASTM | Frecuencia mínima | Valor Mínimo | Valor Máximo | Punto de Muestreo |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|---------------------------|
| Mortero para Mampostería | Elaboración de especímenes de prueba para determinar la Resistencia a la Compresión | T-22 y T-23 | C-31 y C-39 | Una muestra por cada 15 m ³ de mampostería, Tres cilindros por muestreo, ensayándose 1 a los 7 días y 2 a los 28 días de edad. | 140 kg/cm ² | N/A | en el sitio de colocación |

MR 1173 RELLENO FLUIDO DE RESISTENCIA CONTROLADA, LODOCRETO.

MR1173.01 Descripción: Esta actividad comprende la elaboración, transporte y colocación de una mezcla de suelo y cemento de consistencia fluida, utilizada como una alternativa para rellenos compactados, y cuya resistencia a la compresión puede alcanzar valores en el orden de 80 kg/cm². Debido a su versatilidad, este material podrá ser utilizado en actividades como rellenos, rellenos estructurales, rellenos aislantes térmicos, bases para pavimentos, rellenos de tuberías, control de erosión, nivelación de hombros, y calzada o en cualquier otra actividad que el supervisor lo indique o que el contratista lo proponga y el supervisor lo apruebe.

MR1173.02 Materiales:

Se usará cemento, agua y el material (suelo) a utilizar podrá ser del lugar, o de un banco de préstamo. El contratista tiene la opción de utilizar un relleno fluido mezclado en planta central. El cemento debe ser fabricado bajo la norma ASTM C-1157.

MR1173.03 Procedimiento Constructivo:

Previo a la inspección preparatoria el contratista presentará al supervisor, para su aprobación, el diseño de la mezcla, el cual, deberá asegurar una resistencia a la compresión de 7 kg/cm² a los 14 días de edad para rellenos en estructuras varias y de 25 kg/cm² a los 7 días de edad para bases de pavimentos, elementos estructurales u otra obra importante definida por el FOVIAL.

Previo a la inspección preparatoria el contratista presentará al supervisor, para su aprobación, el diseño de la mezcla, el cual deberá asegurar una resistencia mayor a la especificada.

Se deberá conformar y compactar la superficie sobre la cual se colocará el Lodocreto, respetando y verificando las cotas de cimentación definidas en el diseño o por el supervisor.

MR1173.04 Medición: La medición de esta actividad se hará en metros cúbicos de obra completamente terminada y recibida a satisfacción. La medición se hará sobre el agujero conformado por el molde o las paredes de suelo debidamente conformadas.

MR1173.05 Pago: se hará al precio unitario del contrato, por metro cúbico aceptado a satisfacción, que incluirá los costos de materiales, transporte, mano de obra y la colocación.

Renglón de pago

| DESCRIPCIÓN | UNIDAD |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| MR1173.1 Relleno Fluido de resistencia controlada, Lodocreto (7kg/cm ²) | m ³ |
| MR1173.2 Relleno Fluido de resistencia controlada, Lodocreto (25kg/cm ²) | m ³ |

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

| Actividad Material | Característica | ASTM | Frecuencia mínima | Valor Mínimo | Valor Máximo | Punto de Muestreo |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------|---------------------------------|
| Materiales de Resistencia Baja Controlada (lodocreto) | Muestreo, elaboración y ensayo de especímenes cilíndricos | D-5971 y D-4832 | Un ensayo para inspección preparatoria (un ensayo se refiere a 3 cilindros). | 7 kg/cm ² a los 14 días de edad | N/A | Descarga en sitio de colocación |
| | | | Muestreo y elaboración de 3 cilindros cada 20m ³ . | 25 kg/cm ² a los 7 días de edad | N/A | Descarga en sitio de colocación |

OP55206 CONCRETO ESTRUCTURAL CLASE “A”, F’C=280 KG/CM2

OP55206.01 Descripción

Este trabajo consiste en proveer, colocar, acabar y curar concreto.

La clase de concreto estructural será definida con el diseño de mezcla correspondiente.

OP55206.02 Materiales

Estarán de acuerdo con las Subsecciones (SIECA) siguientes:

| | |
|-------------------------------------------------------|--------|
| - Agregados químicos | 711.03 |
| - Agregados gruesos para concreto de cemento Pórtland | 703.02 |
| - Recubrimientos de color | 725.25 |
| - Materiales para el curado | 711.01 |
| - Almohadillas elastoméricas de soporte | 717.10 |
| - Sellos elastoméricos de juntas a compresión | 717.10 |
| - Agregados finos para concreto de cemento Pórtland | 703.01 |
| - Puzolanas | 725.04 |
| - Relleno minerales de hierro y escorias. | 725.05 |
| - Rellenadores y selladores de juntas | 712.01 |
| - Modificador látex | 711.04 |
| - Aceite de linaza | 725.14 |
| - Cemento hidráulico | 701.01 |
| - Vapores de sílice (microsílice) | 725.04 |

El agua debe estar limpia, libre de impurezas y debe contar con la aprobación del Supervisor.

OP 55206.03 Requerimientos para la construcción

Composición (Diseño de mezclas de concreto). Las mezclas de concreto serán diseñadas y producidas en conformidad para la clase de concreto especificado.

Se deberá verificar el diseño de mezcla, por medio de mezclas de prueba preparadas con material de la misma fuente propuesta para los agregados a usarse. Se someterán diseños escritos de mezclas de concreto para ser aprobado por el Supervisor. Cada diseño de mezcla debe incluir lo siguiente:

- a. Identificación del proyecto.
- b. Nombre y dirección del contratista y el fabricante de concreto.
- c. Designación de los diseños de mezcla.
- d. Clase de concreto y uso especificado
- e. Proporciones del material
- f. Nombre y lugar de las fuentes del material para agregados, cementos, aditivos y agua.
- g. Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de concreto.
- h. Pesos de agregados gruesos y finos, saturado superficie seca, en kilogramos por metro cúbico de concreto.
- i. Contenido de agua (incluyendo humedad libre en el agregado más agua en el tambor, excluyendo la humedad absorbida en el agregado) en kilogramos por metro cúbico de concreto.

- j. Medida de la relación agua / cemento.
- k. Dosificación de aditivos. No deben mezclarse aditivos químicos de diferentes fabricantes.
- l. Análisis de granulometría de agregados finos y gruesos.
- m. Absorción de agregado fino y grueso.
- n. Gravedad específica bruta seca y saturada, de los agregados fino y grueso.
- o. Pesos unitarios secos varillados de agregado grueso, en kilogramos por metro cúbico.
- p. Módulo de finura (MF) de agregado fino.
- q. Certificaciones de calidad para cemento, aditivos y agregados.
- r. Valores del revenimiento del concreto con o sin reductores de agua.
- s. Peso unitario del concreto.
- t. Resistencia a la compresión del concreto a los 7 y 28 días. Dependiendo de los resultados de resistencia a los 28 días, el diseño de mezcla puede ser aprobado basándose en que el resultado de la resistencia a los 7 días haya sido igual o mayor que el 85% de la resistencia mínima requerida cuando no se usan aceleradores o cementos de resistencia temprana.
- u. Muestras de materiales si son solicitadas.

La producción podrá iniciarse sólo después de que el diseño de mezcla sea aprobado. Se proveerá un diseño nuevo de mezcla para aprobación si hubiera un cambio en la fuente de material, o cuando el módulo de finura del agregado fino, varíe en más de 0.20.

