

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 el mantenimiento rutinario de vías pavimentadas y no pavimentadas.

La calidad del mantenimiento rutinario 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.

En el caso de actividades en las que el FOVIAL suministre algunos de los equipos, herramientas o materiales, estos podrán ser descontados de los costos unitarios presentados por el contratista, previa autorización del Administrador del Proyecto.

CT-02 ESPECIFICACIONES TECNICAS.

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

CODIGO	DESCRIPCION
	<u>SECCION 0100 DERECHO DE VIA</u>
MR0101-2	LIMPIEZA Y CHAPEO EN DERECHO DE VÍA (EN VIAS NO PAVIMENTADAS).
MR0103.1-2	LIMPIEZA DE OBRAS DE DRENAJE MENOR (SISTEMA DE DRENAJE TRANSVERSAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS)
MR0103.2-2	LIMPIEZA DE CUNETAS Y BAJADAS (SISTEMA DE DRENAJE LONGITUDINAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS)
	<u>SECCION 0200 CARRETERAS NO PAVIMENTADAS</u>
MR0203	REPOSICION PARCIAL DE CAPA DE BALASTO
MR0210	CONFORMACION DE CALZADA

SECCION 0300 PAVIMENTOS BITUMINOSOS

MR0304	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE
MR0307	RIEGO DE IMPRIMACION ASFALTICA
MR0326	MEZCLA ASFÁLTICA PARA BACHEO
MR0327.1	BASE PARA BACHEO
MR0328	MEZCLA ASFÁLTICA PARA BACHEO NOCTURNO
MR0329.1	BASE PARA BACHEO NOCTURNO
MR0330	SELLO DE PAVIMENTO
MR0331	LECHADAS ASFALTICAS (Slurry Seal)
MR0332	MICRO PAVIMENTOS (MICROSURFACING)
MR0333	TRATAMIENTOS SUPERFICIALES ASFALTICOS
MR0334	RECICLADO DE PAVIMENTO.

SECCION 0500 HOMBROS

MR0501	RECONSTRUCCION DE HOMBROS
MR0510	ESTABILIZACION DE HOMBROS CON SUELO CEMENTO

SECCION 0600 CUNETAS

MR0601	CONSTRUCCION DE CUNETAS REVESTIDAS
MR0604	CONSTRUCCION DE CUNETAS DE CONCRETO HIDRAULICO

SECCION 0700 TALUDES

MR0710	REMOCION Y DESALOJO DE DERRUMBES
--------	----------------------------------

SECCION 0800 DRENAJES

MR802	SUMINISTRO, TRANSPORTE Y COLOCACIÓN DE ALCANTARILLAS
MR0820	TAPADERA METALICA PARA POZO DE VISITA C/DISPOSITIVO ANTIRROBO
MR0840	SUBDRENES

SECCION 0900 SEÑALIZACION

MR0901	SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL
MR0902	SEÑALIZACIÓN VERTICAL
MR0903	MARCADOR REFLECTORIZADO DE PAVIMENTO (VIALETAS)
MR0910	SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD
MR0920	SUMINISTRO Y COLOCACION DE FLEX – BEAM

SECCION 1000 Puentes

MR1010 PINTURA EN PUENTES

SECCION 1100 ESTRUCTURAS MENORES

MR1101 MAMPOSTERIA DE PIEDRA PARA ESTRUCTURAS
MR1110 REPARACIONES DE DETERIOROS PUNTUALES EN OBRAS DE DRENAJE MENOR
MR1111 REPARACION DE DETERIOROS PUNTUALES EN ESTRUCTURAS
MR 1118 MURO DE GAVIÓN
MR1120 EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS VARIAS
MR1121 RELLENO PARA ESTRUCTURAS VARIAS
MR1130 CONSTRUCCION Y CONSERVACION DE BADENES
MR1150 EMPLANTILLADO PARA DRENAJES
MR 1173 RELLENO FLUIDO DE RESISTENCIA CONTROLADA, LODOCRETO

SECCION 2100 PAVIMENTOS DE CONCRETO

MR2101 PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO
MR2102 SELLADO DE JUNTAS, FISURAS Y GRIETAS EN PAVIMENTO DE CONCRETO.
MR2103 REPARACIÓN DE LOSAS DE CONCRETO.

SECCION 2200 TERRACERÍA Y ESTABILIZACIONES

MR2201 ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CEMENTO
MR2202 PAVIMENTOS UNICAPA DE ALTO DESEMPEÑO (PUAD)
MR2203 ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CAL O MEZCLAS DE CAL Y CEMENTO.
MR2204 EXCAVACIÓN Y TERRAPLENADO

MR0101-2 LIMPIEZA Y CHAPEO EN DERECHO DE VÍA (EN VIAS NO PAVIMENTADAS)

MR0101.01 Descripción: Este trabajo consistirá en el corte de toda la maleza, la remoción del producto de esta operación hacia los botaderos ubicados por el contratista y autorizados por el supervisor y en general de toda la basura y desperdicio que se encuentre en el área comprendida en el derecho de vía.

También debe incluirse la limpieza de la vegetación de superestructura y subestructura de puentes y otras obras de drenaje mayor; además deberá limpiar los drenajes de los puentes.

MR0101.02 Materiales: No se requiere el suministro de materiales para la correcta ejecución de esta actividad.

MR0101.03 Procedimiento de ejecución. El Contratista procederá a cortar toda la maleza existente en el área comprendida dentro del derecho de vía, la cual debe tener una altura no mayor de 15 centímetros. En el proceso de dicha operación, el Contratista debe tratar de evitar el corte de aquellos árboles que hayan crecido dentro del derecho de vía, que en su fase adulta puedan proporcionar ornato y sombra a la carretera y que se encuentren a una distancia tal del hombro que no representen obstrucción a la visibilidad ni peligro para el tránsito vehicular.

También deberán cortarse todas las ramas que puedan golpear los vehículos de carga pesada y las que obstruyen la visibilidad de las señales verticales. La altura de corte de las ramas de los árboles sobre el rodaje y el hombro será la adecuada para cada tipo de carretera y tráfico. En casos particulares, debidamente justificados, en los cuales existan inconvenientes para cumplir con lo anterior, el Supervisor deberá comunicarlo por escrito al FOVIAL.

Los materiales, basura y desperdicios deben ser retirados del lugar y depositados en los botaderos autorizados la autoridad competente y con el visto bueno del Supervisor donde no puedan ser arrastrados al sistema de drenaje de la vía, ni obstaculicen el curso normal de quebradas, ríos o causas de agua. En caso de suelos orgánicos o materiales vegetales estos pueden ser depositados sobre los taludes de los rellenos a fin de aprovechar este material como abono orgánico para el crecimiento de plantas que puedan protegerlos contra la erosión, si así lo indica el Supervisor y en la forma establecida por éste.

El movimiento normal del tráfico no debe ser interrumpido, salvo en condiciones especiales y aprobado por el supervisor el cierre temporal.

En ningún caso se permitirá la incineración de maleza o basuras producto del corte y la limpieza, así como el uso de productos químicos para controlar el crecimiento de la maleza.

MR0101.04 Medición y forma de pago: esta actividad será medida y pagada por metro cuadrado (m²) efectivo de superficie realmente ejecutado del derecho de vía definido y limpiado de acuerdo a lo establecido o lo indicado por el supervisor. El pago de esta actividad será la compensación plena por todo el equipo, mano de obra, materiales, herramientas, señalización y cualquier otro imprevisto necesario para poder realizar correctamente la actividad.

Renglón de pago

CODIGO	PARTIDA	UNIDAD
MR0101-2	LIMPIEZA Y CHAPEO EN DERECHO DE VÍA (EN VIAS NO PAVIMENTADAS)	M2

MR0103.1-2 LIMPIEZA DE OBRA DE DRENAJE MENOR (SISTEMA DE DRENAJE TRANSVERSAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS)

MR0103-1.01 Descripción: Este trabajo consiste en la limpieza total, carga y acarreo a los botaderos autorizados de todos los desechos provenientes de la limpieza del sistema de drenaje transversal (alcantarillas), de manera que se mantenga libre la sección y el agua tenga una escorrentía superficial normal. Esta limpieza incluye las zonas de entrada y salida de agua (cabezales).

En el caso de azolvamientos cuya limpieza requiera la utilización de equipo pesado para su desalojo, esta actividad podrá ser incorporada en la partida **MR0710 REMOCION Y DESALOJO DE DERRUMBES**, previa aprobación del supervisor y visto bueno del Administrador del Proyecto.

MR0103-1.02 Materiales y herramientas: No se requiere de materiales. La limpieza podrá hacerse de manera manual o mecanizada.

MR0103-1.03 Procedimiento para la ejecución: Toda materia dentro del sistema de drenaje transversal debe ser retirada mediante métodos que no causen daños a dicho sistema.

La limpieza debe ser total para que las aguas corran sin obstrucción alguna. La limpieza se ejecutará en todo el sistema de drenaje que lo requieran conforme lo establecido por el supervisor.

Se limpiará la zona de la embocadura de aguas arriba, retirando objetos y escombros, vegetación, sedimentos y toda materia inerte que pueda obstruir la entrada de agua al interior de la obra. De igual manera se limpiará la embocadura aguas abajo, teniendo especial cuidado en el acondicionamiento del terreno natural adyacente a la obra para evitar que se produzcan socavaciones.

El movimiento normal del tráfico no debe ser interrumpido, salvo en condiciones especiales y aprobado por el supervisor el cierre temporal.

En ningún caso se permitirá la incineración de maleza o basura producto de la limpieza.

MR0103-1.04 Medición y forma de pago: esta actividad será medida y pagada por metro lineal. El precio unitario debe incluir todos los insumos necesarios para su ejecución tales como: materiales, equipos, combustibles, lubricantes, mano de obra, materiales, y todos aquellos requeridos para su correcta ejecución, incluyendo la carga, transporte y descarga al botadero autorizado. El precio unitario ofertado es independiente del grado de asolve del sistema de drenaje transversal.

Renglón de pago

CODIGO	PARTIDA	UNIDAD
MR0103.1-2	LIMPIEZA DE OBRAS DE DRENAJE MENOR (SISTEMA DE DRENAJE TRANSVERSAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS)	M.L.

MR0103.2-2 LIMPIEZA DE CUNETAS Y BAJADAS (SISTEMA DE DRENAJE LONGITUDINAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS)

MR0103-2.01 Descripción: Este trabajo consiste en la limpieza total, carga y acarreo a los botaderos autorizados de todos los desechos provenientes de la limpieza del sistema de drenaje longitudinal (cunetas, bordillos, bajadas u otros elementos), de manera que se mantenga libre la sección y el agua tenga una escorrentía superficial normal. En zonas sin revestir, se reconfigurará la sección de la cuneta cuando sea necesario.

Si el material a remover o desalojar es producto de derrumbes de los taludes adyacentes y la cantidad de dicho material sobrepasa el nivel superior de la estructura de drenaje, su limpieza deberá realizarse a través de la partida **MR0710 REMOCION Y DESALOJO DE DERRUMBES**.

MR0103-2.02 Materiales y herramientas: No se requiere de materiales. La limpieza podrá hacerse de manera manual o mecanizada.

MR0103-2.03 Procedimiento para la ejecución: Toda materia dentro del sistema de drenaje longitudinal debe ser retirada mediante métodos que no causen daños a dicho sistema. En las cunetas o bajadas sin revestir, éstas se deben conformar.

La limpieza debe ser total para que las aguas corran sin obstrucción alguna. La limpieza se realizará en todo el sistema de drenaje longitudinal que lo requieran conforme lo establecido por el supervisor.

No se permitirá dejar residuos de ninguna naturaleza dentro del área comprendida en el derecho de vía. Todos los residuos provenientes de la limpieza deberán ser depositados en el botadero autorizado.

El movimiento normal del tráfico no debe ser interrumpido, salvo en condiciones especiales y aprobado por el supervisor el cierre temporal.

En ningún caso se permitirá la incineración de maleza o basura producto de la limpieza.

MR0103-2.04 Medición y forma de pago: esta actividad será medida y pagada por metro lineal. El precio unitario debe incluir todos los insumos necesarios para su ejecución tales como: materiales, equipos, combustibles, lubricantes, mano de obra, materiales, y todos aquellos requeridos para su correcta ejecución, incluyendo la carga, transporte y descarga al botadero autorizado. El precio unitario ofertado es independiente del grado de asolve del sistema de drenaje longitudinal.

Renglón de pago

CODIGO	PARTIDA	UNIDAD
MR0103.2-2	LIMPIEZA DE CUNETAS Y BAJADAS (SISTEMA DE DRENAJE LONGITUDINAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS)	M.L.

MR0203 REPOSICION PARCIAL DE CAPA DE BALASTO

MR0203.01 Definición: Es un material clasificado que se coloca sobre la subrasante terminada de una vía no pavimentada, con el objeto de protegerla y que sirva de superficie de rodadura. Esta capa está destinada fundamentalmente a soportar, transmitir y distribuir con uniformidad el efecto de las cargas del tránsito, de tal manera que el suelo por debajo de la sub-rasante las pueda soportar.

MR0203.02 Descripción. La actividad de balasto parcial consiste en el suministro, transporte y colocación del material de préstamo con la humedad requerida; conformación y compactación, de la capa de balasto, con un espesor de 15 cm, de acuerdo con lo descrito en estas especificaciones. En caso de ser necesario colocar un espesor diferente al requerido, deberá contar con la aprobación del supervisor y Visto Bueno del Administrador del Proyecto.

El trabajo incluye la limpieza del banco de préstamo, obtención, explotación, acarreo, nivelación de la superficie existente donde se colocará, colocación, homogenización o mezcla, conformación, humedecimiento, compactación y afinamiento de la superficie de rodadura incluyendo cunetas de acuerdo a la sección típica definida. El material de balasto se colocará en aquellos tramos donde se haya perdido la capa de revestimiento con que fue construido originalmente, o en aquellos tramos que a criterio del Supervisor se encuentran en estado crítico con espesores deficientes, zonas arcillosas y/o representen problemas para la adecuada transitabilidad. Todo el material sobrante se debe retirar para evitar que obstruyan las cunetas.

MR0203.03 Materiales. El balasto debe ser de calidad uniforme, no podrá contener sustancias vegetales, material perjudicial o extraño. El material de balasto debe tener un peso unitario suelto, no menor de 1,400 kilogramos/metro³ determinado por el método AASHTO T-19. El tamaño máximo del agregado grueso del balasto, no debe exceder de 3 pulgadas ni de la mitad del espesor colocado y compactado.

La granulometría del balasto deberá cumplir con los requerimientos indicados en la siguiente Tabla:

GRANULOMETRIA DEL BALASTO	
TAMIZ	% QUE PASA
75mm (3")	100
50mm (2")	90-100
No. 4 (4.75mm)	30-70
No. 200 (0.075mm)	8-15

Además, debe tener un porcentaje de desgaste no mayor de 60, determinado por el método AASHTO T-96; la porción que pase el tamiz No. 40 (0.425 mm), debe tener un límite líquido no mayor de 35, determinado por AASHTO T-89 y un índice de plasticidad entre 5 y 11, determinado por el método AASHTO T-90

Tanto las fuentes de materiales (Bancos de Préstamo), así como también, los procedimientos y equipos usados para la explotación de estos materiales, deben ser aprobados por el Supervisor. Sin embargo, considerando que los materiales provenientes de un banco son por lo general variables, la aprobación de un banco no constituye una aceptación definitiva de los materiales provenientes de ello. Dichos materiales pueden ser ensayados a cualquier punto y momento durante el proceso constructivo y rechazados en el caso de incumplimiento con estas especificaciones.

Es responsabilidad del Contratista de trabajar el banco de tal manera que únicamente el material aceptable sea excavado, transportado y colocado en la obra.

La separación de partículas de tamaño mayor de tres pulgadas (3") puede ser efectuada mediante procedimientos manuales durante la colocación en el sitio de trabajo.

La aprobación de la explotación de un banco de préstamo podría ser suspendida por el Supervisor si no cumple con las especificaciones, el material aceptable proveniente de ello ha sido agotado o las propiedades del mismo son tan variables que no sea posible garantizar la calidad del mismo. En este caso, será responsabilidad del Contratista encontrar fuentes alternas de materiales que satisfagan estas especificaciones. Si el Contratista no cumple con éstos requisitos, el Supervisor podrá exigir los cambios que considere necesarios.

Cuando el material de un Banco de Préstamo no reúna el total de las características especificadas, el Supervisor podrá autorizar la combinación de dos o más bancos o el mejoramiento del mismo mediante procesos de estabilización con productos químicos con el fin de lograr las mismas.

Previo a la explotación de un banco, el Contratista debe limpiar el Banco de Préstamo y después de su explotación, efectuar los trabajos necesarios para cumplir con los reglamentos ambientales vigentes tales como garantizar el buen drenaje del banco, evitar el estancamiento de agua y dejar protegidos los taludes expuestos a la erosión. Los desperdicios provenientes del banco deben ser acumulados en sitios apropiados aprobados por el Supervisor.