Composición del Concreto

| Clase de Concreto | Contenido de cemento mínimo, kg/m ³ | Relación a/c máxima | Revenimiento |
|-------------------|------------------------------------------------|---------------------|----------------|
| A | 360 | 0.45 | 10.0cm ± 2.5cm |

Manipulación y almacenamiento de materiales. Se almacenará y manipulará todo el material de manera que se prevenga la segregación, contaminación, o cualquier otro efecto dañino. No se usará cemento o puzolana que contenga evidencias de contaminación por humedad. Se almacenarán y manipularán los agregados de manera que se asegure un contenido de humedad uniforme en el momento de mezclarlos.

Medida de materiales. El concreto se dosificará de acuerdo al diseño de mezcla aprobado y a las siguientes tolerancias:

- Cemento ±1%
- Agua ±1%
- Agregado ±2%
- Aditivo ±3%

Puede usarse un sistema volumétrico calibrado, si las tolerancias especificadas se mantienen.

Plantas de dosificación, mezcladoras y agitadores. Se usarán plantas de dosificación, mezcladoras y agitadoras conforme a ASTM C-94.

Mezcla. Se mezclará el concreto en una planta mezcladora central o en camiones mezcladores. Se operará todo el equipo dentro de la capacidad recomendada por el fabricante. Se producirá concreto de una consistencia uniforme.

a. Planta central: Se agregarán aditivos líquidos por medio de un medidor de fluidos. Se usarán con suficiente capacidad para medir, de una sola vez la cantidad completa de aditivo requerido para cada bache. Si se usa más de un aditivo, se deben entregar cada uno con equipo separado. Se cargará primero el agregado grueso, un tercio del agua, y luego se agregará el material restante.

Se revolverá por lo menos durante 50 segundos. Se iniciará el conteo del tiempo de mezcla después de que todo el cemento y el agregado estén en el tambor. Se agregará el agua restante durante el primer cuarto del tiempo de mezcla. El tiempo de transferencia entre tambores de mezcladoras de tambor múltiple se incluye en el tiempo de mezcla. El tiempo termina cuando se abre el conducto de descarga.

Se removerá el contenido de una mezcladora individual antes de que el bache siguiente sea cargado en el tambor.

b. Mezcla en camión: No deben usarse mezcladoras que tengan alguna parte de las paletas con un desgaste mayor de 25 milímetros respecto a la altura original de fábrica. No se usarán mezcladoras y agitadores con concreto duro acumulado, o con mortero en el tambor de la mezcladora.

Se cumplirán las siguientes acciones:

- Agregar aditivos al agua durante o antes de batir.
- Cargar el bache dentro del tambor de manera que una porción del agua de mezcla entre antes que el cemento.
- Mezclar cada bache de concreto no menos de 70 ni más de 100 revoluciones del tambor o de las paletas, a la velocidad de la mezcladora. Iniciar el conteo de revoluciones de mezcla, tan pronto como todo el material incluyendo el agua, esté dentro del tambor de la mezcladora.

Entrega. La producción y entrega del concreto debe permitir una colocación continua que no alcance el fraguado inicial del concreto restante, que será vaciado adyacentemente a él. Se usarán métodos de entrega, manejo y colocación que minimicen la remezcla del concreto, y prevengan cualquier daño a la estructura de concreto.

No se colocará concreto que haya desarrollado un fraguado inicial. Nunca se remezclará el concreto agregándole agua.

Para la entrega del concreto se usará alguno de los siguientes medios:

Camión mezclador/agitador: Se usará la velocidad de agitación para todo el tiempo de mezcla. Cuando un camión mezclador o agitador se use para transportar concreto, que ya está completamente mezclado en una mezcladora central estacionaria de construcción, se seguirá agitando durante el transporte, a la velocidad de agitación recomendada por el fabricante.

Agua y aditivos (si en el diseño de mezcla es aprobado) pueden agregarse, para obtener el revenimiento requerido, cuidando que el total del agua en la mezcla, no exceda la relación máxima agua/cemento, y que el concreto no haya alcanzado la fragua inicial. Si se requiere agua adicional, se agregará solo una vez y se remezclará con 30 revoluciones, a la velocidad de mezcla de la mezcladora. Se completará la remezcla dentro de los 45 minutos, (75 minutos para cementos tipo I, IA, II o IIA con aditivos reductores de agua/retardadores) después de la adición inicial del agua de mezcla al cemento y agregados.

Después de añadir el cemento, se completará la descarga del concreto en un tiempo máximo de 90 minutos. Este tiempo podrá incrementarse, si se demuestra en campo mediante ensayos, que el fraguado inicial se presenta en un mayor tiempo.

Control de calidad de la mezcla.

Se someterá y seguirá un control de calidad de acuerdo a lo siguiente:

a. Mezcla: Asignar un técnico en concreto hidráulico, experimentado y competente, para que permanezca en la planta mezcladora, a cargo de las operaciones y que sea responsable de la totalidad del control de calidad incluyendo:

- a.1 Correcto almacenamiento y manejo de todos los componentes de la mezcla.
- a.2 Correcto mantenimiento y limpieza de planta, camiones y otro equipo.
- a.3 Pruebas de gradación de agregados finos y gruesos.
- a.4 Determinación del módulo de finura del agregado fino.
- a.5 Medición del contenido de humedad de los agregados y ajuste de las proporciones de la mezcla requeridas, antes de la producción de cada día o más a menudo si fuera necesario, para mantener la relación agua/cemento ajustada.
- a.6 Cálculo de los pesos de bache, para la producción de cada día y la revisión de la calibración de la planta, cuando fuera necesario.
- a.7 Confección de tiquetes de despachos que incluyen la siguiente información:
 - a.7.1 Suplidor del concreto.
 - a.7.2 Tiquete con el número de serie.
 - a.7.3 Fecha y número de camión
 - a.7.4 Nombre del Contratista.
 - a.7.5 Diseño de mezcla y clase de concreto.
 - a.7.7 Cantidades de componentes y volumen total del concreto.
 - a.7.9 Total del agua en la mezcla en planta.
 - a.7.10 Tiempo de mezcla.
 - a.7.11 Relación agua/materiales cementantes obtenida en la bachada.
 - a.7.12 Provisión del equipo necesario para las pruebas y controles antes mencionados.

Los tiquetes de despacho serán entregados antes de iniciar la descarga.

b. Entrega y muestreo: Asignación de por lo menos un técnico competente y con experiencia que permanezca en el proyecto, y se responsabilice de la entrega de concreto, de las operaciones de descarga y del muestreo, incluyendo lo siguiente:

- b1 Verificación de que los ajustes de la mezcla, antes de la descarga cumplan con las especificaciones.
- b.2 Preparar los tiquetes de despachos, el registro de la proporción aparente de agua/cemento y el tiempo en que la descarga se completa. Proveer una copia de cada tiquete de despacho con el tiempo de colocación.
- b.3 Suministrar todo el equipo y efectuar las mediciones de temperatura, revenimiento y otras pruebas que verifiquen el cumplimiento de las especificaciones antes y durante cada operación de colocación. La muestra debe tomarse después de que por lo menos 0.2 metros cúbicos sean descargados, y antes de colocar concreto en los encofrados. Cuando se usen mezcladoras continuas se debe muestrear aproximadamente cada 7.5 metros cúbicos.
- b.4 Se tomarán muestras de baches especificados de acuerdo a AASHTO T 141. El punto de muestreo es en la descarga, en el sitio de colocación. Se proveerán moldes cilíndricos. Se efectuarán por lo menos 4 pruebas a la compresión de cilindros, que serán curados al comienzo, y transportarlos cuidadosamente al sitio de curación preparado en el proyecto. Dos de los 4 cilindros se usarán para las pruebas compresivas de resistencia a los 28 días. Los cilindros restantes, se usarán para verificar la ganancia de resistencia, u otros propósitos especificados. Se ayudará en la elaboración de otras pruebas que se requieran.

Temperatura y condiciones ambientales.

Se mantendrá la temperatura de la mezcla de concreto, antes de la colocación, entre 10°C y 32°C.

Clima caliente: Cuando la temperatura del ambiente, en cualquier momento, durante la colocación del concreto en el sitio de trabajo es de más de 35°C, existe clima caliente.

En clima caliente se deben enfriar hasta menos de 35°C todas las superficies con las cuales la mezcla tendrá contacto. Se enfriará cubriendo con telas mojadas o una colchoneta de algodón, rociando con agua, cubriendo con láminas protectoras, o con cualquier otro método aprobado.

Durante la colocación se debe mantener la temperatura del concreto usando cualquier combinación de lo siguiente:

Las áreas de almacenamiento de material o el equipo de producción deben estar bajo sombra.

El agregado se enfriará rociándolo con agua.

El agregado y / o el agua se enfriarán por refrigeración, o reponiendo parte o toda el agua mezclada con hielo escamado o picado, en forma tal que el hielo se derrita completamente durante la mezcla del concreto.

Evaporación: Cuando se coloque concreto en la cubierta de los puentes, o en otras losas expuestas, se debe limitar la evaporación esperada a una razón menor de 0.5 kilogramos por metro cuadrado por hora, determinándolo por medio de la siguiente formula:

$$EVAP = \frac{1 + 0.2374WV}{2906} \times \left[CT^2 - 4.762CT + 220.8 - RH \times \left[\frac{AT^3 + 127.8AT^2 + 665.6AT + 34283}{20415} \right] \right]$$

En la que:

EVAP = Razón de evaporación (kg / m² / hr)

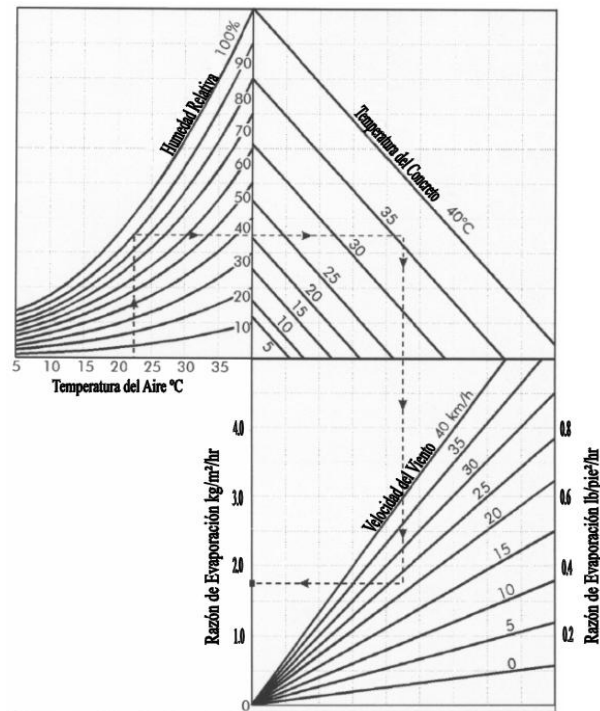
W V = Velocidad de viento (km / hr)

RH = Humedad relativa (%)

AT = Temperatura del aire (°C)

CT = Temperatura del concreto (°C)

O por medio de la siguiente figura:



Razón de evaporación de humedad superficial

Cuando sea necesario, se deben tomar una o más de las siguientes acciones:

- c.1 Emplear aditivos retardadores de evaporación.
- c.2 Construir cortinas contra el viento, o encierros para reducir efectivamente la velocidad del viento, a través del área de trabajo.
- c.3 Usar rociadores de neblina, sobre la ráfaga del viento, para aumentar la humedad relativa.
- c.4 Reducir la temperatura del concreto.

d. Lluvia: Siempre, durante e inmediatamente después de la colocación, se debe proteger el concreto de la lluvia.

Manipuleo y colocación del concreto.

Se prepararán el acero de refuerzo, el acero estructural, los accesorios de apoyo, el material de juntas y los artículos misceláneos necesarios, de acuerdo a las Secciones correspondientes.

a. General: Diseñar y construir andamiaje y encofrados de acuerdo a Sección 562 de SIECA. Manipular, colocar, y compactar el concreto siguiendo métodos que no causen segregación y que produzcan concretos densos y homogéneos, libres de vacíos y colmenas. Los métodos de colocación no deben causar desplazamiento del acero de refuerzo o cualquier otro elemento que quedará empotrado en el concreto. Se colocará y compactará el concreto antes de la fragua inicial. No se debe remezclar el concreto agregando agua a la mezcla.

No se colocará el concreto hasta que los encofrados y todos los accesorios que quedan recubiertos, hayan sido inspeccionados.

Se removerán morteros, escombros, y materiales extraños, de los moldes y del acero de refuerzo, antes de iniciar la colocación. Se humedecerán completamente los encofrados, inmediatamente antes de que el concreto sea colocado. Los separadores y rigidizadores temporales de los encofrados, pueden dejarse en su lugar hasta que la colocación del concreto haya concluido y los

esfuerzos requeridos hayan sido alcanzados. Si es aprobado por el Supervisor, estos pueden quedar en el concreto y no ser removidos.

Se colocará el concreto en forma continua sin ninguna interrupción, en la etapa de construcción planeada, o entre las juntas de expansión. Los volúmenes de entrega, la secuencia de colocación y los métodos usados deben ser tales que el concreto fresco sea siempre colocado y consolidado contra concreto colocado anteriormente, antes que empiece el fraguado en el concreto colocado con anterioridad. No se permitirá, que el tiempo entre la colocación de los baches siguientes, exceda de 30 minutos.

Durante y después de la colocación de concreto, no se debe dañar el concreto colocado anteriormente, o romper la unión entre el concreto y el acero reforzado. Se mantendrán los trabajadores fuera de las zonas que tengan concreto fresco. No se apoyarán plataformas o andamios para los trabajadores y el equipo directamente sobre el acero de refuerzo. Una vez que el concreto es colocado, no se moverán o disturbarán los encofrados, o el acero de refuerzo del concreto que sobresale de éste, hasta que tenga suficiente resistencia para no sufrir daños.

b. Secuencia de colocación.

b.1 Subestructuras: Ninguna carga deberá ser colocada sobre armaduras, pilares o estribos hasta que los resultados de los cilindros del mismo concreto, curado bajo las mismas condiciones que el elemento de subestructura, indiquen que todo el concreto tiene por lo menos 80% del esfuerzo a la compresión requerida a los 28 días.

b.2 Miembros verticales: Para miembros verticales de más de 5 metros de altura, se debe dejar que el concreto fragüe por lo menos 4 horas antes de vaciar concreto para los miembros horizontales integrados. Para los miembros verticales de menos de 5 metros de altura se debe dejar que el concreto fragüe por lo menos 30 minutos. No se deben colocar cargas de miembros horizontales hasta que los miembros verticales hayan alcanzado la resistencia requerida.

b.3 Superestructuras: No se debe colocar concreto en la superestructura, hasta que los encofrados de subestructura, hayan sido desmontados lo suficiente, como para determinar la aceptabilidad del concreto de la subestructura de soporte. No se debe colocar concreto en la superestructura hasta que ésta haya alcanzado la resistencia requerida. El concreto para vigas tipo T se colocará en 2 operaciones separadas y se esperará por lo menos 5 días después de colada el alma de la viga, para colar la losa superior de concreto.