Será responsabilidad del Contratista gestionar los permisos necesarios para la explotación de los bancos de préstamo.

MR0203.04 Procedimiento de ejecución. La conformación de la superficie de rodadura, se ejecutará acomodándose a las dimensiones de la sección existente de la carretera respetándose los alineamientos y pendientes existentes, salvo en casos debidamente justificado que el Supervisor ordene lo contrario. Se debe nivelar la superficie existente donde se colocará el balasto, teniendo en cuenta que la nivelación no se hará en los tramos donde se considere inconveniente o no sea factible por las condiciones de la superficie de rodadura o del terreno lo cual será indicado por el Supervisor y/o el administrador de proyecto.

Una vez realizada la nivelación, todas las partículas mayores de 75mm (3") existentes en el material suelto debe ser retirado o triturado y reincorporado. De existir zonas de inestabilidad en la sección de la carretera, producidos por materiales inestables, deben estabilizarse de acuerdo a lo establecido en la especificación de la actividad respectiva.

Previo a la compactación, el balasto se debe humedecer, mezclar, conformar, afinar, de tal modo que se proporcione el bombeo necesario para permitir el adecuado drenaje transversal, pero sin llegar a pendientes extremas que comprometan la comodidad y seguridad de los usuarios de la vía. Los rangos recomendados deben variar entre tres y seis por ciento (3%-6%).

Durante el proceso de compactación se utilizará el equipo adecuado hasta obtener una densidad mínima del 95% del peso volumétrico seco máximo según AASHTO T-180.

El Contratista debe controlar el contenido de humedad adecuado del material, por medio de ensayos de laboratorio y campo, secando el material, a efecto de obtener la compactación especificada. La capa debe ser nivelada con motoniveladora para asegurar una rasante uniforme y no se aprobará la compactación, hasta que se llenen los requisitos correspondientes especificados.

La compactación debe comenzar en los bordes, avanzando hacia el centro de la carretera y debe continuar hasta que toda la capa quede compactada en todo su ancho y espesor, con la densidad señalada anteriormente.

Durante el proceso y hasta completar la superficie de rodadura, se debe mantener la superficie de la carretera libre de estancamiento de agua. Cuando por razones imputables al Contratista, se presenten deformaciones indebidas en la superficie de rodadura, esta se debe reparar de manera satisfactoria al criterio del Supervisor por cuenta del Contratista.

Las labores involucradas en la ejecución de esta actividad se deben hacer sin causar daño a los muros de los cabezales de entrada o de salida así como a la tubería de la alcantarilla o cualquier elemento presente y de carácter necesario para el adecuado funcionamiento de la estructura, de producirse algún daño a estos elementos su reparación será ejecutada por cuenta del Contratista.

MR0203.05 Medición y forma de pago. Este material será pagado al precio unitario de contrato por metro cúbico de material compactado, pago que constituirá plena compensación por la preparación de la superficie a tratar, adquirir, cortar, cargar, transportar, colocar, mezclar, humedecer, conformar, afinar y compactar el balasto y por toda la mano de obra, equipo, herramientas y demás imprevistos necesarios para completar este concepto, tal como se indica en esta especificación.

El costo por la obtención de los derechos de explotación, limpieza, chapeo, y destronque en los bancos de préstamo de donde se obtenga el material, transporte, así como por la construcción y/o mejoramiento de los caminos de acceso a dichos bancos, debe ir incluido dentro del precio unitario.

Renglón de pago:

	Descripción	Unidad
MR0203	REPOSICION PARCIAL DE CAPA DE BALASTO	m3

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

Actividad o Material	Característica	AASH TO	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
Reposición de capa de balasto	Granulometría	T-11, T-27		una muestra cada 1,000 m ³	Según requerimiento		después de mezclado
	Límites de Atterberg	T-89 y T-90	D-4318	una muestra cada 1,000 m ³	N/A	LL ≤35% e IP máximo de 11	del acopio
	Peso Unitario Suelto	T-19	C-29	una muestra cada 1,000 m ³	1,400 kg/m ³	N/A	del acopio
	Relación Densidad - Humedad	T-180		Una muestra cada 2,000 m ³ , 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 150 ml, pero no menos de un muestreo por día si el tramo es menor	95% de T-180	100% de T-180	cada capa compactada

MR0210 CONFORMACION DE CALZADA

MR0210.01 Descripción: El trabajo consiste en escarificar, homogeneizar, humedecer, conformar, compactar y afinar la superficie de rodadura y cunetas de carreteras de tierra, para mantener el perfil de las mismas en condiciones adecuadas de transitabilidad y la limpieza y retiro de material sobrante de las cunetas que puedan obstaculizar el corrimiento de las aguas.

MR0210.02 Materiales:

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

MR0210.03 Procedimiento para la ejecución:

La conformación de la superficie de carreteras de tierra debe realizarse con motoniveladora y equipo de compactación. La conformación de la superficie de rodadura, se ejecutará acomodándose a las dimensiones de la sección existente de la carretera, alineamiento y pendientes. La superficie terminada estará libre de baches, erosiones, y otras irregularidades. Su superficie será pareja, con un bombeo entre 3% y 6%, con partículas no mayores a 75mm (3.0"). El agua debe escurrir libremente hacia zonas que no afecten la estructura de la carretera.

Se debe escarificar, un espesor de al menos 10 cm; mezclar, regar con agua para alcanzar la humedad adecuada para compactar (quedando sujeto a la verificación del Supervisor), conformar para obtener el bombeo especificado en el párrafo anterior, afinar y compactar.

Para establecer el ciclo de compactación, el Contratista deberá realizar un tramo de prueba no menor de 100m durante la Inspección Inicial, en donde deberá establecerse el número de pasadas del equipo y el nivel de vibración (frecuencia y amplitud) para obtener un grado de compactación superior a 95% del peso volumétrico seco máximo obtenido según AASHTO T-180. A partir del establecimiento del ciclo de compactación, se podrá controlar la compactación en base al número de ciclos obtenidos; sin embargo, en vista de la heterogeneidad de materiales que podrían existir a lo largo de una vía, en ningún caso se deberá compactar con menos de cuatro (4) ciclos de compactación con un rodo liso vibratorio de 8 ó más toneladas; entendiéndose como un ciclo, el recorrido que realiza el rodo de compactación ida y regreso. El contratista deberá realizar las compactaciones cuando la humedad del material este cercana a la humedad óptima.

Cada vez que el Contratista cambie equipo de compactación, o las características del material a compactar cambien considerablemente a criterio del supervisor, se deberá realizar otro tramo de prueba, cumpliendo los mismos requerimientos indicados en el párrafo anterior.

El Supervisor deberá verificar la ejecución del tramo de prueba realizando los respectivos ensayos de contraste, y la aprobación deberá quedar registrada en la bitácora. Asimismo, durante la ejecución deberá verificar que el Contratista cumpla con lo establecido en el tramo de prueba, indicando su conformidad en la bitácora del proyecto.

De ser necesario se deberá incorporar material de balasto en zonas arcillosas, depresiones o puntos bajos, de acuerdo con la especificación respectiva, de manera que el camino tenga una sección transversal uniforme. El material de balasto a incorporar se pagará de conformidad a la partida **MR 203 REPOSICION PARCIAL DE CAPA DE BALASTO (MATERIAL SELECTO).**

Una vez finalizado el proceso, se debe limpiar toda el área de trabajo, incluyendo la limpieza y conformación de las cunetas y desalojar el material suelto y piedras a un lugar adecuado fuera del camino y aprobado por el supervisor. Al finalizar la conformación de la calzada, las cunetas deberán tener una sección transversal adecuada a criterio del supervisor, a fin de proveer un adecuado drenaje a la vía.

Después de terminar la conformación de la calzada, las cunetas también deberán de quedar conformadas y completamente limpias.

MR0210.04 Medida y forma de pago: La medición de esta actividad se hará por metro cuadrado debidamente conformado, nivelado y compactado, incluyendo la conformación de la cuneta en caso de ser de tierra. La medición se hará desde el borde externo de la cuneta de tierra, y en caso de ser cunetas revestidas, se hará desde el borde interno de las mismas. El pago de esta actividad 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.

Renglón de pago:

	Descripción	Unidad
MR0210	CONFORMACION DE CALZADA	m2

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

Actividad o Material	Característica	AASHTO	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
Conformación de la Calzada	Relación densidad-humedad.	T-180		1 ensayo por cada tramo de prueba	N/A	N/A	del acopio o en el sitio de colocación
	Densidades de campo. (cono / densímetro nuclear)	T-191/ T-310		Al menos cinco ensayos por cada tramo de prueba	95% del T180	100% del T180	cada capa compactada

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. - 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)		D3381				
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		
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				
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	- 1 cada 250 m3 para carpeta pero no menos de una por día.	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		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
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

MR0307 RIEGO DE IMPRIMACION ASFALTICA

MR0307.01 Descripción. Esta actividad consistirá en la aplicación de riego por aspersion, de un producto asfáltico, sobre una base previamente tratada, según sea necesario y cuando así haya sido ordenado por el Supervisor.

Este riego de imprimación podrá ejecutarse en el rodaje como en los hombros.

MR0307.02. Materiales. El material bituminoso, será emulsión asfáltica (SS-1; SS-1h; CSS-1; CSS-1h) que debe cumplir con los requisitos establecidos en las especificaciones AASHTO M-140 o AASHTO M-208, o ASTM D977 o D2397, la que aplique según el tipo de emulsión., El material secante debe cumplir con lo establecido en la Sección 703.13 de las Especificaciones SIECA. Deberá proporcionarse certificado de calidad de la emulsión por parte del suministrante.

En casos especiales se podrá utilizar otros productos a solicitud del Contratista con previa autorización del Supervisor.

MR0307.03 Procedimiento de ejecución. El equipo mecánico necesario para ejecutar esta actividad, comprende: barredora, equipo de calentamiento, distribuidor de asfalto, equipo de distribución de material secante. La temperatura atmosférica mínima admisible para los trabajos de imprimación es quince °C (15°C). Se prohíbe imprimir cuando existan condiciones de lluvia.

La superficie por imprimir debe ser cuidadosamente barrida con equipo mecánico, de forma tal que limpie todo material suelto; tales operaciones deben complementarse mediante el barrido con cepillo de mano o soplado por medios mecánicos. El Supervisor podrá autorizar una rociada con agua a la superficie por imprimir, si así lo estima conveniente. La imprimación se ejecutará sobre la base acabada y aceptada por el Supervisor.

Todo daño ocurrido con posterioridad a la aceptación debe ser reparado por cuenta del Contratista a entera satisfacción del Supervisor.

El Contratista proporcionará todas las facilidades y equipo necesario para la determinación de la temperatura y de la razón de aplicación del asfalto y debe suministrar un registro reciente de calibración del distribuidor de asfalto, es decir, demostrar por medio de sus propias mediciones, que los equipos utilizados aplican la tasa de riego de asfalto requerida.

Todos los tanques de almacenamiento, tubería y distribuidores usados para almacenar o manejar el producto bituminoso, deben conservarse limpios y en buenas condiciones de servicio en todo momento y deben ser operados de modo que no haya contaminación del producto Asfáltico con materiales extraños.

La tasa de aplicación del riego deberá ser establecida en conjunto con el Supervisor, considerando el tipo de superficie a imprimir y con base en la cantidad de asfalto presente en la emulsión, de tal manera que la cantidad de emulsión aplicada se encuentre en un rango entre 0.70 a 1.50 lts/m².

No se comenzará a regar el material bituminoso, en cada nueva jornada de trabajo, sin antes haber comprobado la uniformidad del riego. Si fuera necesario, se calentarán las boquillas o picos antes de cada descargue y se limpiará la bomba y barras de distribución al final de cada jornada de trabajo, con un producto aprobado por la supervisión, que no dañe la estructura del pavimento.

Cuando el asfalto se aplique en dos o más fajas se proveerá un ligero traslape a lo largo de los bordes longitudinales. No se podrá colocar la superficie asfáltica de rodadura sobre la base imprimada, cuando esta no haya curado completamente

No se permitirá tránsito sobre la superficie imprimada mientras no sea cubierta con material secante, ni la colocación del material que constituirá la superficie de rodadura, hasta que lo autorice por escrito el Supervisor. Tampoco se permitirá dejar estacionado el equipo del Contratista sobre las áreas imprimadas.

Todo daño a la superficie imprimada, debe ser reparado a entera satisfacción del Supervisor antes de iniciar trabajos finales de pavimentación. Así mismo, debe remover todo exceso de asfalto aparecido en la superficie.

MR0307.04 Medición y Forma de Pago. La cantidad por el cual se pagará bajo ésta partida será en metros cuadrados, midiendo su longitud por su ancho del área colocada y aceptada, Incluirá todo el trabajo de Riego de Imprimación Asfáltica y el material secante.

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 indicadas 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
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%	
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 con agregados 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

MR0330 SELLO DE PAVIMENTO

MR0330.1 DESCRIPCION Consiste en la aplicación simple de Material Bituminoso que se cubre con una capa ligera de agregado finos limpios totalmente secos o arena limpia totalmente seca, a una Carpeta Asfáltica preparada con anterioridad, de acuerdo con las especificaciones y de conformidad con los planos o como sea indicado por el Supervisor.

MR0330.2 MATERIALES

El Material Bituminoso a utilizar será emulsión asfáltica tipo CRS-2 (AASHTO M-208) o CRS-2p (ASSHTO M-316).

El material de secado deberá ser arena, de granulometría que pase 100% el tamiz No.8 (2.36mm). La arena podrá ser triturada o natural, los granos serán densos, limpios y duros, libres de terrones de arcilla y de cualquier material que pueda impedir la adhesión de estos con el asfalto.

MR0330.3 REQUISITOS DEL CLIMA Antes de aplicar el Sello de Pavimento, deberá tomarse en cuenta que ningún material asfáltico deberá colocarse, cuando el tiempo presente un estado muy húmedo, lluvioso, o que este lloviendo, o con neblina.

MR0330.4 EQUIPO El Equipo para la colocación del Sello de Pavimento debe incluir una barredora giratoria u otro tipo de barredora mecánica, un ventilador de aire mecánico (o aire a presión), un Distribuidor Asfáltico y un rodo doble liso.

MR0330.5 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN Deberá removerse todo material suelto y extraño por medio de un barrido ligero; siendo aconsejables antes de hacer el Sello de Pavimento, humedecer la superficie.

La temperatura de aplicación deberá ser la adecuada para cada tipo de emulsión.

El material bituminoso será distribuido uniformemente en el ancho de la sección usando una proporción de 0.25 ± 0.05 Galones por m² determinado por el supervisor, regando inicialmente la primera mitad de la vía, partiendo de la línea central para permitir el tránsito vehicular en un solo sentido.

Debe incluirse toda la señalización que sea necesaria, tanto en el día como en la noche, la cual será aprobada por el supervisor.

Después de aplicado el Sello de Pavimento se procederá a la colocación del material de secado en un espesor de 1 cm, la cual deberá uniformizarse, compactarse y retirarse antes de abrir al tráfico.

La superficie de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta de tratamiento, deben ser protegidas de tal manera que se eviten salpicaduras o manchas, el contratista deberá por cuenta propia retirar el material y reparar todo daño ocasionado.

El material de secado debe colocarse inmediatamente después del rompimiento de la emulsión y será removido en un período de 2 a 4 horas o cuando el supervisor estime conveniente. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie debe ser retirado usando arena u otro material apropiado que absorba y como lo ordene el Supervisor, antes que se reanude el tráfico.

MR0330.6 MEDIDA La cantidad por el cual se pagará bajo esta partida será en metros cuadrados, midiendo su longitud por su ancho del área colocada y aceptada, Incluirá todo el trabajo de Sello de Pavimento.

MR0330.7 PAGO Los pagos parciales se harán por el número de metros cuadrados de la superficie efectuada en el período medido. El precio unitario establecido en la oferta para SELLO DE PAVIMENTO, incluirá la compensación total de la disposición de los materiales sobrantes, toda la mano de obra, materiales, equipos y todas las operaciones y gastos incidentes para terminar ésta partida de trabajo.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

Ensayo	AASHTO	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
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>	65%	N/A	En tanque de almacenamiento de Planta de Producción
Penetración a 25°C	T-49	D 5		100	175	

MR0331 LECHADAS ASFALTICAS (Slurry Seal)

MR0331.01 Descripción: Consiste en la aplicación de una mezcla de agregados pétreos, emulsión asfáltica, agua y aditivos, que proporcionan una mezcla homogénea, que puede ser aplicada sobre un pavimento, como un tratamiento de sellado, proporcionando una textura resistente, antideslizante y adherida firmemente sobre la superficie, en un espesor mínimo de 5mm.

MR0331.02 Materiales: Los materiales que intervienen en la mezcla de la lechada asfáltica son los siguientes:

Agregados pétreos, emulsiones asfálticas, relleno mineral y agua.

Los agregados pétreos pueden ser naturales o producidos por trituración, tales como: granito, basalto, escoria o algún otro material de alta calidad o combinación de estos.

Los materiales pétreos a utilizar para la ejecución de esta actividad deben tener un peso específico superior a los 1700 kg/m³.

La granulometría del pétreo que podrá utilizarse para la ejecución de esta actividad, debe cumplir con alguna de las siguientes graduaciones:

MALLA	PORCENTAJE QUE PASA			
	TIPO I	TIPO II	TIPO III	Tolerancia
3/8 pulgadas (9.6 mm)	100	100	100	
No. 4 (4.75 mm)	100	90-100	70-90	±5%
No. 8 (2.36 mm)	90-100	65-90	45-70	±5%
No. 16 (1.18 mm)	65-90	45-70	28-50	±5%
No. 30 (600.4μ)	40-65	30-50	19-34	±5%
No. 50 (300.4μ)	25-42	18-30	12-25	±4%
No. 100 (150.4μ)	15-30	10-21	7-18	±3%
No. 200 (75.4μ)	10-20	5-15	5-15	±2%
Contenido del residuo de asfalto, en % del peso del agregado seco	10.0 - 16.0	7.5 -13.5	6.5 - 12.0	±1%

Las tolerancias indicadas en esta tabla serán aplicadas a la granulometría de diseño y al contenido óptimo de residuo asfáltico, obtenidos en el diseño de la mezcla.

El filler o relleno mineral a utilizar debe ser cemento Pórtland, cal hidratada procesada industrialmente, cenizas volantes o algún otro filler que cumpla con la norma ASTM D-242.

La cantidad del relleno mineral que se emplee debe tomarse como parte de la granulometría.

No se permitirá el empleo de limos como relleno mineral.

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

El aglomerante asfáltico empleado para fabricar la mezcla para la elaboración de la lechada asfáltica, debe ser un cemento asfáltico emulsificado, debiendo cumplir con lo especificado en la designación AASHTO M-140 o AASHTO M-208.

Antes de la Inspección Preparatoria el Contratista deberá someter para aprobación del Supervisor el diseño de la mezcla, que cumpla las especificaciones para los materiales que se van emplear. El diseño debe considerar las variantes que se esperan tener, de acuerdo a las condiciones climatológicas en las que se aplicará la lechada. Una vez que el diseño haya sido aprobado, los materiales no podrán ser reemplazados por ninguna razón, a menos que se presente un nuevo diseño, en el que al igual que el anterior, cumpla con todas las especificaciones.

El diseño de la mezcla deberá realizarse de acuerdo a los lineamientos establecidos en ISSA A-105

MR0331.03 Procedimiento de construcción La maquinaria y todos los equipos complementarios que se emplean para desarrollar este trabajo, debe mantenerse siempre en condiciones óptimas de trabajo.

El equipo mecánico de colocación de la lechada, debe contar de un sistema en el que se puedan calibrar automáticamente las cantidades de materiales que habrán de emplearse durante el proceso. En el caso de que dichos aparatos dejen de funcionar, el Supervisor ordenará la suspensión de las labores en forma inmediata, hasta que los mismos sean reparados.

El equipo de colocación debe contar con un mezclador que debe operar de tal manera, que forme una mezcla homogénea, antes de caer en la rastra que hace el tendido.

El cajón de la rastra debe estar equipado con paredes de hule para evitar la pérdida de mezcla lateralmente y un hule flexible longitudinal para ir tendiendo y acomodando la lechada en la superficie de la carretera. Debe tener extensiones que permitan compensar la falta de uniformidad en la geometría del pavimento.

Cualquier tipo de rastra debe ser aprobado previamente por el Supervisor.

Los hules de la rastra deben de mantenerse extendidos y flexibles todo el tiempo, libres de mezcla. La caja de la rastra debe estar limpia de mezcla, para evitar la contaminación de la lechada nueva con la que sale fresca de la mezcladora.

El equipo de limpieza que se emplee, deben ser adecuados a la superficie por tratar, los rastrillos de hule manuales y todo el resto de las herramientas deben estar limpias y adecuadas.

Cuando se efectúe el trabajo de noche, debe exigirse un sistema de alumbrado, capaz de ayudar a la aplicación y evitar errores por falta de visibilidad.

Cada máquina extendedora de la lechada asfáltica, debe ser calibrada en presencia del Supervisor, antes de iniciar cualquier trabajo.

El contratista puede hacer su graduación previamente graficando sus resultados, para que la verificación sea realizada rápidamente.

De existir alguna falla, será necesario ejecutar tantas franjas de ensayo, como sea necesario, sin costo para la obra, hasta que se logre la composición de lechada especificado. Las cantidades de la franja de ensayo aprobada, deben mantenerse durante la aplicación de la lechada en toda la obra.

La lechada asfáltica no podrá colocarse cuando la temperatura ambiente y del pavimento a tratar, sea menor de 15 °C, nunca debe aplicarse una lechada, cuando se espere que las condiciones climatológicas puedan afectar la correcta adherencia, entre la superficie con la lechada.

Los trabajos mencionados se llevaran a cabo protegiendo el señalamiento vertical y todo elemento de la carretera que pueda mancharse, como producto de la ejecución de estos trabajos.

En el carril en donde la lechada asfáltica haya sido aplicada en la jornada anterior y todavía no haya alcanzado la consistencia suficiente, para someterlo a la operación del tránsito normal, el Contratista deberá regular la circulación y velocidad de los vehículos sobre la lechada asfáltica, por un período que no exceda lo indicado por el Supervisor.

El Contratista mantendrá y reparará cualquier daño a la capa de la lechada asfáltica, que resulte del tránsito circulante o de sus operaciones.

MR0331.04 Medida: La cantidad por el cual se pagará bajo ésta partida será en metros cuadrados, midiendo su longitud por su ancho del área colocada y aceptada. El FOVIAL podrá exigir que se verifique el espesor del material colocado.

MR0331.05 Pago: Los pagos parciales se harán por el número de metros cuadrados de la superficie efectuada en el período medido. El precio unitario establecido en la oferta para LECHADA ASFALTICA (SLURRY SEAL), incluirá la compensación total de la disposición de los materiales sobrantes, toda la mano de obra, materiales, equipos y todas las operaciones y gastos incidentes para terminar esta partida de trabajo.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

Ensayo	AASHTO	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
LECHADAS ASFÁLTICAS (Slurry Seal)						
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>	60%	N/A	En tanque de almacenamiento
Penetración a 25°C	T-49	D 5		40	90	
Equivalente de arena	T-176	D 2419	- Al Inicio (se presentarán los resultados en la Inspección Preparatoria correspondiente) - 1 cada vez que se cambie de banco o sus propiedades.	45		En acopio
Desgaste agregados (abrasión).	T-96	C 131	- 1 cada vez que se cambie de banco o sus propiedades.		35%	En acopio
Granulometría	T-11 y T-27	C 117 y C 136	- 1 prueba cada 70,000m ² .	Según Guía para Slurry Seal ISSA A105		En acopio
Prueba de Rueda Cargada (Excess Asphalt by LWT Sand Adhesion)	ISSA TB-109		- Una durante la Fase Preparatoria (se presentarán los resultados correspondientes en Inspección Preparatoria)		538 g/m ²	Después de mezclado
Pérdida por Abrasión (Wet-Track Abrasion Loss, One-hour Soak)	ISSA TB-100		- Una durante la Fase Preparatoria (se presentarán los resultados correspondientes en Inspección Preparatoria)		807 g/m ² con 1 hora de saturación	Después de mezclado

MR0332 MICROPAVIMENTOS (MICROSURFACING)

MR0332.01 Descripción: Consiste en la colocación de una mezcla de Emulsión Catiónica de asfalto modificado con polímeros, agregados minerales, rellenos, agua y otros aditivos, en un espesor mínimo de 10mm.

MR0332.02 Materiales: El residuo asfáltico de una emulsión modificada, debe tener al menos 3% de polímero calculado en peso del residuo asfáltico.

La emulsión de asfalto modificada debe ser formulada para que la mezcla de pavimento pueda ser aplicada con humedad relativa no mayor del 50% y una temperatura ambiental de no menos de 15 °C, y curar lo suficiente para que al abrir el tránsito en una hora la carpeta no sufra daños.

La emulsión deberá cumplir la especificación AASHTO M-208.

Si acaso durante la ejecución del proyecto se cambia la fuente de agregados y/o asfalto, el Contratista debe presentar un nuevo diseño de mezcla aprobada por el Supervisor. El cambio de la fuente del crudo por la refinería y/o de fuentes de agregados, sin aviso puede causar un paro de actividades del proyecto. No se permite el uso de asfalto producido de una mezcla de dos o más fuentes de crudo, salvo que esta mezcla sea para mejorar la calidad del asfalto.

Granulometría

Según el caso se usarán las siguientes granulometrías, recomendadas por la Internacional Slurry Surfacing Association ISSA.

MALLA	TIPO II Carpeta de granulometría fina) % que pasa	TIPO III (Carpeta de Granulometría gruesa) % que pasa	Tolerancia
USO General	Recapeado general, sellado y restauración de la fricción superficial	Recapeado de carreteras de alto volumen de tráfico, relleno de huellas. Provee superficies de alta fricción	
3/8	100	100	
No.4	90-100	70-90	±5%
No.8	65-90	45-70	±5%
No.16	45-70	28-50	±5%
No.30	30-50	19-34	±5%
No.50	18-30	12-25	±4%
No. 100	10-21	7-18	±3%
No.200	5-15	5-15	±2%
Contenido del residuo de asfalto, en % del peso del agregado seco	5.5 a 10.5	5.5 a 10.5	±0.5%

Las tolerancias indicadas en esta tabla serán aplicadas a la granulometría de diseño y al contenido óptimo de residuo asfáltico, obtenidos en el diseño de la mezcla.

Agregados Minerales Finos

La mezcla necesita un relleno mineral fino, puede ser cemento Portland ó cal hidratada. Debe tenerse cuidado de que este se encuentre completamente limpio. El porcentaje a usar es como máximo el 3% del peso del agregado seco.

Agua

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

La fuente del agua para los trabajos en las carreteras o calles será la misma, utilizada en el diseño de mezcla.

Otros Aditivos

Los aditivos pueden agregarse a la emulsión de asfalto modificado, al agua o directamente a la mezcla, dependiendo del diseño de la emulsión.

El diseño de la mezcla debe ser proporcionada por el contratista y entregada al Supervisor del proyecto a más tardar 15 días antes de la inspección preparatoria, dicho diseño debe ser hecho por un laboratorio calificado y con experiencia en el diseño de MicroSurfacing. No se permitirá sustitución de materiales, a menos que primeramente sean examinados (probados) y aprobados por el mismo laboratorio que este proporcionando el diseño original.

Diseño de la mezcla

El diseño de la mezcla deberá realizarse de acuerdo a los lineamientos establecidos en ISSA A-143.

El reporte del diseño de la mezcla, deberá mostrar los resultados de las pruebas llevadas a cabo comparando los valores obtenidos contra aquellos requeridos por estas especificaciones

La mezcla deberá cumplir lo siguiente:

PROPOSITO DE LA PRUEBA	METODO	ESPECIFICACION
Ensayo de Adherencia de asfalto al agregado	ISSA TB- 114	Cobertura de asfalto será 90% ó más
Compatibilidad de los materiales cuando mezclados	ISSA TB – 115	Pasa
Prueba de cohesión	ISSA TB- 139	12 kg-cm en 30 min y 20 kg-cm en 60 min

Almacenaje de Agregados

Si los agregados minerales son almacenados o acopiados, debe tenerse cuidado de que dichos materiales se manejen bien para prevenir la segregación, la mezcla de diferentes materiales o de diferentes tamaños y la contaminación con materiales extraños.

La granulometría de los agregados que se han de usar en la mezcla debe ser uniforme.

Si a causa de agregados pétreos de sobre tamaño se producen marcas como de rastrillo (líneas) durante la aplicación de la mezcla, el contratista deberá corregir esta situación antes de continuar con el trabajo.

Almacenamiento de materiales Asfálticos

Los materiales asfálticos deben ser manejados con equipo limpio y en buenas condiciones de operación todo el tiempo para evitar la contaminación con materiales extraños. Para manejar emulsiones asfálticas se debe pedir indicaciones al fabricante.

MR0332.03 Procedimientos de Ejecución. Será responsabilidad del contratista producir, transportar y colocar la mezcla de pavimento, de acuerdo a la presente especificación y aprobado por la Supervisión. La superficie del asfalto existente debe limpiarse minuciosamente de toda vegetación, agregado suelto, tierra u otro material extraño.

El agua usada para pre - humedecer la superficie, delante de y fuera de la caja, debe ser aplicada en toda la superficie sin ningún exceso de agua.

Equipo: La mezcla de pavimento debe ser aplicada por medios mecánicos con un mezclador con agitadores y esparcidores de materiales a través de la caja. La parte de enfrente de la caja será sellada para asegurar que no habrá pérdida de la mezcla al contacto con la superficie de la calle. La parte de atrás de la caja actuará como nivelador y será ajustable.

La mezcla se aplicará para llenar grietas e irregularidades menores de la superficie y dejará una aplicación uniforme de asfaltos y agregados que no debe ser resbaladiza. La caja de aplicación y niveladora en la parte posterior, deben ser diseñadas y operadas para que una mezcla uniforme y consistente pueda ser aplicada de una manera adecuada, a través de la parte niveladora atrás de la caja. La Junta de construcción debe minimizarse y ser lo más uniforme posible.

El trabajo manual debe minimizarse. Las áreas que no pueden ser cubiertas por la máquina y las juntas de construcción pueden tratarse a mano, teniendo el cuidado que éstas áreas se noten lo menos posible con el objeto de tener una buena apariencia. Habrá que tener cuidado para que estas áreas trabajadas a mano, tengan la misma textura o la más similar posible a las áreas aplicadas con la máquina.

MR0332.4 Medida: La cantidad por el cual se pagará bajo ésta partida será en metros cuadrados, midiendo su longitud por su ancho del área colocada y aceptada.

MR0332.4 Pago: Los pagos parciales se harán por el número de metros cuadrados de la superficie efectuada en el período medido. El precio unitario establecido en la oferta para Micropavimentos incluirá la compensación total de la disposición de los materiales sobrantes, toda la mano de obra, materiales, remoción señalización horizontal termoplástica, equipos y todas las operaciones y gastos incidentes para terminar ésta partida de trabajo. El FOVIAL podrá exigir que se verifique el espesor de micropavimento colocado.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

Ensayo	AASHTO	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
MICROPAVIMENTOS						
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
Punto de reblandecimiento	T-53	D 36		57°C		
Penetración a 25°C	T-49	D 5		40	90	
Viscosidad cinemática a 135°C	T-201	D 2170		650 cSt/seg		
Equivalente de arena	T-176	D 2419	- Al Inicio (se presentarán los resultados en la Inspección Preparatoria correspondiente)	65		En acopio
Desgaste agregados (abrasión).	T-96	C 131	- 1 cada vez que se cambie de banco o sus propiedades.		30%	En acopio
Granulometría	T-11 y T-27	C 117 y C 136	- 1 prueba cada 70,000m ² .	Según Guía para Micro-Surfacing ISSA A143		En acopio
Prueba de Rueda Cargada (Excess Asphalt by LWT Sand Adhesion)	ISSA TB-109		- Una durante la Fase Preparatoria (se presentarán los resultados correspondientes en Inspección Preparatoria)		538 g/m ²	Después de mezclado
Pérdida por Abrasión (Wet-Track Abrasion Loss, One-hour Soak)	ISSA TB-100		- Una durante la Fase Preparatoria (se presentarán los resultados correspondientes en Inspección Preparatoria)		538 g/m ² con 1 hora de saturación	Después de mezclado
					807 g/m ² con 6 días de saturación	Después de mezclado

MR0333 TRATAMIENTOS SUPERFICIALES ASFALTICOS

Descripción

MR0333.01 Este trabajo consiste en la construcción de un tratamiento superficial asfáltico simple o múltiple, como superficie de rodaje.

Materiales

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

El aglomerante asfáltico empleado en el tratamiento superficial, debe ser un cemento asfáltico emulsificado, debiendo cumplir con lo especificado en la designación AASHTO M-208.

Los agregados pétreos pueden ser naturales o producidos por trituración. Deberán cumplir con lo especificado en la designación AASHTO M-43.

Si durante la ejecución del proyecto se cambia la fuente de agregados y/o asfalto, el Contratista debe presentar un nuevo diseño de mezcla aprobada por el Supervisor. El cambio de la fuente del crudo por la refinería y/o de fuentes de agregados, sin aviso puede causar un paro de actividades del proyecto.

Antes de la Inspección Preparatoria el Contratista deberá someter para aprobación del Supervisor los materiales que se van a emplear.