El concreto para las vigas de cajón debe ser colocado en 2 o 3 operaciones separadas, que consisten en la losa inferior, las almas de las vigas y la losa superior, o como se indica en los planos. Sin embargo, se puede colar la losa inferior primero, y no colar la losa superior hasta que las almas de la viga hayan sido colocadas, y tengan por lo menos 5 días de fragua.

b.4 Arcos: Se colocará el concreto en los anillos del arco, de manera que el centro sea cargado uniforme y simétricamente.

b.5 Alcantarillas de cuadro: Se colará la losa de base de las alcantarillas de cuadro, y se dejará que fragüen 24 horas antes de construir el resto de la alcantarilla. Para alturas de paredes de 1.5 metros o menos, las paredes laterales y las losas superiores, deben ser coladas en una operación continua. Para paredes de más 1.5 metros de altura, pero de menos de 5 metros de altura, se dejará fraguar el concreto de las paredes laterales por lo menos 30 minutos antes de colar el concreto en la losa superior. Para paredes de 5 metros o más altas, se dejará fraguar el concreto de las paredes laterales por lo menos 12 horas, antes de colar concreto en la losa superior.

b.6 Elementos prefabricados: Se colará y consolidará el concreto de manera que no se produzcan contracciones y grietas en el miembro.

c. Métodos de colocación: Se usarán equipos con capacidad suficiente, que hayan sido diseñados y operados previniendo segregación en la mezcla y pérdida de mortero. No se deben usar equipos que causen vibraciones y puedan dañar el concreto fresco colocado. No se deben usar equipos con partes de aluminio que tengan contacto con el concreto. Remover los morteros secos o fraguados de las superficies internas del equipo de colocación.

Se colocará el concreto lo más cerca posible de su posición final. No se debe colocar concreto en capas horizontales de más de 0.5 metros de espesor. No se debe exceder la capacidad de vibración necesaria para consolidar y unir la capa nueva con la capa anterior. No se debe colocar el concreto a una velocidad tal, que cuando se corrija por temperatura, se exceda la carga de diseño de los encofrados.

No debe dejarse caer el concreto sin confinamiento, más de 2 metros. El concreto debe ser confinado usando un embudo con tubo ajustado o cualquier otro artefacto aprobado que prevenga la segregación de la mezcla y el esparcimiento del mortero.

Se operarán las bombas de concreto de manera tal que éste sea entregado en flujo continuo, sin bolsas de aire en el tubo de descarga. No se deben usar sistemas de banda transportadora de más de 170 metros de largo, medidas de extremo a extremo en la totalidad del montaje de la banda. Se arreglará el montaje de la banda de tal manera que cada sección descargue en una tolva vertical, hasta la siguiente sección, sin que nada de mortero se adhiera a la banda. Se usará una tolva conducto y deflectores al final del sistema de la banda transportadora, para que el concreto caiga verticalmente.

d. Compactación: Se proveerán suficientes vibradores internos manuales, que sean adecuados para las condiciones de la colocación del concreto. Los vibradores deben cumplir con la Tabla de Requisitos para vibradores manuales. Se proveerán vibradores con cubierta de hule cuando el acero de refuerzo tenga recubrimiento epóxico.

Se proveerá un número suficiente de vibradores para consolidar cada bache a medida que va vaciándose. Se tendrá un vibrador de repuesto en el lugar, para el caso de requerirse. Se usarán vibradores externos para encofrado solamente cuando éstos hayan sido diseñados para ser así vibrados, y cuando es imposible usar vibración interna.

Se consolidará todo el concreto con vibración mecánica, inmediatamente después de su colocación. Se operarán los vibradores de manera que trabajen adecuadamente el concreto alrededor del refuerzo, de accesorios empotrados, esquinas, y ángulos en los moldes. No se debe originar segregación. No se debe vibrar el concreto colocado bajo agua. Se suplirán, si es necesario, acomodo y compactación adicionales del concreto por medio de pala, para asegurar una superficie lisa y densa a lo largo de los encofrados, en esquinas y en lugares que son imposibles de alcanzar con vibración.

Requisitos para vibradores manuales

| Diámetro de corona (milímetros) | Frecuencia Vibraciones / minuto | Radio de acción (milímetros) |
|------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| 19 a 38 | 10.000 a 15.000 | 75 a 125 |
| 32 a 64 | 9.000 a 13.500 | 125 a 225 |
| 50 a 89 | 8.000 a 12.000 | 180 a 485 |

El concreto se vibrará en el punto de depósito y en puntos espaciados uniformemente, a no más de un 1.5 veces el radio sobre el cual la vibración es efectivamente visible. Se insertarán los vibradores de manera que las áreas vibradas se traslapen.

No deben usarse vibradores para mover el concreto. Los vibradores se insertarán verticalmente y lentamente. La vibración debe ser de duración e intensidad suficientes, para consolidar

completamente el concreto, sin causar segregación. No se debe realizar una vibración de duración larga en un punto que cause la formación de mortero en áreas localizadas. No se debe vibrar el acero de refuerzo.

e. Colocación debajo del agua: La colocación de concreto bajo el agua es permitida únicamente, para el concreto de sellos, y en el relleno de pilotes excavados. Para propósitos ajenos al sello de concreto, se debe aumentar el contenido mínimo de cemento en un 10%. Se usarán embudos con tubo confinante, bombas de concreto y otros métodos de colocación aprobados.

e.1 Embudos con tubería confinante: Se usarán embudos con tubería confinante impermeables, con un diámetro de 250 milímetros o más. Se ajustarán superiormente con una tolva. Se usará la cantidad de tubos necesaria. Los tubos confinantes deben bajar rápidamente para no retrasar o detener el flujo de concreto. Al iniciar la colocación de concreto se debe sellar el final de la descarga y rellenar el tubo con concreto. Se mantendrá la tubería llena de concreto hasta el fondo, durante la colocación. Si el agua entra por el tubo, se retirará el embudo y se resellará el final de la descarga. Se mantendrá un flujo continuo de concreto, hasta que la colocación finalice.

e.2 Bombas de concreto: Se usarán bombas con un dispositivo, colocado al final del tubo de descarga, que permita sellar el agua por fuera, mientras el tubo está siendo llenado con concreto. Cuando se inicia el flujo de concreto se mantendrá el final de tubo de descarga lleno de concreto, y debajo de la superficie de concreto ya depositado, hasta que la colocación se complete.

El concreto bajo el agua se colocará continuamente, desde el principio hasta el final, en una masa densa. Se colocará cada capa subsiguiente de concreto, antes de que en la capa anterior se inicie la fragua inicial. Se usará más de un embudo o bomba si es necesario, para garantizar el cumplimiento de los requisitos. Se mantendrá la superficie de concreto lo más horizontalmente posible. No se debe alterar el concreto después de la colocación. Se mantendrá el agua en reposo en el punto de descarga.