Una vez que se aprueben los materiales, no podrán ser reemplazados por ninguna razón, a menos que se presente a aprobación y se cumpla con todas las especificaciones.

Requisitos para la construcción

MR0333.02 Composición de la mezcla asfáltica (dosificación de diseño). Para tratamientos superficiales, se deberá suministrar la siguiente información, junto con muestras de los materiales; para la consideración de su aprobación, con una anticipación de 21 días al inicio de las obras.

(a) Agregados. 35 kg de cada apilamiento a utilizar y la granulometría correspondiente a cada uno.

(b) Graduación de diseño. Se debe suministrar la dosificación porcentual de cada apilamiento a ser utilizado, así como la granulometría de diseño correspondiente (porcentaje que pasa cada tamiz).

(c) Ligante asfáltico. 2 litros de asfalto del mismo origen, tipo y grado que el utilizado en la construcción del tratamiento superficial.

MR0333.03 Equipamiento. Deberá disponerse del siguiente equipamiento para las obras:

(a) Distribuidor de asfalto.

(1) Barra de aplicación por rocío ajustable, con un ancho de 4 a 6 metros.

(2) Sistema de control, incluyendo tacómetro, medidor de presión de rocío, indicador de volumen, o tanque calibrado capaz de distribuir el ligante asfáltico uniformemente sobre el ancho total de aplicación, con precisión de +/- 0.08 litros por metro cuadrado, respecto al contenido de ligante asfáltico de la dosificación de diseño.

(b) Barredora autopropulsada.

(c) Compactadores de llantas de hule.

(1) Ancho mínimo de compactación de 1.5 metros.

(2) Presión mínima de contacto de 550 kPa.

(d) Distribuidor de agregado.

(1) Autopropulsado.

(2) Mínimo de 4 llantas de hule, en dos ejes.

(3) Sistema de control que permita depositar el agregado de manera uniforme sobre el ancho total de la aplicación, con una precisión de +/- 10 % del peso a aplicar según dosificación de diseño.

(e) Otros equipos. Otros equipos de desempeño comprobado, que pueden incorporarse a las obras en lugar de los equipos específicos descritos.

Corresponderá al Contratante definir cuáles son estos equipos.

MR0333.04 Preparación de la superficie. Se preparará la superficie corrigiendo las irregularidades, escarificando las áreas defectuosas y reconstruyéndolas. El acabado de la superficie quedará con: alineación, gradiente, elevación y sección transversal adecuada.

MR0333.05 Limitaciones ambientales. El tratamiento superficial podrá ser aplicado cuando la temperatura del aire, en la sombra, y la temperatura de la superficie de la capa de apoyo sean, ambas, de al menos 16°C y con tendencia a incrementarse; y cuando el ambiente no esté lluvioso ni con neblina.

MR0333.06 Requisitos de pre-construcción. El inicio de las labores de construcción se deberá notificar con una anticipación de tres días.

Adicionalmente, se requerirá el aviso previo de tres días cuando se esté reanudando la construcción luego de ser interrumpida por aplicaciones de tratamientos superficiales no conformes.

En el primer día de construcción, se colocará un tramo de prueba de 150 m, en el ancho de un carril. Se deberán utilizar, para tales efectos, los materiales, porcentajes de dosificación, equipos de colocación y técnicas de compactación que se aplicarán en el resto de la construcción del tratamiento superficial. Se terminarán las obras del primer día cuando se concluya el tramo de prueba. El tramo de prueba será sujeto de la evaluación del cumplimiento a las especificaciones aplicables.

Tramos de prueba en cumplimiento con las especificaciones aplicables serán aceptados como parte de los trabajos terminados.

Se construirán cuántos tramos de control se requieran hasta lograr el cumplimiento de las especificaciones para el tratamiento experimental terminado. Tramos de prueba no conformes con los requisitos de aceptación serán removidos y reemplazados o costo del contratista.

MR0333.07 Aplicación del ligante asfáltico. Se calibrará la barra de aplicación por rocío ajustable: altura, ángulo de boquillas y presión de bombeo, y se verificarán semanalmente las tasas de aplicación longitudinal y transversal, de acuerdo con ASTM D-2995.

Se protegerán las superficies en la vía que requieran protección durante el rocío de ligante asfáltico.

Se colocará papel protector en la superficie de trabajo a lo largo de una distancia suficiente, al inicio y fin de la aplicación, de manera que, en cada aplicación, el flujo de rocío de ligante asfáltico se inicie y detenga en el papel protector.

Cualquier trabajo previo a la aplicación y cambios de dosificación deberán ser aprobados por el Contratante.

Se aplicará el ligante asfáltico con el distribuidor de ligante asfáltico; aplicando la dosificación de diseño aprobada por el Contratante. Deberá tenerse el cuidado de no aplicar exceso de ligante asfáltico en las juntas entre diferentes colocaciones de tratamiento superficial. Durante la construcción se deberán hacer las correcciones correspondientes en zonas con deficiencias.

Los residuos de papel u otros materiales que no forman parte del acabado final deberán disponerse en una forma aprobada por el Contratante.

MR0333.08 Aplicación de agregado. Cuando se aplique asfalto emulsificado, se deberá humedecer el agregado para remover el polvo adherido.

Cualquier trabajo previo a la aplicación y cambios de dosificación deberán ser aprobados por el Contratante.

Se aplicará el agregado uniformemente con un distribuidor de agregado, inmediatamente después de que el ligante asfáltico es aplicado de acuerdo con la dosificación de diseño. Se deberá operar el distribuidor de agregado de manera que el ligante asfáltico sea cubierto con el agregado antes de que las llantas del distribuidor le pasen por encima. Cuando se esté aplicando el tratamiento superficial sobre únicamente una parte del ancho de calzada se deberá dejar una franja de 150 mm de ligante asfáltico sin aplicación de agregado, para permitir el traslape de ligante asfáltico en posteriores aplicaciones adyacentes.

Se deberán corregir excesos y deficiencias por barrido, o por la adición o remoción de agregado, hasta lograr textura uniforme en la superficie del tratamiento superficial. Tales prácticas podrán ser manuales en áreas no accesibles al equipo de barrido autopropulsado.

La primera pasada del compactador tiene como propósito asentar el agregado inmediatamente después de distribuido. Se operarán los compactadores a velocidades iguales o inferiores a 10 km/h.

MR0333.09 Tratamientos superficiales simples. Un tratamiento superficial simple consiste en una aplicación de ligante asfáltico en una superficie asfáltica, seguida inmediatamente después por una aplicación simple y uniforme de agregado. Se aplicarán el ligante asfáltico y el agregado de acuerdo con las Subsecciones **MR0333.07 y MR0333.08**, a las tasas de dosificación de la Tabla **333-1**.

Se determinarán las dosis de diseño con base en la evaluación de tramos de prueba.

Se deberá limitar la velocidad de tránsito a 15 km/h durante los 60 minutos posteriores a la compactación. Durante las 24 horas posteriores se deberá limitar la velocidad de tránsito a 30 km/h.

La mañana posterior a la construcción se deberá barrer la superficie del tratamiento superficial. Se aplicará material de secado para absorber cualquier exceso de ligante asfáltico.

Se deberán reparar las áreas con carencia de agregados. Los materiales de exceso serán removidos con un sistema de barrido autopropulsado; debe tenerse la precaución de no desalojar material ya embebido en el ligante asfáltico.

Tabla 333-1
Cantidades de Asfalto y Agregado para Tratamientos Superficiales Simples

Tamaño Nominal del Agregado*	Tamaño* No.	Cantidad de Agregado kg/m ²	Cantidad de Asfalto l/m ²	Tipo y Grado de Asfalto
19.0 a 9.5 mm	6	22-27	1.8-2.3	CRS-2
12.5 a 4.75 mm	7	14-16	1.4-2.0	CRS-1, CRS-2
9.5 a 2.36 mm	8	11-14	0.9-1.6	CRS-1, CRS-2
4.75 a 1.18 mm	9	8-11	0.7-0.9	CRS-1
Arena	AASHTO M-6	5-8	0.5-0.7	CRS-1

* Según AASHTO M-43

Las cantidades y tipos de materiales pueden variar según las condiciones locales y la experiencia. Es importante ajustar la cantidad de asfalto a la condición de la superficie del camino, incrementándola si el camino es absorbente, está muy fisurado o es de textura gruesa, y disminuyéndola si hay asfalto exudado en la superficie del camino.

Es importante ajustar la cantidad de asfalto a las condiciones e intensidad del tráfico. Un aumento en el tráfico significará una disminución en el contenido de asfalto.

MR0333.10 Tratamientos superficiales múltiples. Un tratamiento superficial múltiple consiste en una aplicación de múltiples capas de ligante asfáltico y agregado. Se aplicará cada capa de ligante asfáltico de acuerdo con las Subsecciones **MR0333.07** y **MR0333.08**, a las tasas de dosificación de la Tabla **333-2**.

Se determinará la tasa de dosificación a partir de la evaluación de los tramos de prueba.

Se deberá limitar la velocidad de tránsito a 15 km/h durante los 60 minutos posteriores a la compactación. Durante las 24 horas posteriores se deberá limitar la velocidad de tránsito a 30 km/h.

La mañana posterior a la construcción se deberá barrer la superficie del tratamiento superficial. Se aplicará material de secado para absorber cualquier exceso de ligante asfáltico.

Se deberán reparar las áreas con carencia de agregados. Los materiales de exceso serán removidos con un sistema de barrido autopropulsado; debe tenerse la precaución de no desalojar material ya embebido en el ligante asfáltico.

Tabla 333-2
Cantidades de Asfalto y Agregado para Tratamientos Superficiales Dobles

	Tamaño Nominal del Agregado*	Tamaño* No.	Cantidad de Agregado kg/m ²	Cantidad de Asfalto l/m ²
12.5 mm (1/2") de espesor				
1 ^a aplicación	9.5 a 2.36 mm	8	14-19	0.9-1.4
2 ^a aplicación	4.75 a 1.18 mm	9	5-8	1.4-1.8
15.9 mm (5/8") de espesor				
1 ^a aplicación	12.5 a 4.75 mm	7	16-22	1.4-1.8
2 ^a aplicación	4.75 a 1.18 mm	9	8-11	1.8-2.3
19.0 mm (3/4") de espesor				
1 ^a aplicación	19.0 a 9.5 mm	6	22-27	1.6-2.3
2 ^a aplicación	9.5 a 2.36 mm	8	11-14	2.3-2.7

* Según AASHTO M-43

MR0333.13 Aceptación.

El asfalto emulsificado aplicado no deberá presentar estrías y/o exudación. El asfalto emulsificado debe cumplir los requisitos mínimos de muestreo y ensayo.

El agregado para la construcción de tratamientos superficiales no deberá desprenderse. El agregado debe cumplir los requisitos mínimos de muestreo y ensayo.

Medición

MR0333.11 La cantidad por el cual se pagará bajo ésta partida será medida en metros cuadrados, midiendo su longitud por su ancho del área colocada y aceptada.

MR0333.12 Pago: Los pagos se harán por el número de metros cuadrados de la superficie efectuada en el período medido. El precio unitario establecido en la oferta incluirá la compensación total de la disposición de los materiales sobrantes, toda la mano de obra, materiales, equipos y todas las operaciones y gastos incidentes para terminar ésta partida de trabajo.

El pago se realizará de acuerdo con:

Renglón de pago Unidad de medida

MR 0333.01	Tratamiento superficial asfáltico simple	Metro cuadrado
MR 0333.02	Tratamiento superficial asfáltico doble	Metro cuadrado

Muestreo y ensayo.

Ensayo	AASHTO	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
TRATAMIENTOS SUPERFICIALES						
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. <u>Nota: Estos ensayos serán realizados con fines de investigación, su resultado no será considerado para fines de pago.</u>	60%	N/A	En tanque de almacenamiento
Penetración a 25°C	T-49	D 5		40	90	
Equivalente de arena	T-176	D 2419	- 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 70,000m ² .	45		En acopio
Desgaste agregados (abrasión).	T-96	C 131			45%	En acopio
Granulometría	T-11 y T-27	C 117 y C 136	- 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 15,000m ² .	Según Diseño.		En acopio

MR334 RECICLADO DE PAVIMENTO.

MR334.01 Descripción. Este trabajo consiste en escarificar en el sitio la capa de rodadura existente y la base granular, incorporando y mezclando un material cementante y agua, si fuera necesaria, para después homogenizar, mezclar, uniformizar, conformar y compactar la mezcla hasta obtener una capa compactada de 20cm, quedando dicha capa ajustada de conformidad con la alineación, niveles y secciones transversales existentes.

El Contratista debe suministrar todo el equipo, herramienta, mano de obra y cualquier otro insumo necesario para completar el trabajo.

MR334.02 Materiales. El Contratista deberá realizar el diseño de la mezcla con el material reciclado de la capa de rodadura existente, la base, material de aporte si fuese necesario, y/o material de subrasante, los cuales deben estar libres de materia orgánica, o cualquier material deletéreo a la reacción con cemento.

Deberán desarrollarse las actividades necesarias para que la distribución de las partículas del material procesado sea tal que el 100% pase la malla de 3 pulg (75 mm), por lo menos 95% pase la malla de 2 pulg (50 mm), y por lo menos 55% pase la malla No.4 (4.75 mm).

El cemento a utilizar deberá ser fabricado bajo la norma ASTM C-1157, ASTM C-595 ó ASTM C-91. El cemento podrá adquirirse en bolsas o granel.

No se admitirá cemento que se haya humedecido, deteriorado o mezclado con otros materiales durante el transporte, manejo o almacenamiento.

El agua que se emplee debe ser limpia, clara y estar libre de sales, aceites, ácidos, materia orgánica y otras materias deletéreas a la reacción con cemento, su inspección será visual y deberá contar con la aprobación del Supervisor.

Dosificación

El Contratista debe llevar a cabo el diseño de la mezcla (material reciclado, cemento y agua), obteniéndose la dosificación de los materiales, de tal manera que la resistencia de especímenes cilíndricos ensayados a los siete días de edad, elaborados con una energía de compactación similar a la norma de ensayo AASHTO T-180, sea mayor o igual que 27 kg/cm². El diseño de la mezcla deberá proporcionarse a más tardar quince (15) días calendario antes de iniciar las actividades de reciclado.

Podrá considerarse la incorporación de cal fabricada bajo la norma ASTM C-206, C-207 ó C-977, en caso que el índice de plasticidad del material reciclado sea mayor a 10%, debiendo realizar el diseño de la mezcla del material reciclado con cemento+cal, siendo la resistencia mínima a compresión de 27 kg/cm² a los siete días de edad.

MR334.03 Procedimientos de Ejecución.

Limitaciones del Clima.

Las operaciones de reciclado no deben llevarse a cabo en presencia de lluvia o cuando las condiciones atmosféricas no permitan llevar a cabo correctamente el mezclado apropiado. El pavimento reciclado que sea dañado por precipitaciones debe ser reprocesado de nuevo y a costo del contratista.

Mezclado y Compactación.

Cuando se necesite agregar material de aporte en adición al existente, para lograr la granulometría o los niveles especificados, este se mezclará en todo el espesor de la capa del pavimento a estabilizar hasta lograr una mezcla uniforme, antes de comenzar la distribución del cemento.

Utilizando el distribuidor de agua, se podrá agregar a la mezcla hasta un 2% más de agua de la humedad óptima, para compensar las pérdidas debidas a la evaporación y a la mezcla con el cemento. Se deberá adicionar el cemento hasta que la humedad del material a estabilizar sea la adecuada.

El mezclado empezará lo más pronto posible después que el cemento se ha extendido y continuará hasta producir una mezcla uniforme.

La conformación y compactación finales, se harán hasta alcanzar el 95% del peso volumétrico seco máximo según AASHTO T-180, llevándose a cabo de tal manera que se logre una superficie firme, con una textura libre de laminaciones, segregaciones y material suelto. La compactación deberá finalizar antes de transcurridas dos (2) horas desde la incorporación del cemento a la mezcla.

El acabado de la superficie será de forma tal que las desviaciones no excedan de 12mm, controlado en forma longitudinal o transversal, medido por medio de un escantillón de 3m de largo entre dos puntos de contacto.

No se pagará por el exceso de material colocado ni por la reconstrucción de zonas que por diferencias en el espesor hayan sido rechazadas por el Supervisor.

Traslapes y Juntas.

La superficie asfáltica existente y/o la base deberán ser recicladas en frío, de manera que no se dañen los materiales de los estratos inferiores en la carretera existente.

Las pasadas de la máquina recicladora deben traslapar el pavimento reciclado de una junta longitudinal con un mínimo de 10cm.

Cada día que se comienza la actividad de reciclado o después de dos (2) horas transcurridas desde finalizar una franja de reciclado, se debe dejar un traslape transversal mínimo de 20cm sobre el reciclaje ejecutado, a menos que el Supervisor diga lo contrario, dependiendo de la calidad de la junta deseada.

Curado

Inmediatamente después de finalizar la construcción de dicha capa, y antes de dar apertura al tráfico, deberá aplicarse un riego asfáltico a la superficie, para curado y protección de la capa. El riego asfáltico deberá cumplir con **MR0307 RIEGO DE IMPRIMACION ASFALTICA**.

Mientras el riego asfáltico no sea aplicado, el Contratista deberá aplicar riegos de agua continuos, las veces que sea necesario, para lograr mantener la superficie compactada con la humedad adecuada para su curado. La aplicación del riego asfáltico no deberá ser retrasada por más de 48 horas después de finalizada la compactación.

Apertura al Tránsito.

Las porciones terminadas podrán ser abiertas al tránsito local y de construcción, después de haber aplicado el riego asfáltico de curado y protección, y de comprobar que este riego no sea levantado por los neumáticos de los vehículos; en caso de afectación, deberá aplicarse nuevamente el riego asfáltico en la zona afectada. Asimismo, deberá comprobarse antes de la apertura al tráfico, que la superficie haya endurecido lo suficiente para evitar que queden huellas o marcas de los vehículos, o fisuramiento e inestabilidad de la capa.

Mantenimiento.

El Contratista debe mantener la base reciclada con una superficie adecuada y satisfactoria hasta que quede construida la superficie inmediata superior.

Si se hiciese necesaria cualquier reparación o bacheo, estos deben extenderse a todo el espesor de la capa base reciclada con cemento, y hacerse de una manera que asegure una restauración de la superficie uniforme, cumpliendo los requisitos de estas especificaciones. El recubrimiento asfáltico debe ser mantenido hasta que se construya la capa inmediata superior.

Cortes verticales de la capa reciclada y compactada no deben ser dejados de noche sin formar una rampa de transición para el tránsito.

Aceptación.

Para la aceptación de la capa base reciclada con cemento, será necesario que la compactación se haya realizado en el tiempo especificado (máximo 2 horas) y se obtenga como mínimo el 95% del P.V.S.M. según AASHTO T-180. En caso que se obtengan grados de compactación menores al especificado, se recomienda hacer rechequeos. Para los tramos que no cumplan con el grado de compactación requerido, se le aplicara un factor de pago de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla Factor de Pago

Grado de compactación	Factor de Pago
≥ 95.0%	1.00
95 > % compactación ≥ 93.0%	0.85
93.0 > % compactación ≥ 90.0%	0.50
< 90.0%	No es sujeto de pago

En caso de existir tramos con deficiencias en la densidad, el Contratista tendrá la opción de remover y reconstruir el tramo afectado, para solventar dichas deficiencias.

MR334.04 Medición y forma de pago. El pago se hará por los metros cúbicos de base reciclada, compactada, curada y recibida a satisfacción, incluyendo todos los materiales, equipos, mano de obra, transporte, imprimado asfáltico y todos los recursos que sean necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

El cemento y/o la cal utilizada en este proceso, será pagada por separado.

No se reconocerá ningún pago adicional por el suministro, acarreo y sobre acarreo de todos los materiales, incluyendo el agua; ni por las operaciones para producir u obtener y utilizar materiales del suelo tratado de conformidad con estas especificaciones.

Tampoco se reconocerá ningún pago adicional por la maquinaria, equipo y personal para efectuar el control del laboratorio, incluyendo la extracción de muestras, testigos y probetas, así como la realización de cada ensayo o prueba correspondiente, tanto sobre las muestras como directamente sobre la parte de la obra realizada, ni por las correcciones para la ejecución del trabajo.

Renglón de pago

CODIGO	PARTIDA	UNIDAD
MR334.01	Reciclado de Pavimento Existente (proceso)	M3
MR0232	Cal para estabilización de suelos (bolsa de 25kg)	bolsa
MR2203.01	Cemento para estabilización de suelos (bolsa de 42.5kg)	bolsa

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias.

Actividad o Material	Característica	AASHTO	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
Reciclado con cemento de pavimento existente.	Granulometría	T-11, T-27		una muestra cada 1,000 m ³	Según diseño y/o especificación.		después de mezclado
	Índice Plástico	T-90	D-4318	una muestra cada 2,000 m ³	N/A	6.0	después de mezclado
	Relación Densidad-Humedad	T-180		una muestra cada 1,000 m ³ , o cambio de material.	N/A	N/A	después de mezclado
	Resistencia a la compresión		D-1632 y D-1633	tres especímenes cada 1,000 m ³ ó por cada día de producción (si la producción es menor)	27 kg/cm ² a 7 días	N/A	después de mezclado
	Espesor (núcleos) ⁽¹⁾		D-6236	Una muestra cada 250m.	Según valor de diseño – 0.5cm	N/A	capa compactada
	Densidad de campo y humedad (cono / densímetro nuclear)	T-191 / T-310		una muestra cada 100m/carril o tramo trabajado si es menor de 100 m.	95% de T-180	100% de T-180	capa compactada

⁽¹⁾ Como alternativa a la extracción de los núcleos, se podrá utilizar un método aprobado por el supervisor.

MR0501 RECONSTRUCCION DE HOMBROS

MR 501.01 Descripción. Esta actividad consistirá en la reconstrucción del área del hombro de la carretera en aquellos sectores en donde el mismo haya perdido parte del material original, se encuentre dañado con exceso de agujeros que tornen irrazonable su reparación mediante bacheo asfáltico o bien donde el material se encuentra flojo y/o suelto o con una combinación de lo anterior, por efecto del intemperismo y/o de las cargas de tránsito, los trabajos estarán encaminados a devolver la condición original a esta característica de la carretera tanto en su ancho como en sus niveles y su pendiente longitudinal y transversal, considerando un espesor promedio de 20 cm de escarificación.

MR501.02 Materiales. El material de hombros a utilizar deberá ser del tipo granular triturada. Los agregados deberán estar compuestos de materiales pétreos triturados. El índice de plasticidad debe ser menor de 6, el límite líquido no mayor de 25 y el valor de soporte, CBR, no debe ser menor de 20. 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. Cuando el Administrador del proyecto lo indique, se podrá utilizar material del fresado proveniente de actividades de bacheo, con un tamaño máximo de 2 pulgadas, cuando exista disponibilidad y espacio donde colocarlo. No habrá reconocimiento en concepto de pago del material de fresado.

En algunos casos y cuando el supervisor lo indique, se profundizará más de 20cm para remover cualquier material o capa inferior defectuosa o inestable, la cual deberá ser rellenada con material aprobado por el supervisor, que cumpla los requerimientos del párrafo anterior ($IP \leq 6$; $LL \leq 25$; $CBR \geq 20$).

Opcionalmente, para el material de hombros o para el material de relleno, 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.

MR501.03 Procedimiento de ejecución. El procedimiento de trabajo para la correcta y adecuada realización de esta actividad estará dividido en cuatro conceptos bien definidos:

1. Escarificación y reconfiguración de hombros,
2. Base en hombros,
3. Imprimación en hombros y
4. Revestimiento del hombro (según sea el caso)

Escarificación y reconfiguración de hombros: Este trabajo será ejecutado en el área del hombro a tratar, en concordancia a lo establecido en la sección 305 del Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras de la SIECA, denominada "Escarificación y Reconfiguración en Carpeta Asfáltica".

Base en Hombros: Cuando sea ordenada por el Supervisor la adición de material de base, este trabajo será ejecutado en el área del hombro a tratar, en concordancia a lo establecido en la sección 306 del Manual Centroamericano de Mantenimiento de Carreteras de la SIECA, denominada “Colocación de Base Triturada”

Imprimación en Hombros: Este trabajo será ejecutado en el área del hombro a tratar en concordancia a lo establecido en la sección MR0307.03,

Revestimiento del hombro: De acuerdo a los diferentes tipos de revestimiento contemplados en estas Condiciones Técnicas y aprobado por el Supervisor con el visto bueno del Administrador del proyecto. El revestimiento deberá llevarse a cabo sobre una superficie adecuada. Cualquier daño originado por el retraso en la aplicación del revestimiento u otro factor, deberá ser reparado por el Contratista, sin pago adicional por lo mismo.

El pago deberá realizarse de acuerdo al tipo de revestimiento aprobado.

MR501.4 Medición y forma de pago.

El pago de la conformación del hombro se hará por metro cuadrado de base compactada, al precio unitario de contrato, a satisfacción, pago que cubrirá todos los costos de explotación, trituración, clasificación, carga, acarreo, descarga, colocación, distribución, mezcla, humedecimiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción de la base y la imprimación ejecutada de acuerdo a estas Condiciones Técnicas. Debe incluir además, los costos que pudieran surgir en el alquiler de los planteles, adquirir los derechos de explotación de las canteras o fuentes de materiales; él descapote o preparación de las zonas a explotar, los costos de las instalaciones provisionales, así como también los costos del arreglo o construcción para transitar por las franjas de acceso a las fuentes o canteras de material. En general, incluirá todos los costos de mano de obra, equipo, herramientas y cualquier imprevisto necesario para la correcta construcción de este concepto.

En caso de requerirse material de aporte (base) para la conformación del hombro, éste será pagado por metro cúbico, suelto (medido en camión), verificado y aceptado por el Supervisor.

Renglón de pago

DESCRIPCIÓN	UNIDAD
MR0501.1 Conformación de hombro	m2
MR0501.2 Material de aporte (base) para conformación de hombros	m3

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

Actividad o Material	Característica	AASHTO	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
Base granular	Granulometría	T-11, T-27		una muestra cada 1,000.0m3,	Tabla 703.6, SIECA		después de mezclado
	Relación Densidad - Humedad	T-180		Una muestra cada 1,000.0m3, o cambio de material (banco).	N/A	N/A	del acopio
	Densidades de campo. (cono / densímetro nuclear)	T-191/ T-310		una muestra cada 100 ml/carril o tramo trabajado si es menor de 100 ml	95% de T-180	100% de T-180	cada capa compactada

Actividad o Material	Característica	AASHTO	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
Base con material 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 1,000 m3, o cambio de material (banco).	N/A	N/A	del acopio
	Resistencia a la compresión		D-1632, 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 100 ml/carril o tramo trabajado si es menor de 100 ml	95% de T-180	100% de T-180	cada capa compactada

Actividad o Material	Característica	AASHTO	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
Material de relleno (cuando aplique)	Relación densidad-humedad.	T-180		1 prueba cada 5,000 m2 o cambio de material 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 500ml y cuando la longitud del tramo es menor de 500ml se hará una prueba.	95% del T-180	N/A	cada capa compactada

Actividad o Material	Característica	AASHTO	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 1,000 m3, o cambio de material (banco).	N/A	N/A	del acopio
	Resistencia a la compresión		D-1632, 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 100 ml/carril o tramo trabajado si es menor de 100 ml	95% de T-180	100% de T-180	cada capa compactada

MR0510 ESTABILIZACION DE HOMBROS CON SUELO CEMENTO

MR0510.01 DESCRIPCION El trabajo consiste en escarificar, homogenizar, mezclar, uniformizar, conformar y compactar el Suelo Cemento en un espesor de 20 cm y una resistencia a la compresión simple de 27 kg/cm² a los 7 días, hasta que quede razonablemente ajustada de conformidad con la alineación, niveles y secciones transversales existentes o que fije el Supervisor, con el objeto de mejorar su estabilidad y su capacidad de soporte. Lo anterior incluye la imprimación de la superficie completa del hombro estabilizado.

MR0510.02 MATERIALES Los materiales consistirán en: cemento, agua y el material propio de la Base del hombro, el cual deberá estar libre de materia orgánica.

El cemento a utilizar podrá ser fabricado bajo la norma ASTM C-91 o ASTM C-1157, no se usará cemento de menor calidad, ni cemento de alta resistencia inicial; el cemento podrá adquirirse en bolsas o granel.

No se admitirá cemento que se haya humedecido, deteriorado o mezclado con otros materiales durante el transporte, manejo o almacenamiento.

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

MR0510.03 EQUIPO

El equipo estará compuesto esencialmente por las maquinas siguientes:

- Escarificador o pulverizador - mezclador.
- Distribuidor de agua.
- Rodillo pata de cabra o equivalente
- Aplanadora tandem.

Podrán usarse maquinas combinadas que llenen la función de varias. Todo el equipo debe presentarse en la obra antes de empezar los trabajos y recibir la aprobación del Supervisor, especialmente a lo que respecta a su funcionamiento.

MR0510.04 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION

La ejecución de la mezcla no deberá comenzar hasta que no se haya estudiado y aprobado su correspondiente diseño de la mezcla en donde se señalara:

- Contenido de cemento
- Contenido de agua del suelo en el momento de la mezcla
- Contenido de agua de la mezcla en el momento de compactar
- Resistencia a la compresión obtenida a los 7 días.

Método Constructivo

Si se añade suelo de aportación se mezclarán ambos en todo el espesor de la capa a estabilizar antes de comenzar la distribución del cemento.

Utilizando el distribuidor de agua, se podrá agregar a la mezcla hasta un 2% más de agua de la humedad óptima para compensar las pérdidas debidas a la evaporación y a la mezcla con el cemento.

La conformación y compactación finales, se harán hasta alcanzar el 95% de la densidad del material conforme la prueba AASHTO T-180, llevándose a cabo de tal manera que en un tiempo máximo de 2 horas se logre una superficie firme, con una textura libre de laminaciones y material suelto. Finalizada la compactación, y con el objeto de proteger y curar la superficie, ésta deberá ser imprimada conforme a lo establecido en la sección MR 0307.03.

No se pagará por el exceso de material colocado ni por la reconstrucción de zonas que por diferencias en el espesor hayan sido rechazadas por el Supervisor.

Apertura al Tránsito.

No se permitirá al contratista trasladar equipo pesado sobre las porciones terminadas de la base, por lo menos durante los tres (3) días siguientes a su terminación. Las porciones terminadas podrán ser abiertas al tránsito, después de haber imprimado la superficie.

Mantenimiento.

El Contratista debe mantener la Base de Suelo Cemento con una superficie correcta y satisfactoria hasta que quede construida la superficie inmediata superior. Si se hiciesen necesarias cualquier reparación o bacheo, estos deben extenderse a todo el espesor del Suelo Cemento, y hacerse de una manera que aseguren una restauración de la superficie uniforme que llene los requisitos de estas especificaciones. El recubrimiento bituminoso debe ser mantenido hasta que se construya la capa inmediata superior.

MR0510.05 MEDIDA

La Base de Suelo Cemento se medirá conforme a los metros cuadrados ejecutados de acuerdo a estas especificaciones.

MR0510.06 PAGO

El pago se hará por los metros cuadrados del Suelo Cemento terminado con un espesor de 20cm, incluyendo todos los materiales, equipos, mano de obra, transporte, imprimación y todos los recursos que sean necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

No se reconocerá ningún pago adicional por el suministro, acarreo y sobre acarreo de todos los materiales, incluyendo el agua; ni por las operaciones para producir u obtener y utilizar materiales del suelo tratado de conformidad con estas especificaciones.

Tampoco se reconocerá ningún pago adicional por la maquinaria, equipo y personal para efectuar el control del laboratorio incluyendo la extracción de muestras, testigos y probetas, así como la realización de cada ensayo o prueba correspondiente, tanto sobre las muestras como directamente sobre la parte de la obra realizada, ni por las pruebas de la deflexión, ni por las correcciones para la ejecución del trabajo, deben estar incluidos en el precio unitario de contrato, correspondiente a esta sección.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

Actividad o Material	Característica	AASHTO	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
Subrasante, Sub Base y base con agregados estabilizados con cemento	Granulometría	T-11, T-27		una muestra cada 1,000 m3	Según diseño		después de mezclado
	Índice Plástico	T-90	D-4318	una muestra cada 1,000 m3	N/A	8	del acopio
	Relación Densidad - Humedad	T-180		una muestra cada 1,000 m3, o cambio de material (banco).	N/A	N/A	del acopio
	Resistencia a la compresión		D-1632 y D-1633	tres especímenes cada 1,000.0m3 ó por cada día (si la producción es menor)	27kg/cm2 a 7 días	N/A	después de mezclado
	Espesor		D-6236	Una muestra cada 250 ml.	20 cm	N/A	base compactada
	Densidades de campo. (cono / densímetro nuclear)	T-191/ T-310		una muestra cada 100 ml/carril o tramo trabajado si es menor de 100 ml	95% de T-180	100% de T-180	cada capa compactada

MR0601 CONSTRUCCION DE CUNETAS REVESTIDAS

MR0601.01 Cunetas Revestidas: Son los canales, situados a ambos lados de la línea central de la carretera, recubiertos de: piedra ligada con mortero, que sirven para conducir hacia los drenajes, el agua de lluvia que cae sobre la corona y los taludes.

MR0601.02 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 revestidas, de acuerdo con los detalles o diseños proporcionados por el supervisor, así mismo la construcción de vertederos. El espesor mínimo será 15 cms.

También se debe incluir en esta partida los derramaderos.