Desaguar, después que las pruebas de las muestras curadas bajo condiciones similares, indican que el concreto tiene suficiente resistencia, para soportar las cargas esperadas. Se removerá la lechada y todos los materiales insatisfactorios del concreto expuesto.

f. Barandas y parapetos de concreto: Se usarán encofrados lisos, herméticos y rígidos. Las esquinas serán bien pulidas y perfiladas. Se colocará el concreto de las barandas y parapetos, después de que los encofrados o andamiajes hayan sido removidos de ese tramo de baranda o parapeto. Se removerán los encofrados cuidando no dañar el concreto. Se acabarán las esquinas en forma perfilada, libres de grietas y astillas o de cualquier otro defecto.

Las partes precoladas de barandas deberán ser coladas en moldes herméticos al escape de mortero. Se removerán los encofrados tan pronto como el concreto este suficientemente duro como para soportarse a sí mismo. Se protegerán los filos y esquinas contra quebradura, grietas y cualquier otro daño. El período de curado, se puede acortar usando vapor y / o agentes reductores de agua.

Juntas de construcción

Se proveerán juntas de construcción en los sitios señalados en los planos. Es requerida aprobación escrita, para cualquier junta de construcción adicional.

En las juntas de construcción horizontales se colocarán tiras de calibración dentro de los moldes a lo largo de todas las caras visibles, para proporcionar juntas en línea recta. Las juntas de construcción deberán ser, limpiadas y saturadas antes de colar el concreto fresco adyacente. Inmediatamente antes de colocar concreto nuevo, los encofrados deberán ser fuertemente apretados contra el concreto ya colocado, inmediatamente antes de colar concreto en los encofrados adyacentes.

Donde sea accesible, la superficie vieja deberá ser cubierta completamente con una capa muy delgada de mortero de cemento. El acero de refuerzo deberá pasar a través a las juntas de construcción.

Juntas de expansión y contracción

- a. **Juntas abiertas:** Se construirán juntas abiertas con una tira de madera, placa de metal u otro material aprobado. El retiro del molde se deberá hacer sin astillar ni quebrar las esquinas del concreto. El refuerzo no se deberá extender a través de una junta abierta.
- b. **Juntas rellenas:** El relleno de juntas deberá ser cortado del mismo tamaño y forma de las superficies por unirse. Se fijará el relleno en una superficie de la junta, usando clavos galvanizados o cualquier otro método aceptado. Se empalmará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante. Después de retirar los moldes, se removerán y cortarán cuidadosamente cualquier concreto o mortero que hubiese escurrido a través de las juntas. Se rellenarán todas las aberturas de las juntas, de 3 milímetros a más de grosor, con relleno que sea aprobado. Se colocarán los pasadores que fuesen necesarios, dispositivos de transferencia de carga, y otros accesorios, según lo indiquen los planos o como se ordenase.
- c. **Juntas de acero:** Se fabricarán placas, ángulos u otras formas y perfiles estructurales, de acuerdo a la superficie del concreto. Se fijarán las aberturas de las juntas a la temperatura ambiente, de acuerdo con la hora en que va a ser colado el concreto. Se asegurarán bien las juntas para mantenerlas en posición correcta. Se mantendrá una abertura sin obstrucción en la junta durante la colocación de concreto.
- d. **Sellos en las juntas en compresión:** Se usará un sello de compresión, de una sola pieza, para juntas transversales. Las juntas longitudinales deben ser lo más largas posible. Se deben limpiar y secar las juntas y remover astillas e irregularidades. Se aplicará un lubricante – adhesivo como capa protectora en ambos lados del sello, y se colocarán las juntas según las recomendaciones del fabricante. Se asegurará que el sello esté en contacto total con las paredes de las juntas, en toda su longitud. Se deben remover y descartar todos los sellos torcidos, ondeados, mellados o malformados. Se removerán y reinstalarán sellos en las juntas que se alarguen más de un 5% de su longitud original, cuando están comprimidos. Se removerá todo el exceso de lubricante-adhesivo, antes de que se seque.
- e. **Sellos elastoméricos, para juntas de expansión:** Se instalarán las juntas de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y en conformidad con los planos.

Acabado de concreto plástico.

Se acabarán las superficies de concreto que no quedan en contacto con encofrados, con flota o llaneta. Se removerá cualquier exceso de concreto o mortero fino. Se acabarán cuidadosamente, con herramienta manual, todos los bordes no biselados. Se dejarán expuestos los bordes de las juntas rellenas.

Se protegerá la superficie contra la lluvia.

Se acabarán todas las superficies de concreto usadas por el tráfico, con un material resistente al deslizamiento o patinaje. Se proveerán por lo menos, 2 puentes de trabajo, adecuados y convenientes.

- a. **Acabado, Nivelación y llaneado:** Para la cubierta de los puentes o las losas superiores de las estructuras que sirven como pavimentos finales, se debe usar una maquinaria aprobada de acabado, autopropulsada y con codal oscilante. Si así se aprueba se usarán métodos de terminación a mano para las áreas irregulares donde el uso de maquinaria no es práctico. Se nivelará (codalear y quitar el exceso de lechada) todas las superficies usando un equipo soportado y moviéndose sobre rieles. No se colocarán rieles dentro de los límites de colocación de concreto, sin aprobación previa. Se instalarán rieles en soportes que no cedan, de manera que el equipo de acabado opere sin problemas sobre toda la superficie que ya ha sido acabada. Se extenderán los rieles más allá de

ambos finales de la colocación de concreto establecida, para permitir que la maquinaria termine de colar el concreto.

Se colocarán rieles en la longitud total de las vigas de acero de la superestructura.

Se ajustarán los rieles y el equipo de acabado al perfil requerido y a la sección transversal, tomando en consideración el asentamiento anticipado, la curvatura y la deflexión del andamiaje.

Antes de iniciar la entrega y colocación del concreto se debe operar la maquinaria de acabado sobre el área completa de trabajo, para detectar posibles deflexiones de rieles, excesivo espesor de losa, recubrimiento del acero de refuerzo y para verificar la operación correcta del equipo. Se harán las correcciones necesarias antes de iniciar la colocación de concreto.

Después de iniciada la colocación del concreto, se operará la máquina de acabado sobre el concreto, según sea necesario para obtener el perfil y la sección transversal requeridos. Se mantendrá un pequeño exceso de concreto enfrente del filo de corte del codal todo el tiempo hasta el final del vaciado o encofrado y luego se removerá y eliminará. Se ajustarán los rieles, según sea necesario, para corregir los asentamientos o deflexiones no previstas.

Se removerán los soportes de rieles empotrados en el concreto, por lo menos 50 milímetros bajo la superficie terminada, y se llenará y acabará cualquier hueco en el concreto fresco. Se acabará la superficie con una llana, rodillo u otro aparato aprobado, según sea necesario, para remover todas las irregularidades locales.

Se removerá todo el exceso de agua, lechada o material extraño traído a la superficie, usando un rodillo o codal y pasándolo desde centro de la losa hacia los lados. No se debe aplicar agua a la superficie del concreto, durante las operaciones de acabado.

- b. Alineamiento:** Se revisarán todos los niveles de losas y aceras y la superficie completa paralela a la línea del centro del puente, con un codal metálico de por lo menos 3 metros de largo. Se traslapará el paso del codal en por lo menos la mitad de la longitud previamente alineada. Se corregirán desviaciones que excedan 3 milímetros del borde del codal. Para las superficies de losas que van a recibir una sobrecapa, se corregirán las desviaciones de más de 6 milímetros.
- c. Texturización:** Se obtendrá una textura en la superficie que sea resistente y antideslizante acanalada, en todas las áreas de operación vehicular. Se usará uno de las siguientes acabados o una combinación de éstos, según se requiera:
 - c.1 Textura estriada:** Usar un rastrillo que tenga una sola fila de agujas, o una máquina diseñada y aprobada especialmente para marcar canales en pavimentos de concreto. Las líneas de las estrías en el concreto deben estar espaciadas a 10 a 20 milímetros centro a centro. Hacer los canales de 2 a 5 milímetros de ancho y de 3 a 5 milímetros de profundidad. Estriar perpendicularmente a la línea del centro, sin rasgar la superficie de concreto ni perder agregado desde ella. Si las estrías son aserradas, cortar las estrías de aproximadamente 5 milímetros de ancho, espaciándolas de 15 a 25 milímetros.
En la calzada de puentes, terminar la estriación a 300 milímetros de la cara del bordillo y proveer un acabado con plancha longitudinal, en la superficie de las cunetas.
 - c.2 Acabado de aceras:** Se acabará la superficie usando un codal y luego una llana para su terminación. Se usará una herramienta de acabado de orillas (redondeado) en los bordes y juntas de expansión. Se barrerá la superficie con un escobón de cerdas duras, barrer perpendicularmente a la línea del centro, de borde a borde, con pasadas adyacentes y levemente traslapadas. Se producirán corrugados regulares que no tengan más de 3 milímetros de profundidad, sin rasgar el concreto. Cuando el concreto está en condición plástica, se corregirán puntos porosos, irregularidades, depresiones, bolsas pequeñas y puntos rugosos. Se acanalarán las juntas de contracción a los intervalos requeridos usando una herramienta de acanalar aprobada.

c.3 Acabado cepillado: Se usará una paleta de acero para producir una superficie lisa dejándola libre de agua de exudación. Se pasará un cepillo fino a la superficie, con pasadas paralelas.

c.4 Acabado con agregado expuesto: Se acabará la superficie usando un codal y luego una llana, para concluir el acabado. Se usará un ribeteador en todas las juntas transversales y longitudinales, que queden contra los moldes o el pavimento existente (Dejar los bordes redondeados).

Tan pronto como el concreto se endurezca lo suficiente para prevenir que partículas de grava sean desalojadas, se debe barrer o cepillar la superficie. Se usarán cepillos de cerda dura, previa aprobación del Supervisor. Se cuidará de prevenir que la superficie se descascare o agriete en los bordes de las juntas. Si se aprueba por el Supervisor, se aplicará un rociador liviano de retardador a la superficie sin acabar, para facilitar este trabajo.

Para comenzar, se cepillará transversalmente a través del pavimento y luego se empujará el mortero suelto semiduro totalmente fuera del pavimento. Se removerá el mortero de todos los pavimentos adyacentes y luego se cepillará paralelamente a la línea de centro del pavimento. Se continuará esta operación hasta que una cantidad suficiente de agregado granulado quede expuesto. Otros métodos de acabado de agregado expuesto, como el de usar rociador de agua pegado en un cepillo especial para este propósito, se puede permitir si se demuestren resultados satisfactorios.

Después de curar, se lavará la superficie con cepillo y agua para remover toda lechada y cemento del agregado expuesto.

d. Superficie debajo de los apoyos: Se acabarán todas las superficies de los apoyos, dentro de los 5 milímetros de la elevación de planos. Cuando una placa de mampostería o un material de relleno se van a colocar directamente sobre el concreto, de menos de 5 milímetros de espesor, se acabará la superficie con una llana, a una elevación ligeramente sobre la elevación de planos. Después del fraguado del concreto, se esmerilará o pulirá la superficie, según sea necesario, para obtener un soporte total y parejo.

Cuando se requiera colocar un apoyo acolchado elastométrico se debe usar mortero en proporción de 1 parte de cemento Pórtland y 1.5 partes de arena limpia. Se mezclarán completamente la arena y el cemento antes de agregar el agua. Se mezclará solo el mortero necesario para un uso inmediato. Se botará el mortero sin usar que tenga más de 45 minutos. Se curará el mortero por lo menos durante 3 días y sin aplicarse cargas, por lo menos durante 48 horas. No se debe mezclar ni usar mortero mientras existan condiciones de congelamiento. La arena de mortero debe cumplir con AASHTO M 45.

Curado del concreto. El curado se iniciará inmediatamente después de que el agua libre de la superficie se haya evaporado, y el acabado esté listo. Si la superficie del concreto empieza a secarse antes de comenzar el uso del método elegido de curado, se mantendrá húmeda la superficie de concreto, usando un rociador de neblina, sin dañar la superficie.

Las superficies se mantendrán húmedas después de que los encofrados hayan sido removidos.

Las superficies superiores de las losas de los puentes se curarán usando el método de membrana líquida de cura, combinado con el método de agua. Se aplicará el compuesto de membrana líquida de curación, inmediatamente después del acabado.

La cura con agua se aplicará 4 horas después del acabado. Se curará todo el concreto ininterrumpidamente durante por lo menos 7 días. Si se ha usado puzolana con exceso de 10% por peso de cemento Pórtland, se debe curar sin interrupción por lo menos durante 10 días.

a. Método de encofrado: En superficies con encofrados se dejarán estos en su sitio sin aflojarlos. Se mantendrán húmedas las superficies expuestas, o se usará una membrana de curación, aplicando un compuesto claro adecuado, durante el resto del período de cura.

b. Método con agua: Se mantendrá la superficie de concreto continuamente mojada, empozándola, rociándola o cubriéndola con algún material adecuado. Este material puede ser una tela de algodón, o algún otro que sea aprobado y que no destiña o dañe el concreto.

Se cubrirá el material de cobertura con una lámina impermeable que prevenga la pérdida de humedad del concreto. Se usarán las láminas más anchas que sean prácticas. Se traslaparán las láminas adyacentes en por lo menos 150 milímetros y se sellarán todas las juntas con cinta a presión, goma o cualquier otro método aprobado. Se asegurará bien todo el material de manera que el viento no lo remueva. Se deben reparar las láminas que se quiebren o dañen inmediatamente.

c. Método de la membrana líquida de cura: No debe usarse el método de la membrana líquida en las superficies que recibirán un acabado posterior. El uso en superficies de juntas de construcción es permitido solamente si el compuesto es removido por medio de un soplador de arena, antes de vaciar el concreto contra la junta.

Se usará una membrana líquida tipo 2 de pigmento blanco, solamente en las superficies superiores de las losas de los puentes o en las superficies no visibles en el trabajo terminado. Se usarán compuestos claros de curado, tipo 1 o 1-D en el resto de las superficies.

Se mezclarán las soluciones de membrana líquida de cura, que contengan pigmentos, antes de usarlas. Se continuará agitando durante la aplicación. Se usará un equipo capaz de producir un rociado fino. Se aplicará el compuesto de curación en proporción mínima de 0.25 litros por metro cuadrado en una o dos aplicaciones uniformes. Si la solución se usa en 2 aplicaciones, la segunda aplicación se debe realizar dentro de los 30 minutos posteriores a la primera y aplicar en ángulo recto respecto a ella.

Si la membrana se daña por la lluvia o algún otro medio durante el periodo de curado, se aplicará inmediatamente una capa nueva sobre las áreas dañadas.