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 revestidas, deben ser las indicadas en los detalles o como las ordene el Supervisor.

Antes de colocar cualquiera de los revestimientos mencionados anteriormente, se debe conformar y compactar la superficie de las cunetas y retirar cualquier materia extraña o suelta que se encuentre en las mismas.

MR0601.03 Requisito de los Materiales: Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad consistirán básicamente en piedra, arena, cemento y agua.

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.

Piedra La piedra deberá ser de roca labrada de cantera, 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 deberán ser mayores o iguales a 15 cms.

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.

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

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 601-1
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

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. 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.

MR0601.04 Piedra Ligada con Mortero:

- a) **Preparación y Colocación de la Piedra:** Las superficies de las piedras, se deben limpiar antes de colocarlas, para quitar la tierra, arcilla o cualquier materia extraña; deben ser rechazadas las piedras cuyos defectos no se pueden remover por medio de agua y cepillo. Las piedras limpias se deben ir incrustando cuidadosamente sobre la superficie del terreno debidamente preparado, con las superficies planas se las tiene hacia el exterior. La separación entre piedra y piedra no debe ser menor de 15 milímetros ni mayor de 30 milímetros, las cuales deben quedar completamente llenas de mortero.

Las piedras se deben manipular en tal forma, que no golpeen a las ya colocadas para que no alteren su posición.

No se debe permitir rodar o dar vuelta a las piedras sobre la cuneta, ni golpearlas ni martillarlas una vez colocadas. Si una piedra se afloja después que el mortero haya alcanzado su fraguado inicial, se debe remover la piedra y el mortero circundante y colocarla de nuevo.

- b) **Elaboración y Colocación del Mortero:** El mortero debe ser una mezcla de cemento, arena y agua, la proporción a utilizar debe ser de una parte de cemento por tres partes de arena, agregándole la cantidad de agua necesaria para formar una pasta de consistencia tal que pueda ser manejable y que permita extenderse fácilmente en las superficies de las piedras a ligar.

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

MR0601.05 Medida: La medida se debe hacer del número de metros cuadrados medidos sobre el perímetro mojado, con aproximación de dos decimales.

MR0601.06 Pago: El pago se debe hacer por el número de metros cuadrados, medidos como se indica anteriormente, al precio unitario de Cunetas Revestidas de Piedra Ligada con Mortero, así como derramaderos, cuyo precio incluye el trabajo total que se requiera realizar para cumplir con lo estipulado en esta sección.

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.

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 m ³ 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

MR0710 REMOCION Y DESALOJO DE DERRUMBES

MR0710.01 Descripción:

REMOCION Y DESALOJO DE DERRUMBES: Este trabajo consistirá en la carga, transporte y descarga de todos los derrumbes que estén ubicados sobre todo el derecho de vía (calzada, drenajes y hombros) a lo largo de toda la vía, incluyendo la respectiva limpieza de los hombros que permita un escurrimiento libre de las aguas de la calzada hacia los hombros y de éstos hacia el sistema de drenaje. El desalojo se hará hasta los botaderos más cercanos propuestos por el contratista y autorizados por el supervisor.

En el caso de azolvamientos en obras de drenaje cuya limpieza requiera la utilización de equipo pesado para su limpieza, esta actividad podrá ser incorporada en esta partida, previa aprobación del supervisor y visto bueno del Administrador del Proyecto. La obra de drenaje deberá quedar completamente limpia al finalizar esta actividad.

MR0710.02: Procedimiento de ejecución: El Supervisor definirá las zonas que deben ser atendidas. El contratista procederá a retirar del lugar los derrumbes que se encuentren a lo largo de la vía y a 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, 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 carretera deberá quedar transitable y sin presencia de elementos extraños en los hombros y entre el borde exterior del hombro y la cuneta, de manera que no se impida el libre escurrimiento de las aguas de la calzada y del hombro hacia los sistemas de drenaje.

MR0710.03: Medición y forma de pago: Esta actividad será medida y pagada por metro cúbico de desalojado y depositado en el lugar autorizado. Se deberá medir la capacidad real de cada uno de los equipos de transporte y el supervisor llevará un registro de cada uno para cuantificar el volumen total desalojado. El pago de esta actividad será la compensación plena por todo el equipo, combustibles, lubricantes, mano de obra, herramientas, y cualquier otro imprevisto necesario para poder realizar correctamente la actividad. Dentro del precio unitario ofertado, el contratista deberá incluir el costo razonable de la movilización y desmovilización de todos los equipos, herramientas e insumos necesarios. En el caso que la remoción de derrumbes no necesite la utilización de equipo de transporte (camiones), este podrá ser descontado del costo unitario de la partida.

Renglón de pago		Unidad
MR0710	REMOCION Y DESALOJO DE DERRUMBES	M3
MR0710.01	REMOCION Y DESALOJO DE DERRUMBES (sin transporte)	M3

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.

MR0820 TAPADERA METALICA PARA POZO DE VISITA C/DISPOSITIVO ANTIRROBO

MR0820.01 Descripción: Este trabajo consistirá en la colocación de tapadera metálica en pozos de visita de la red de drenajes que se encuentren en las vías, las cuales serán colocadas en los lugares que indique el FOVIAL por medio del supervisor. Esta partida incluye todos los trabajos necesarios para retirar las partes del brocal existente y la colocación de la nueva tapadera que entre otros consiste en la colocación del aro metálico, tapadera, base de concreto, pavimento, etc.

MR0820.02 Materiales:

Los materiales deben cumplir con los siguientes requerimientos:

- El material del aro y la tapa podrán ser de hierro gris o hierro dúctil y deberán cumplir con una de las siguientes especificaciones:
 - Hierro gris: AASHTO M105 CLASE 35B
 - Hierro dúctil: ASTM A 536 GRADO 65-45-12
- El concreto será de 280 kg/cm² a los 28 días.

Las medidas del aro y tapa serán:

Diámetro de tapa: 60 cm

Diámetro mínimo externo de aro: 70 cm

Altura mínima del brocal: 10.5 cm

El dispositivo de unión entre tapadera y aro deberá garantizar que las piezas se mantengan unidas ante cualquier eventualidad o actos vandálicos. El dispositivo de unión tendrá una garantía de un año.

MR0820.03 Procedimiento de ejecución.

Se deberá retirar el aro existente, se deberá conformar la sección de trabajo de 0.85x0.85 metros como mínimo. Se procederá a instalar el nuevo dispositivo, cuyo nivel superior deberá corresponder con el nivel de la rasante de la vía. Esta sección deberá ser llenada con concreto hasta el nivel de rasante de la vía.

Todos los materiales sobrantes deberán ser desalojados y depositados en los lugares autorizados por el supervisor.

MR0820.04 Medición y forma de pago:

Esta partida será medida por cada unidad debidamente instalada de acuerdo a lo indicado anteriormente y aceptada por el supervisor, se pagarán con la partida "Tapadera metálica para pozo de visita c/dispositivo antirrobo".

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

MR0840 SUBDRENES

MR840.01 Descripción

Esta especificación está referida a los trabajos necesarios para captar y evacuar el agua proveniente del subsuelo, filtraciones de taludes y flujos subterráneos.

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

Los subdrenes a construir serán indicados por la Supervisión, podrá hacer los reajustes o modificaciones que crea conveniente de acuerdo a las condiciones particulares de cada terreno.

MR840.02 Materiales

Los materiales para los subdrenes consistirán de lo siguiente:

Geotextil. Se deberá proveer geotextil Tipo I que cumpla con los requerimientos establecidos en la sección SIECA 714.01. La conformidad del producto geotextil se demostrara mediante un certificado de calidad que incluya el nombre del fabricante, nombre del producto, código o tipo, composición química de los filamentos o cordones y otra información relevante del material.

Relleno Granular. El relleno granular debe usarse conforme a las especificaciones AASHTO M 80 clase E y AASHTO M 43, No. 3, 4, 5, 7, 57 ó 67.

Tubería Plástica Perforada. Utilizar tubería de pared lisa de cloruro de polivinil (PVC), que satisfaga AASHTO M 278. El Contratista podrá optar también por otros tipos de tubería según esta indicado en la sección SIECA 706.08; previa autorización de la Supervisión.

Arena. La arena debe estar conformada por material limpio, su granulometría deberá ser tipo AASHTO M 6 y las sustancias deletéreas deben estar comprendidas dentro de la especificación establecida en AASHTO M 6 clase B.

MR840.03 Procedimiento de Ejecución

Generalidades.

Usar el mismo material y recubrimiento, en todas las secciones de los drenajes continuos, extensiones, codos, ramales, y otras secciones especiales.

La supervisión determinará la localización, profundidad, ancho y longitud del subdren.

Realizar los trabajos de excavación de acuerdo a las secciones "MR1120 Excavación para Estructuras Varias", "MR1121 Relleno para Estructuras Varias"; el relleno granular se considerará incluido en esta partida.

Afinar la superficie de la zanja, removiendo todas las proyecciones, que puedan dañar el geotextil. Reponer el geotextil dañado, durante la instalación.

No permitir que suelo u otros materiales extraños, entren en el sistema de drenaje. Tapar el final del extremo superior de la instalación.

Proveer tubería sin perforar, para desaguar el drenaje. Instalar las tuberías de salida, de acuerdo a los procedimientos de instalación de tuberías. Inmediatamente colocar y asegurar una malla fabricada, de alambre galvanizado, con aberturas de 13 por 13 milímetros (½ pulgada por ½ pulgada) de abertura, en la salida de todas las tuberías de drenaje.

Colocación de Subdrenajes.

Colocar una capa de relleno granular, de por lo menos 50 milímetros de espesor, en el fondo de la zanja.

Proveer una tubería colectora de 100 milímetros (4 pulgadas) de diámetro en todos los subdrenajes.

Unir las secciones de tubería en forma segura, con los aditamentos de acople o por medio de bandas. Unir las tuberías de cloruro de polivinilo (PVC) o Estireno-butadieno-nitrilo acrílico (ABS), usando un sello flexible elastomérico o un cemento con solvente. Unir tubería de polietileno con bandas de acople, remachadas, atornilladas, de acuerdo a la recomendación del fabricante.

Rellenar y compactar todas las zanjas, dentro de los límites de la calzada de la carretera, de acuerdo a la Sección “MR1121 Relleno para Estructuras Varias”, excepto, cuando se usa material granular de relleno.

Colocar la dimensión larga del geotextil paralelo a la línea centro de la zanja. Poner el geotextil, sin estirar, en contacto con la superficie de la zanja.

Traslapar las juntas un mínimo de 600 milímetros, con el geotextil que está hacia arriba del flujo, colocado sobre el que está hacia abajo del flujo.

Colocar el relleno granular, a una altura de 30 centímetros sobre la parte superior de la tubería colectora y compactar. No desplazar la tubería colectora. Colocar y compactar el resto del material de relleno granular, de acuerdo al procedimiento establecido en la Sección “MR1121 Relleno para Estructuras Varias”.

Doblar el geotextil sobre la parte superior del relleno granular, con un traslape mínimo de 300 milímetros.

MR0840.04 Aceptación de los trabajos

El Supervisor deberá efectuar las siguientes acciones:

(a) Controles

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo empleado por el Contratista.
- Verificar que las excavaciones tengan las dimensiones y pendientes señaladas en los planos u ordenadas por él, antes de autorizar la construcción del filtro.
- Vigilar la regularidad en la producción de los agregados, durante el período de ejecución de las obras.
- Supervisar la correcta aplicación del método aceptado, en cuanto a la elaboración y colocación de los agregados, la colocación del geotextil y la colocación de la capa de sello de filtro.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Efectuar ensayos de control sobre el geotextil, los agregados pétreos del filtro y el material de la capa de sello.
- Medir, para efectos de pago, las cantidades de obra ejecutadas a su satisfacción.

(b) Calidad del producto terminado

El Supervisor aceptará todo filtro construido en zanjas cuyas dimensiones, alineamientos y pendientes se ajusten a los requerimientos del proyecto y cuyos materiales y procedimientos de ejecución se ajusten a lo prescrito en esta especificación.

MR0840.05 Medición

La medición se hará de acuerdo a lo siguiente:

La unidad de medida del subdren, será el metro cúbico (m^3), aproximado al décimo de metro cúbico, de material suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Supervisor. El volumen se determinará multiplicando la longitud de la zanja medida a lo largo del eje del filtro, por el ancho de la misma y la altura hasta la cual haya autorizado el Supervisor la colocación del material filtrante. Este volumen estará de acuerdo con las dimensiones del Proyecto o las autorizadas por el Supervisor.

No se efectuará ninguna medición fuera de las líneas indicadas en el Proyecto.

MR0840.06 Pago

El pago se hará al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro de los materiales, así como la obtención de permisos y derechos para su explotación; su almacenamiento, clasificación, carga, transportes, descarga, desperdicios y colocación en la zanja. También, deberá cubrir los costos por concepto de suministro y colocación del material de filtro, de la cama y su compactación.

Item de Pago Unidad de Pago

MR0840	Subdren para Pavimentos	Metro cúbico (m3)
--------	-------------------------	-------------------

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 o Material	Característica	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Punto de Muestreo
Señalización Horizontal del pavimento	Coeficiente de Luminancia Retroreflectada (Retroreflectividad)	E 1710	- Proyectos con longitud ≤ 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	en el sitio de colocación
				175 mcd.lux ⁻¹ .m ⁻² para demarcaciones color amarillo	

MR0902 SEÑALIZACIÓN VERTICAL

MR0902.01 Descripción. Este trabajo debe consistir en, suministro, reposición, reparación, limpieza e instalación de señales verticales de tránsito, apoyos para señales, puesta de marcos, y paneles, todos de acuerdo con estas especificaciones, y en conformidad razonablemente cerca de las ubicaciones que indican los planos o indicado por el Supervisor.

La señalización vial centroamericana consiste en:

Señales de Información: Guían o informan al conductor sobre las rutas, distancias, servicios y todo aquello que se relacione con lugares y poblaciones de interés, accesibles por la carretera en que viajan.

Señales de Prevención: Advierten al conductor de la existencia de un posible peligro y también la naturaleza de este.

Señales Restrictivas: Tiene por objeto indicarle al conductor la existencia de ciertas limitaciones, prohibiciones y restricciones que regulan el uso de las vías. La violación del mensaje de estas señales constituye un delito.

Los detalles de las señales de control deben estar conformes con la última versión del Acuerdo Centroamericano sobre Señales Viales Uniformes. Las señales existentes desgastadas que no estén conformes con este Acuerdo, deben ser reemplazadas con nuevas señales fabricadas de conformidad con el Acuerdo.

MR0902.02 Materiales: Toda la señalización vertical será fabricada en lámina de acero, calibre 16, con acabado galvanizado por inmersión electrolítica. Los materiales retroreflectivos utilizados deben cumplir con los requerimientos mínimos indicados en la Especificación ASTM D 4956.

El acabado de señales así indicadas, con reflejante grado ingeniería, alta intensidad y diamante, diamante cubo o similares según sea el caso, será con papel vinílico. Este material se aplicará en frío, desengrasando previamente la lámina a fin de darle una mayor adherencia. El papel reflejante irá aplicado solamente en la cara de la señal, no en los dobleces.

El acabado reflejante de alta intensidad solo se utilizará en las leyendas de las señales.

Todas las señales verticales llevarán un doblez de una pulgada de ancho en todo el perímetro del tablero y perpendicular a la cara trasera del mismo. Todas las señales llevarán dos (2) tornillos de seguridad por poste, con medidas de 2½ pulgadas de largo por 5/16 pulgadas de diámetro, en acabado galvanizado.

Los postes de todas las señales bajas, serán de perfil tubular galvanizado de acero de 2 pulgadas, calibre 14 con acabado galvanizado.

Llevarán en la parte superior una tapa plástica para evitar que entre el agua, además llevarán para anclaje al concreto, una varilla de 3/8 pulgadas de 20 cm de largo.

Todas las señales deben ir cimentadas con concreto hecho en obra.

MR0902.03 Medición y forma de pago. La medición y el pago serán realizados de conformidad con el criterio indicado a continuación:

Postes. La cantidad a ser pagada debe ser el número de metros lineales de postes suministrados, montados y aceptados, incluyendo herraje, bases, excavación u otros imprevistos.

Paneles de señal. La cantidad a ser pagada debe ser el área de metros cuadrados de paneles suministrados, completados y aceptados.

Renglón de pago

CODIGO	PARTIDA	UNIDAD
MR0902.1	SEÑALIZACIÓN VERTICAL (POSTES)	M.L.
MR0902.2	SEÑALIZACIÓN VERTICAL (PANELES CON REFLEJANTE GRADO INGENIERIA)	M2
MR0902.3	SEÑALIZACIÓN VERTICAL (PANELES CON REFLEJANTE GRADO ALTA INTENSIDAD)	M2
	SEÑALIZACIÓN VERTICAL (PANELES CON REFLEJANTE GRADO DIAMANTE)	M2

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.

MR0910 SEÑALIZACIÓN Y SEGURIDAD

MR0910.01 Descripción: Esta actividad se refiere a todos los dispositivos de señalización a utilizar en las zonas de trabajo para la seguridad tanto diurna como nocturna, que el contratista debe suministrar para garantizar la seguridad de todos los motoristas, peatones, incluyendo su propio equipo y personal.

MR0910.02 Equipo: El contratista deberá suministrar el equipo de señalización y seguridad tales como: señales de precaución, conos, barricadas, flechas iluminadas de señalización, banderolas, chalecos, camisetas, cascos y gorras para sus empleados. Los chalecos deben tener material reflectivo y los conos y barriles deben llevar cintas reflectivas. La señalización y seguridad debe ser conforme al Manual de Seguridad Vial e Imagen Institucional en Zonas del Trabajo del FOVIAL.

MR0910.03 Procedimiento de ejecución: Previo al inicio de cualquier trabajo, el contratista debe instalar todos los dispositivos de seguridad necesarios para garantizar el flujo normal del tráfico y la seguridad de todos los usuarios, incluyendo sus equipos y personal.

Todos los motoristas y peatones deben ser advertidos, informados y guiados en una forma clara al aproximarse y atravesar una zona de trabajo. El contratista y supervisor deben monitorear periódicamente la efectividad del control del tráfico durante el tiempo que duren los trabajos de toda la carretera y realizar los ajustes necesarios.

Ante cualquier eventualidad o emergencia que impacte la zona de trabajo, el contratista debe tener un plan de contingencia y debe estar a total disposición del FOVIAL.

Todos los empleados del contratista deben utilizar durante toda la jornada de trabajo chalecos o camisetas con el logo y la leyenda del FOVIAL.

MR0910.04 Medición y forma de pago: Esta actividad debe incluir todos los materiales, equipos, chalecos, accesorios y todos los insumos necesarios para garantizar la señalización y seguridad diurna y nocturna.

La unidad de medida es suma global y el pago de la misma se hará conforme el avance financiero de la obra, reconociendo en cada pago un porcentaje al contratista equivalente al porcentaje de avance de la obra ejecutada.

El incumplimiento de parte de esta actividad de señalización y seguridad será penalizada de acuerdo a lo establecido en las condiciones generales.

En caso de accidentes por falta de seguridad, negligencia, descuido u otra naturaleza atribuible al contratista, tanto de su personal, equipo como de terceras personas, será de exclusiva responsabilidad del contratista.

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 redireccionará 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 mas cerca de la dirección desde la que se aproxima el flujo del transito, 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 1010 PINTURA EN PUENTES

MR1010.01 Descripción. Esta actividad consiste en la eliminación de manchas de todos aquellos elementos que componen los pasamanos, hasta la obtención de superficies completamente limpias y la posterior aplicación de pintura, con el objeto de advertir a los automovilistas de la existencia del puente

MR1010.02 Materiales. Los materiales necesarios para la ejecución de esta actividad son agua y pintura.

MR1010.03 Procedimiento de ejecución.

Una vez que el Supervisor haya identificado y señalado todos aquellos elementos donde la pintura haya desaparecido o presente discontinuidades, el Contratista debe limpiarlos profundamente utilizando cepillos de acero, debiendo incluirse en esta operación las tareas de limpieza de todas las superficies donde pueda haber acumulación de tierra u otros materiales que se adhieren a la estructura de los pasamanos, hasta obtener superficies totalmente limpias y libres de cualquier mancha, permitiendo posteriormente un completo secado de todos los elementos.

Finalmente se aplicará una capa de pintura anaranjada para tráfico.

Cada capa del tratamiento debe ejecutarse hasta que la anterior esté perfectamente seca y siguiendo las especificaciones del fabricante.

En elementos metálicos se aplicarán dos manos de pintura anticorrosiva y una de aceite, y en elementos de concreto se aplicarán dos manos de pintura látex acrílico.

MR1010.04 Medición Obra y Forma de Pago. Los trabajos ejecutados bajo este concepto se medirán en metros cuadrados.

El pago de este concepto se hará al precio unitario de contrato por metro cuadrado de pintura aplicada y recibida a satisfacción, dicho pago será la compensación plena por todos los costos involucrados en los materiales, equipo, mano de obra necesaria en la limpieza de los elementos, por el suministro y aplicación de pintura, herramientas y cualquier otro imprevisto necesario para la correcta ejecución de esta actividad.

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 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.

MR 1110 REPARACIONES DE DETERIOROS PUNTUALES EN OBRAS DE DRENAJE MENOR

MR1110.01 Descripción: Esta actividad se refiere a aquellas cunetas, bajadas u otros elementos del drenaje longitudinal revestidos que requieran reparaciones. Estos trabajos pueden ser de resane, reparación y en algunos casos de reconstrucción.

MR1110.02 Materiales: Para resanes se utilizará mezcla que garantice una resistencia a la compresión de 140 Kg/cm² a los 28 días de edad, y en caso de requerirse concreto, éste tendrá una resistencia a la compresión mínima de 180 kg/cm², a los 28 días de edad.

Para la fabricación de la mezcla o concreto deberá utilizar cemento fabricado bajo la norma ASTM C-1157 o ASTM C-91.

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 AASHTO M-6 y el agregado grueso deberá cumplir con AASHTO M-80.

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

En caso de utilizar piedra, ésta deberá ser dura, sana, libre de grietas u otros defectos que tiendan a reducir su resistencia y al efecto de 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.

MR1110.03 Procedimiento para la ejecución: Una vez que el supervisor determine cuales secciones del drenaje menor deberán ser reparados, deberá indicar al contratista el tipo de intervención que se requiere, quien procederá a realizar los trabajos requeridos con la prontitud que se requiera y la seguridad y señalización adecuada.

Cuando se trate únicamente de resanar partes dañadas, el contratista deberá limpiar bien toda el área a resanar, la cual deberá quedar libre de tierra u otras materias inertes que impidan una adecuada adherencia de la mezcla con el revestimiento existente. Deberá picar la zona aledaña a la reparación.

En el caso de reconstrucciones de elementos se podrá utilizar concreto o piedra debidamente pegada con mezcla y su respectivo repello para garantizar una escorrentía superficial y evitar la filtración del agua hacia el interior de la cuneta u elemento reparado. Todo el material demolido o removido deberá ser trasladado hasta el botadero autorizado.

MR1110.04 Medición y forma de pago: Esta actividad se medirá y pagará por metro cuadrado. El precio unitario debe incluir todos los insumos necesarios para su ejecución tales como: materiales, equipos, combustibles, lubricantes, mano de obra, materiales, y todos aquellos requeridos para su correcta ejecución, incluyendo la carga, transporte y descarga al botadero autorizado.

MR 1111 REPARACION DE DETERIOROS PUNTUALES EN ESTRUCTURAS

MR1111.01 Descripción: Este trabajo consiste en la reparación de muros de retención, aletones, cabezales, soleras, badenes y demás elementos de las obras de paso o muros de mampostería, sustituyendo las partes deterioradas o degradadas por partes nuevas.

MR1111.02 Materiales: Los materiales requeridos para la ejecución de esta actividad son básicamente piedra, arena, cemento y agua para producir un mortero con resistencia a la compresión de 140 Kg/cm² a los 28 días de edad. En caso de requerirse concreto, este tendrá una resistencia a la compresión mínima a los 28 días de 210 kg/cm².

La piedra deberá ser dura, sana, 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 AASHTO M-6 y el agregado grueso deberá cumplir con AASHTO M-80.

El cemento debe ser fabricado bajo la norma ASTM C-1157. Para mampostería se podrá utilizar cemento que cumpla con la norma 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.

MR1111.03 Procedimiento de ejecución: Las superficies de las piedras deben estar limpias y se deben humedecer antes de colocarlas. 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 cm ni mayores de 3.0 cm. Se deben colocar las piedras de mayores dimensiones en la base inferior del elemento a reparar, seleccionando las de mayores dimensiones para colocarlas en las esquinas de la estructura.

Se deben colocar de tal manera que las caras de mayor dimensión queden en el plano de la superficie vista; los lechos de cada hilada y la nivelación de sus uniones, se deben llenar y conformar totalmente con mortero.

El mortero a utilizar debe tener 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 y/o el concreto deben ser curados adecuadamente, manteniéndolos húmedos durante al menos 7 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. Las superficies y las uniones de las piedras de las estructuras de mampostería de piedra, no se deben repellar si los planos no indican lo contrario.

MR1111.04 Medición y forma de pago. La medición de esta actividad se hará por metro cúbico de mampostería de piedra para estructuras terminadas en obra o concreto. El pago de esta actividad 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
Concreto Hidráulico	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 para inspección preparatoria Un muestreo por cada 5 metros cúbicos de mampostería. 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 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 preparatoria. Un muestreo por cada 5 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	N/A	en el sitio de colocación

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 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.

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 Ordenes 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 Ordenes de Cambio debidamente aprobados de conformidad a las bases de competencia.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

Actividad o 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

MR1130 CONSTRUCCION Y CONSERVACION DE BADENES

MR1130.01 Descripción: Esta actividad se refiere a la construcción y/o reparación de badenes con el objeto de mejorar las condiciones de drenaje del camino en intersecciones de caminos o evitar mayor deterioro de los badenes cuando estos se encuentren dañados y a la vez evitar el deterioro de dichas intersecciones de caminos.

MR1130.02 Materiales: Concreto 250 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. El cemento debe ser fabricado con base en la norma ASTM C-1157. 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 de Badenes: Colocar las señales de seguridad a una distancia mínima de 60 metros antes y después del badén.

Excavar y/o rellenar la profundidad mínima de 20 cm o la necesaria, y cuando se requiera, restituir el material que a juicio del supervisor se encuentre en mal estado debajo de estos 20 cm, a fin de proporcionar una superficie rígida y estable para proporcionar una superficie que soporte las cargas a que será sometido el badén.

Una vez colocada la piedra, se debe rellenar los huecos con mortero (el cual puede ser fabricado in situ con concretas adecuadas y aprobadas por el supervisor).

Finalizado el lleno con mortero, se procederá a colocar el concreto con un espesor de 10 cm dejando una superficie con acabado uniforme.

Deberá de construirse en el perímetro del badén un remate de mampostería de 20 x 20 cms. o lo que indique el supervisor.

Conservación de badenes: Colocar las señales de seguridad a una distancia mínima de 60 metros antes y después del badén.

Demoler la parte dañada del badén y colocar en su lugar la piedra necesaria de forma tal que se conforme la sección transversal del badén.

Una vez colocada la piedra, se debe rellenar los huecos con el mortero (el cual puede ser fabricado in situ con concretas adecuadas y aprobadas por el supervisor).

Finalizado el lleno con mortero, se procederá a colocar el concreto con un espesor de 10 cms. dejando una superficie con acabado uniforme.

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 aquí especificados; equipo, herramientas, mano de obra, y demás trabajos imprevistos para poder ejecutar correctamente esta actividad.

El remate perimetral de mampostería será pagado por metro cúbico según la sección MR1101.

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		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	Una muestra por cada 25 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
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 10 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 a los 28 días	N/A	en el sitio de colocación

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 5cm. 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 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 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 o 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/cm² a los 14 días de edad	N/A	Descarga en sitio de colocación
			Muestreo y elaboración de 3 cilindros cada 20m ³ .	25 kg/cm² a los 7 días de edad	N/A	Descarga en sitio de colocación

MR2101 PAVIMENTO DE CONCRETO HIDRÁULICO

MR2101.01 Descripción: Esta actividad consiste en el suministro de materiales, elaboración, colocación, consolidación y curado de concreto hidráulico en las superficies de rodadura en la calzada, en las zonas que el supervisor lo indique. También se incluye en este trabajo, todas las operaciones necesarias de limpieza y preparación del área sobre la cual se colocará el concreto hidráulico.

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

MR2101.02 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.

Acero: Barras de amarre de acero corrugado de 3/8 pulgada de diámetro y 50 centímetros de longitud, grado 40.

Agua: Debe presentar 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 de capacidad mínima de una bolsa, o en su defecto, deberá ser concreto fabricado en planta. Deberá tener una resistencia a la compresión $f'c$ mayor a 280 kg/cm^2 a la edad de 28 días y la relación agua/cemento no deberá exceder de 0.50. No se permitirá fabricar concreto manualmente.

Se deberá monitorear su revenimiento y temperatura constante y permanentemente.

Curado

Se hará por medio de la aplicación de una de membrana de curado color blanco. Este producto será propuesto por el Contratista y se deberá contar con el certificado de calidad del producto para poder ser aprobado por el Supervisor.

Sellante para juntas.

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

MR2101.03 Preparación de la superficie sobre la que se colocará el concreto.

Se deberá contar con una superficie de apoyo uniforme que garantice un buen desempeño de las losas de concreto, para lo cual, se deberá contar por lo menos con una capa de soporte con cualquiera de los siguientes tratamientos:

- Suelo estabilizado con cemento.
- Suelo estabilizado con cal.
- Suelo estabilizado con emulsión asfáltica.
- Concreteado sobre empedrado existente.
- Superficie balastada.

Para el caso del concreteado sobre empedrado existente, se deberá asegurar que el concreto se coloque sobre un empedrado el cual será nivelado con suelo-cemento fluido (lodocreto) con una resistencia mínima a la compresión de 25 kg/cm² a los 7 días, de tal manera que se obtenga una superficie nivelada que sirva de soporte a la capa de rodadura. En el proceso de nivelación se deberá proveer a la superficie del bombeo respectivo (2% - 6%). Los trabajos, la medición y el pago de la nivelación se harán de acuerdo a lo indicado en la partida MR 1173 RELLENO FLUIDO DE RESISTENCIA CONTROLADA, LODOCRETO.

En general, independientemente de la capa de soporte a emplear, la mezcla de concreto no se extenderá hasta que se compruebe que la superficie sobre la cual se va a colocar este adecuadamente nivelada y aprobada por el Supervisor.

El acabado de la superficie será de forma tal que las desviaciones no excedan de 5 mm, controlado en forma longitudinal o transversal, medido por medio de un escantillón de 3 m de largo entre dos puntos de contacto. Todas las irregularidades que excedan la tolerancia establecida, se corregirán a plena satisfacción de la Supervisión y el FOVIAL.

Cuando se emplee el método de construcción con formaletas fijas, se controlará que su altura libre corresponda efectivamente al espesor de diseño de las losas.

Antes de verter el concreto, se saturará la superficie de apoyo de las losas sin que se presenten charcos.

Se prohibirá circular sobre la superficie preparada, salvo las personas y equipos indispensables para la ejecución del pavimento.

MR2101.05 Procedimiento Constructivo:

El contratista deberá asegurarse que el concreto tenga la consistencia adecuada según lo especificado en el diseño de la mezcla de concreto.

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

El mínimo espesor de losa de concreto será de 10cm.

Se recomienda construir losas de 1.50m por 1.50m; sin embargo, se podrá modificar estas dimensiones siempre y cuando la separación entre juntas se encuentre entre 10 y 17.5 veces el espesor de la losa y la relación largo/ancho no exceda de 1.25.

La profundidad del corte para las juntas deberá ser entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{3}$ del espesor de la losa.

El ancho de corte de la junta será de 4mm; sin embargo, el ancho de juntas se podrá modificar dependiendo de las recomendaciones indicadas en la hoja técnica del material sellante.

Previo a la utilización del material sellante en el proyecto, se deberá contar con el certificado de calidad del producto y se realizará un tramo de prueba, el cual quedará sujeto a la aprobación del Supervisor. Se deberá realizar una limpieza adecuada en las juntas, antes de proceder a colocar del material sellante, con la finalidad de garantizar la adherencia entre el sello y el concreto. El supervisor deberá reportar la idoneidad de la limpieza.

En la junta longitudinal de construcción, se deberá proveer de barras de amarre para unir las losas adyacentes, las cuales deberán estar colocadas a 37.5 centímetros de las juntas transversales y a una altura de $\frac{1}{2}$ del espesor de la losa.

No se permitirá la colocación de concreto bajo lluvia.

El acabado de la superficie de concreto será rastrillado. El rastrillo deberá poseer una separación entre dientes de 20mm, ancho de dientes de 3mm y con una profundidad de penetración máxima de 6mm y mínima de 2mm, en todo lo ancho de la superficie pavimentada.

Durante las operaciones de acabado, no se permitirá la adición de agua en la superficie del concreto. Si existiera riesgo de agrietamiento por contracción plástica, se recomienda la utilización de un retardador de evaporación mientras se realicen los trabajos de acabado. El retardador de evaporación no sustituirá la membrana de curado.

El paso vehicular sobre la superficie de concreto, se deberá habilitar hasta que el promedio de la resistencia a la compresión simple de dos (2) especímenes cilíndricos de concreto alcance un valor superior a 200 kg/cm^2 (obtenida según la tabla de muestreo, frecuencias y tolerancias de esta especificación).