Acabado de superficies encofradas. Se removerán, recolocarán y repararán, con la aprobación del Supervisor, todos los hormigueros en el concreto. Se acabarán las superficies de concreto encofradas como sigue:

a. Clase 1 - Acabado ordinario: Se acabarán las siguientes superficies con un acabado ordinario clase 1.

a.1 Bajo superficies de tramos de losa, vigas de cajón, vigas doble T, bóvedas, arcos, y losas de calzada y entre vigas maestras de la superestructura.

a.2 Dentro de superficies verticales o vigas T de superestructuras.

a.3 En superficies que van enterradas y superficies de alcantarillas sobre el suelo acabado, que no son visibles desde un trillo o sendero.

Se iniciará el acabado tan pronto como los encofrados han sido removidos. Se removerán escamas y otras irregularidades de la superficie, que están expuestas o que van a ser impermeabilizadas. Se removerán salientes y desalineamientos con discos o piedras de carborundo. Se removerán las bolsas de piedras u hormigueros localizadas en el concreto y se repararán con concreto o mortero, de una manera aprobada.

Se limpiarán los agujeros de los anclajes o separadores de los encofrados, huecos, esquinas y bordes quebrados y cualquier otro defecto y se saturará el área con agua. Se acabará el área con mortero que tenga menos de 1 hora de fabricado. Después de que el mortero fragüe, se acabará si se requiere y se continuará el curado. Se nivelarán las superficies expuestas con el concreto de su alrededor.

Se removerá con una herramienta adecuada, el mortero suelto de los encofrados y las juntas de expansión. Se dejarán las juntas por ser llenadas, expuestas en su longitud total con bordes perfectos. Se acabarán las superficies de apoyo en estribos y bastiones a la elevación e inclinación especificadas.

Si el acabado final de la superficie no resulta uniforme y efectivo, se aplicará el artículo "b" que sigue:

- b. Clase 2 - Acabado afinado:** Acabar las siguientes superficies, con acabado liso clase 2.
- b.1** Todas las superficies de superestructuras de puentes, excepto las superficies designadas para recibir un acabado clase 1, o algún otro acabado.
 - b.2** Todas las superficies de los estribos de los puentes, pilotes, columnas, linderos y muros de retención, sobre el terreno natural y al menos 300 milímetros debajo del terreno.
 - b.3** Todas las superficies abiertas en los arcos, columnas, y bastiones.
 - b.4** Todas las superficies de cruces peatonales, excepto pisos y superficies que se cubrirán con tierra.
 - b.5** Las superficies, sobre el nivel del suelo, de cabezales de alcantarillas, paredes finales, cuando son visibles desde la carretera o desde caminos peatonales.
 - b.6** Dentro de las superficies de la cubeta de las alcantarillas más altas de 1 metro, que sean visibles desde la carretera. Se acabará dentro de la cubeta en una distancia por lo menos igual a la altura de la alcantarilla.
 - b.7** Todas las superficies de los barandales.

Se completará un acabado Clase 1 de acuerdo con el párrafo “a”, mencionado anteriormente. Se saturará la superficie de concreto con agua. Se afinará la superficie, con una piedra de carborundo de grosor medio, usando una cantidad pequeña de mortero en la cara. Se usará mortero compuesto de una mezcla de cemento y arena fina en las mismas proporciones del concreto que se está acabando. Se continuará el afinado hasta que las marcas de los encofrados, proyecciones y todas las irregularidades sean removidas y se obtenga una superficie uniforme. Se dejará en su lugar la pasta producida por el afinado.

Cuando se concluya otro trabajo que pueda afectar la superficie, se afinará con una piedra fina de carborundo y agua, hasta que la superficie completa tenga una textura lisa y un color uniforme. Después de que la superficie se ha secado, se restregará con un trapo o esponja para remover el polvo suelto. Se dejará libre de todos los remiendos, pasta, polvo y cualquier marca que sea objetable.

- c. Clase 3 - Acabado con herramientas:** Se dejará que el concreto frague por lo menos durante 14 días, para evitar que partículas del agregado salgan a las superficie. Se usarán herramientas de aire como martellina o picos. Se picará la superficie de mortero y se quebrarán las partículas del agregado para dejar expuestas grupos de partículas de agregado en la matriz del mortero.
- d. Clase 4 - Acabado con chorro de arena:** Se dejará que el concreto fragüe por lo menos durante 14 días. Se protegerán las superficies adyacentes, que recibirán este acabado. Se aplicará el chorro de arena, con arena dura y filosa para producir una superficie de grano fino, en la cual el mortero es desprendido o barrido, y deja el agregado expuesto.
- e. Clase 5 - Acabado rayado con cepillo de acero:** Se iniciará tan pronto como los encofrados hayan sido removidos. Se raspará la superficie con cepillos de fibra o cerdas de acero, usando una solución de ácido muriático. Se mezclará la solución en una proporción de 1 parte de ácido por 4 partes de agua. Se raspará hasta que la capa del cemento de la superficie sea removida completamente y las partículas del agregado queden expuestas. Se dejará una textura pareja de piedrecillas, que den la apariencia de granito fino a conglomerados gruesos, dependiendo del tamaño y graduación del agregado. Se lavará la superficie completamente con agua que contenga una cantidad pequeña de amoníaco.

Cargas en estructuras nuevas de concreto. No se debe aplicar ninguna carga en pilares o bastiones hasta que las pruebas en concreto en cilindros vaciados del mismo concreto y curados bajo las mismas condiciones de los elementos de subestructura, indiquen que el concreto ha alcanzado, por lo menos el 80% del esfuerzo mínimo a la compresión especificado a los 28 días. Esta restricción no se aplica a la colocación de los elementos superiores de subestructurascoladas por etapas.

No se permitirá circular vehículos o equipo de construcción en ningún tramo hasta que el concreto de la superestructura completa haya alcanzado su esfuerzo a la compresión de diseño y haya estado en su sitio por 21 días a lo menos.

Para estructuras de concreto post-tensado no se permitirán vehículos de más de 2000 kilogramos en ningún tramo, hasta que el acero de preesfuerzo para ese tramo haya sido tensado, inyectado de mortero y curado. El mortero debe haber obtenido un esfuerzo de 21 mega pascales y los tirantes deben estar bien apretados. Vehículos que pesen menos de 2000 kilogramos pueden transitar en los tramos en que el diseño de andamiaje haya previsto ese peso.

Aceptación. Debe proveerse un certificado de producción para el cemento Portland.

El revenimiento de la mezcla de concreto y la temperatura deben ser evaluadas de acuerdo a lo indicado en la Tabla de muestreo y pruebas.

El esfuerzo de compresión del concreto será evaluado de acuerdo a lo indicado en la Tabla de muestreo y pruebas. El límite mínimo especificado es el mínimo esfuerzo a la compresión requerido a 28 días (f_c') especificada en el contrato. El resultado de una prueba de esfuerzo a la compresión, es el promedio de dos cilindros vaciados de la misma batida y fallada a los 28 días.

Se removerá y reemplazará el concreto representado por cilindros que tengan un esfuerzo de compresión de menos del 90% del esfuerzo a la compresión mínima requerida a los 28 días (f_c') y provengan de una ubicación tal que cause un efecto perjudicial e intolerable en la estructura.

OP55206.04 Medición

Medir el concreto estructural por metro cúbico de acuerdo a las dimensiones de diseño y verificadas por el supervisor.

OP55206.05 Pago

Las cantidades aceptadas y medidas como se dispone anteriormente, serán pagadas al precio de contrato por unidad de medida, para los renglones de pago descritos más adelante, indicados en la licitación.

El pago será una compensación total del trabajo descrito en esta Sección. (Ver Subsección 110.05), como sigue:

Renglón de pago

Unidad de medida

| | | |
|---------|------------------------------------------------------------|--------------|
| OP55206 | Concreto estructural Clase A, $f_c=280$ kg/cm ² | Metro cúbico |
|---------|------------------------------------------------------------|--------------|

Tabla 552-7
Muestreo y prueba

| Actividad o Material | Característica | AASHTO | ASTM | Frecuencia Mínima | Valor Mínimo | Valor Máximo | Punto de Muestreo |
|----------------------|---------------------------------|-------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|------------------------------------|
| Agregado grueso | Desgaste (abrasión) | T 96 | C 131 | 1 cada Banco o una vez cuando se cambie de banco | N/A | 50% | Apilamiento |
| Agregado fino | Granulometría | T 27 | C 136 | | Según diseño | | Apilamiento |
| | Equivalente de arena | T-176 | D 2419 | | 75% | No aplica | Apilamiento |
| Cemento Hidráulico | Certificado del fabricante | | | 1 por lote o envío | | | |
| Concreto hidráulico | Revenimiento | T-119 | C-143 | Un ensayo por carga | Según diseño | | Descarga en el sitio de colocación |
| | Resistencia a compresión simple | T-22 y T-23 | C-31 y C-39 | Un muestreo cada 25 m ³ pero no menos de 1 al día. Se elaboraran 4 cilindros de cada muestreo, ensayándose para aceptación 2 cilindros a los 28 días de edad. | Según Diseño | No aplica | Descarga en el sitio de colocación |
| | Temperatura | T-309 | C-1064 | Un ensayo por carga | N/A | 32°C | Descarga en el sitio de colocación |

OP55410 ACERO DE REFUERZO GRADO 60

OP55410.01 Descripción

Este trabajo consiste en proveer y colocar el acero de refuerzo para el concreto de estructuras que no sean pavimentos.

OP55410.02 Materiales

El Acero de refuerzo debe cumplir con los requerimientos de ASTM A-615.

OP55410.03 Requerimientos para la construcción

Lista de pedido. En las listas de pedido del acero de refuerzo se deben usar las mismas marcas para etiquetar, que las mostradas en los planos. Se entregarán al Supervisor todas las listas de pedido y diagramas de dobladuras para su aceptación. La aprobación de las listas y diagrama no exoneran al contratista de su responsabilidad, en cuanto a la comprobación de su exactitud.

No se deben ordenar materiales hasta que las listas y diagramas sean aceptados.

No se debe preparar el acero de refuerzo vertical para columnas, paredes, estribos y pilas hasta que las elevaciones de las fundaciones sean establecidas en el campo.

Identificación. Se despacharán las varillas de refuerzo en atados estándar, etiquetados.

Dobladura. Se doblarán en frío todas las varillas, que así lo requieran. Se limitará la tolerancia de dobladura de las varillas de cubiertas o losas armadas a más 0.0 milímetros o menos 6 milímetros. Las varillas de acero no se deben doblar una vez que están parcialmente empotradas en el concreto, excepto cuando se muestre así en los planos, o sea permitido por el Supervisor.

Cuando las dimensiones de los ganchos, o el diámetro de dobladura no se muestren en los planos, se proveerán ganchos estándar.

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.

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. 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 herramientas de poder. Se limpiarán 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.

Colocación y fijación. Se soportarán las varillas en bloques de concreto prefabricados, o en soportes metálicos, de acuerdo al “Manual de práctica estándar del Instituto de Concreto Reforzado”. Se fijarán los bloques de concreto de soporte, con alambres ubicados en el centro de cada bloque.

Se revestirán con un material dieléctrico los asientos, alambres de amarre y otros elementos usados para soporte, para dar posición o sujetar el acero de refuerzo con recubrimiento epóxico,. No se usarán soportes plásticos.

Los soportes de las varillas para losas, no deben espaciarse a más de 1.2 metros transversal o longitudinalmente. No se usarán soportes de varillas que directa o indirectamente soportan rieles, o guías de carretillas, o cargas de construcción similares.

Se espaciarán varillas paralelas con una precisión de 38 milímetros del lugar requerido. No se deben acumular las variaciones de los espacios. El promedio de cualquiera de los dos espacios adyacentes, no debe exceder el espacio requerido.

Se dejarán 50 milímetros de recubrimiento libre para todo el refuerzo, excepto si se especifica en planos de otra manera.

Se colocará acero reforzado en las losas de cubierta, con una precisión de 6 milímetros del sitio vertical de ubicación. Se amarrará el acero de refuerzo de losas de puentes en todas las intersecciones, excepto cuando la separación sea de menos de 300 milímetros en ambas direcciones, en cuyo caso las intersecciones alternas pueden ser amarradas. Se revisará el recubrimiento sobre el acero de refuerzo de losas, usando una plantilla, antes de colar el concreto se reemplazarán los soportes dañados.

No se colará el concreto en ningún miembro hasta que la colocación del refuerzo sea aprobada.

Empalmes. Los empalmes, con excepción de los mostrados en los planos, no son permitidos sin aprobación. La longitud de los traslapes es la mostrada en los planos. Se empalmarán las varillas de refuerzo solo cuando se muestren en los planos o en dibujos aceptados. No se deben colocar varillas de losa empalmadas con traslapes adyacentes.

Los empalmes traslapados deben hacerse colocando las varillas de refuerzo en contacto y uniéndolas con alambre, de manera que ellas mantengan el alineamiento y posición.

Si es permitida la soldadura de acero de refuerzo en el contrato, las soldaduras deben cumplir con AWS D 1.4.

Los soldadores deben ser debidamente certificados. Cuando se requiera en el contrato, se probará cada soldadura usando partículas magnéticas, radiografía o cualquier otra técnica no destructiva.

Se pueden usar acoples mecánicos, en lugar de soldaduras, si así es aprobado. Se usarán acoples con una resistencia de por lo menos 125% del esfuerzo de fluencia requerido para el acero de refuerzo.

Si la malla electrosoldada es embarcada en rollos, se enderezarán los rollos, dejando la malla plana antes de su colocación. Se empalmarán las láminas de malla o varillas de refuerzo de rejilla, traslapando no menos del ancho de la abertura de la malla más 50 milímetros. Se deben fijar muy bien los extremos y las orillas.

OP55410.04 Medida

Se medirá el acero de refuerzo por kilogramo, excluyendo traslapes agregados por conveniencia del contratista.

OP55410.05 Pago

Las cantidades aceptadas, medidas como se indica anteriormente, serán pagadas al precio del contrato de acuerdo con los renglones de pago enseguida descritos y mostrados en el cartel de licitación. El pago será la compensación total por el trabajo descrito en esta Sección.

Renglón de pago
OP55410 Acero de refuerzo grado 60

Unidad de medida
Kilogramo

Muestreo y prueba

| Actividad o Material | Característica | AASHTO | ASTM | Frecuencia Mínima | Valor Mínimo | Valor Máximo | Punto de Muestreo |
|----------------------------|---------------------|--------|--------|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------|----------------------|
| Acero Grado 60 | Tensión y dobles | | A- 370 | Una por diámetro y grado, por cada lote o envío. | De acuerdo a lo requerido en ASTM A-615 | | En el proyecto |