La capa de concreto hidráulico terminado debe ser de acuerdo al diseño aprobado por el supervisor, las áreas localizadas o generalizadas que presenten defectos de calidad, construcción o acabado, con respecto a lo especificado, tales como pavimento agrietado, resistencias bajas o deficiencias de espesor mayores que las admisibles, el Contratista propondrá las acciones correctivas para el tramo de pavimento afectado. Por ningún motivo se aceptará una capa de concreto hidráulico que presente fisuras cuya profundidad sea superior a la mitad del espesor de losa. Las acciones correctivas deberán ser aprobadas por el supervisor, con el visto bueno del administrador del proyecto. Las acciones correctivas se harán por cuenta del Contratista y sin pago adicional.

En caso que existan tramos con espesores y/o resistencias menores a lo especificado, la obra incluida en la estimación será afectada por factores de pago de acuerdo a las siguientes tablas:

Tabla 1. Factor de Pago por Deficiencia en el Espesor

Deficiencia respecto al Espesor Aprobado	Factor de Pago
Deficiencia $\leq 8\text{mm}$	1.00
$8\text{mm} < \text{Deficiencia} \leq 15\text{mm}$	0.75
Deficiencia $> 15\text{mm}$	No es sujeto de pago

En caso de deficiencia en el espesor se deberá proceder a extraer núcleos para delimitar las zonas afectadas. La cantidad de los núcleos extraídos será de al menos dos (2) núcleos por cada 500m² y el factor de pago será determinado con base a los mismos.

Cuando no se cumpla con la resistencia a compresión requerida a la edad de 28 días, se procederá de acuerdo a lo indicado en ACI 318-05, sección 5.6.3.3.

Si los criterios de aceptación indicados en ACI 318-05, sección 5.6.3.3. no se cumplen, el Contratista procederá a la extracción de 3 núcleos de concreto en cada zona afectada, siguiendo el procedimiento indicado en ASTM C-42. Los núcleos deberán ser ensayados a compresión. El promedio de los resultados obtenidos será el utilizado para calcular el factor de pago.

Tabla 2. Factor de Pago por Deficiencia en la Resistencia

Resistencia a compresión promedio obtenido en núcleos de concreto	Factor de Pago
$\geq 240 \text{ kg/cm}^2$	1.00
$200 \text{ kg/cm}^2 - 239 \text{ kg/cm}^2$	0.75
$< 200 \text{ kg/cm}^2$	No es sujeto de pago

En caso de existir tramos con deficiencias en la resistencia o en el espesor, el Contratista tendrá la opción de remover y reconstruir el pavimento en el tramo afectado, para solventar dichas deficiencias.

MR2101.06 Medida: La medición de esta actividad se hará por metro cúbico de concreto hidráulico, colocado, consolidado y curado a satisfacción. Los volúmenes colocados serán calculados mediante medición topográfica antes y después de la colocación del concreto hidráulico. Las mediciones se deberán hacer por el topógrafo del contratista con la inspección de la supervisión.

MR2101.07 Pago: Se hará al precio unitario del contrato, por metro cúbico aceptado a satisfacción, que incluirá los costos de suministro del concreto hidráulico, el transporte de los materiales al sitio de utilización, mano de obra, colocación, consolidación, acabado, sellado y curado.

Los tratamientos en la capa de soporte sobre la que se colocará el concreto hidráulico, serán pagados de acuerdo a lo indicado en las partidas respectivas.

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.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

Material o Producto	Propiedades o características	Método de prueba o especificación	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
Concreto Hidráulico para Pavimento	Desgaste (abrasión) en agregados.	AASHTO T-96 o ASTM 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 mt ³ .	N/A	40%	En acopio
	Granulometría de agregados	AASHTO T-27 o ASTM C 136		Según diseño		En acopio
	Revenimiento	AASHTO T 119 o ASTM C 143	1 por carga	Según diseño, con tolerancia de \pm una pulgada.		Descarga en sitio de colocación
	Temperatura	ASTM C 1064	1 por carga	--	32°C	Descarga en sitio de colocación
	Elaboración de especímenes de prueba para determinar el esfuerzo a la compresión (1)	ASTM C 31 y ASTM C 39	1 muestreo por cada 25 m ³ pero no menos de un muestreo por día (1)	280 kg/cm ² a la edad de 28 días	N/A	Descarga en sitio de colocación

Notas:

- (1) Se deberán fabricar al menos 4 especímenes de prueba de cada muestreo, los cuales serán transportados cuidadosamente al sitio de curado en el proyecto. De estos especímenes, 2 deberán ensayarse a la edad de 28 días para efecto de aceptación de obra y los especímenes restantes se ensayara a la edad de 7 días y servirán para monitorear la ganancia de resistencia del concreto. En caso que se requiera dar apertura al tráfico a temprana edad, se deberá fabricar más especímenes, de tal manera de tomar dicha decisión con los resultados de al menos 2 especímenes ensayados a la edad que se pretende dar apertura al tráfico.

MR2102 SELLADO DE JUNTAS, FISURAS Y GRIETAS EN PAVIMENTO DE CONCRETO

MR2102.01 Descripción. Las juntas, cualesquiera que sea su función principal, deben rellenarse y/o sellarse con materiales apropiados, realizarse preferentemente antes de la apertura del tránsito en la carretera, siguiendo las recomendaciones y/o instrucciones de los fabricantes del producto a colocar. El sello de fisuras y grietas es una actividad de mantenimiento preventivo y debe realizarse antes que el agua penetre a la base del pavimento y cause daños a la estructura del mismo (subrasante, sub-base o base) o al pavimento en sí.

Esta actividad no podrá ejecutarse, a) en aquellas áreas donde el agua haya penetrado y causado daños a cualquier parte de la estructura del pavimento; b) cuando el pavimento refleje ya daños en su estructura y sea necesaria su reconstrucción y/o sustitución. Debe verificarse que el pavimento no muestre señales de humedad, las cuales provocarían una falta de adherencia del material y posterior desprendimiento del mismo.

Comprende el suministro de mano de obra, materiales, equipo y la ejecución de las operaciones necesarias para sellar las juntas, fisuras y grietas en el concreto hidráulico, que hayan sido identificadas por la Supervisión.

MR2102.02 Materiales.

El material de sello para las juntas y grietas deberá ser elástico, resistente a los efectos de combustibles y aceites automotrices, con propiedades adherentes con el concreto y debe permitir las dilataciones y contracciones que se presenten en las losas, debiéndose emplear productos a base de silicona (ASTM D5893) ó poliuretano (ASTM C920), los cuales deberán ser autonivelantes y solidificarse a temperatura ambiente. Se deberá proporcionar los certificados de calidad respectivos.

La tirilla de respaldo (backer rod) a utilizar deberá ser compatible con el material sellante.

MR2102.03 Equipo.

Equipo ranurador. Para la elaboración y/o reperfilado de juntas, se dispondrá de un ranurador rotatorio autopropulsado, o de un ranurador de cuchilla vertical. La máquina ranuradora deberá ser capaz de seguir la huella de la grieta, ensanchando la parte superior de la misma a la sección requerida, sin descascarar o dañar el concreto.

Inyector de aire comprimido. Deberá tener la capacidad para suministrar aire comprimido, limpio y seco (sin aceite ni humedad).

Material de respaldo. En las juntas, se instalará una tirilla de respaldo (backer rod), por medio de una rueda de acero a la profundidad especificada, cuidando de no doblar o estirar la tirilla de respaldo durante su instalación. La longitud de la tirilla de respaldo a instalar debe ser limitada a la que puede ser sellada el mismo día.

Aplicador del material de sello. Se dispondrá de un aplicador para inyectar el material de sello dentro de la fisura, grieta o junta. El vertido se debe realizar de forma que el material no se derrame sobre las superficies expuestas del concreto.

Cualquier material sobrante presente en la superficie del pavimento de concreto, debe ser retirado inmediatamente y se debe limpiar la superficie del pavimento.

MR2102.04 Procedimiento de ejecución. Colocar dispositivos de seguridad vial y verificar que todo el personal disponga de la vestimenta obligatoria y en buen estado, y asegurar el control adecuado del tránsito.

Las juntas, fisuras y grietas que contengan restos de sellos antiguos o materias extrañas, deberán limpiarse completa y cuidadosamente en toda su profundidad. Para ello se podrá utilizar equipo ranurador, herramientas manuales u otros equipos adecuados que permitan remover el sello o relleno antiguo. No deberán utilizarse equipos neumáticos de percusión u otras herramientas o elementos destinados a picar la junta, que puedan soltar o desprender trozos de concreto.

Para las fisuras y grietas que no han sido tratadas previamente, se deberá formar una ranura o caja de reservorio con equipo ranurador, en todo el recorrido de la grieta, en una profundidad mínima de 20mm y en un ancho, no menor de 4mm ni mayor de 12mm.

Una vez removido el sello antiguo o realizado la ranura o caja de reservorio, se procederá a limpiar cuidadosamente barriendo con una escobilla de acero, que asegure la eliminación de cualquier material extraño o suelto. La limpieza deberá terminar con un soplado con aire comprimido, de tal manera de asegurar una superficie limpia y seca. Antes de utilizar este equipo se deberá constatar que el aire expulsado esté completamente libre de aceite. El supervisor deberá verificar que se ha eliminado todo residuo de polvo, grasas u otros materiales contaminantes que alteren la adherencia del concreto con el sello.

Se deberán seguir las recomendaciones del fabricante del sello en cuanto a relación ancho a espesor, y este deberá quedar a una profundidad aproximada de 3mm abajo de los bordes de la junta o grieta, para evitar que sea removido por el tráfico vehicular. La aplicación del sellador deberá realizarse con equipo adecuado.

El Contratista, después de la aplicación del material sellador, deberá dejar la superficie del concreto completamente limpia.

Cuando existan defectos de calidad, construcción, acabado o en caso de que la obra ejecutada no presente un desempeño adecuado, el Contratista deberá remover y reconstruir el tramo afectado. Estas reparaciones se harán por cuenta del Contratista y sin pago adicional por ello.

Retirar los dispositivos de seguridad en orden inverso a como fueron colocadas.

MR2102.05 Medición. Esta actividad se medirá por metro lineal de junta, fisura o grieta sellada y recibida a satisfacción.

MR2102.06 Forma de pago. El Pago de los trabajos medidos como se indica en el numeral MRXXX1.05 se hará de acuerdo al precio unitario del contrato, actividad que constituirá la plena compensación por todos los recursos involucrados para su ejecución, equipo, mano de obra, materiales, herramientas, señalamiento y cualquier otro imprevisto necesario para su adecuada y correcta realización

CODIGO	PARTIDA	UNIDAD
MR2102.01	Sellado de junta.	Metro
MR2102.02	Sellado de fisura ó grieta.	Metro

MR2103 REPARACIÓN DE LOSAS DE CONCRETO

MR2103.01 Descripción. Los trabajos consistirán en la reparación de las losas dañadas en los pavimentos de concreto hidráulico, con el fin de restaurarlos y mejorar su condición estructural. Estos trabajos incluyen la remoción parcial o total de losas de concreto simple, con o sin dovelas, que muestren avanzado estado de fracturación.

MR2103.02 Materiales. Los materiales deben cumplir con las siguientes secciones:

El Cemento debe ser fabricado de acuerdo a la norma ASTM C-150, ASTM C-595 o ASTM C-1157.

El agregado fino y grueso debe cumplir con los requisitos especificados en ASTM C-33.

El concreto hidráulico deberá ser diseñado para lograr una resistencia mínima a la flexión (Módulo de Ruptura) de 45 kg/cm² a la edad de 28 días, obtenida según ASTM C-78. Deberá tener una relación agua/materiales cementantes de 0.49 máximo. La temperatura máxima de colocación deberá ser de 32°C, y cuando se requiera dar apertura al tráfico a edad temprana se deberá utilizar del tipo fast track.

Los aditivos para el concreto deberán cumplir con los requisitos de ASTM C-494.

Los tipos de selladores deberán cumplir con la sección MR2102.02 Materiales.

MR2103.03 Procedimiento de ejecución. Colocar dispositivos de seguridad transitorios y verificar que todo el personal disponga de la vestimenta obligatoria y en buen estado, y asegurar el control adecuado del tránsito.

Las losas fracturadas, grietas y fisuras erráticas, juntas de contracción ineficientes cercanas a la fisura, y desprendimientos a lo largo de juntas y fisuras, deberán reemplazarse o repararse antes de completar el sellado de juntas.

Las losas que contengan fisuras múltiples y de espesor completo, que separen a la losa en tres o más partes, deben ser removidas y reemplazadas.

Las grietas de esquina deberán ser intervenidas mediante la reparación a espesor completo.

La reparación a espesor completo deberá ser de 2.0 metros de largo por el ancho de losa para pavimentos que poseen dovelas, y de 2.5 metros de largo para pavimentos sin dovelas. Si la reparación deja un segmento de pavimento de menos de 2.0 metros de largo, se deberá extender la reparación a la junta transversal. Si las dimensiones de las losas a reparar son menores a 2.5 metros, se deberá remover y reemplazar la losa completa. Cualquier cambio en las dimensiones de la reparación, deberá ser aprobada por la supervisión.

En caso que el pavimento reparado presente dovelas o barras pasajuntas, estas deberán ser incorporadas en la junta de construcción, previo a la colocación de concreto, quedando la mitad de la longitud de la dovella empotrada y adherida con resina epóxica en el concreto existente, teniendo el cuidado de alinearlas adecuadamente, y engrasando el resto de la dovella, para evitar que esta ofrezca restricciones al movimiento entre losas. La longitud de dovella deberá ser al menos de 40cm.

El diámetro de las dovelas deberá ser similar a las existentes. En caso de existir dificultad para obtener dovelas de diámetro similar, se podrán utilizar dovelas de otros diámetros manteniendo siempre la cuantía de acero en la junta. Las dovelas incorporadas en la reparación a espesor completo deberán estar incluidas en el costo unitario de la reparación a espesor completo.

Cuando se realicen reparaciones a espesor completo, se deberá asegurar que el material de base y/o subbase no presenten daños, de lo contrario se deberá realizar las reparaciones respectivas.

Las losas de pavimento que presenten una fisura única, en forma longitudinal, se deberán reparar mediante la colocación de barras en cruz (cross stitching). No se deberá emplear esta técnica en grietas transversales.

La reparación con barras en cruz emplea barras de amarre corrugadas, que se insertan en agujeros perforados a través de una grieta, en ángulo entre 25 a 45 grados, dependiendo del espesor de la losa. Una barra de diámetro igual a 1.9cm ($\frac{3}{4}$ "") es suficiente para mantener una junta estrechamente unida con el fin de mejorar la transferencia de carga entre segmentos o dos losas contiguas. La longitud de barra y la distancia de la perforación desde la grieta serán tomadas de la tabla 2103.1. Las barras deben estar espaciadas de 60 a 90 centímetros, de centro a centro, y se alternan a cada lado de la grieta. Si existe tránsito de camiones pesados, las barras deberán estar espaciadas a 60 centímetros. Las barras deberán estar a una distancia de 60 centímetros desde la junta transversal. Se deberá asegurar que el agujero se profundice hasta que falte 2.5 centímetros antes de llegar a la parte inferior de la losa.

El agujero deberá estar limpio antes de introducir la resina epóxica y la barra.

Tabla 2103.1 Dimensiones de barra y localización de perforación.

Angulo de inclinación	Espesor de losa (cm)									
	14.0	16.0	18.0	20.0	22.5	25.0	28.0	30.5	33.0	35.5
	Distancia en planta entre la perforación y la grieta (cm).									
25°	14.0	16.5	18.0	20.0						
30°	12.5	14.0	15.5	17.5	19.5					
35°		13.0	13.5	14.5	16.5	18.5	20.0	21.5		
40°		11.0	12.0	13.0	14.5	16.0	17.0	18.5	20.0	21.0
45°			10.5	11.5	13.0	14.0	15.0	15.5	16.5	18.0
	Longitud de barra (cm)									
25°	19.0	24.0	28.0	32.0						
30°	17.0	20.0	24.0	28.0	33.0					
35°		19.0	21.0	24.0	28.0	32.0	37.0	40.5		
40°		17.0	19.0	22.0	26.0	29.0	32.0	35.5	40.5	45.5
45°			17.0	20.0	24.0	27.0	30.0	31.0	35.5	40.5
	Diámetro de barra									
	$\frac{3}{4}$ pulg	$\frac{3}{4}$ pulg	$\frac{3}{4}$ pulg	$\frac{3}{4}$ pulg	$\frac{3}{4}$ pulg	$\frac{3}{4}$ pulg	$\frac{3}{4}$ pulg	$\frac{3}{4}$ pulg	1 pulg	1 pulg
	1.9 cm	1.9 cm	1.9 cm	1.9 cm	1.9 cm	1.9 cm	1.9 cm	1.9 cm	2.5 cm	2.5 cm

Las grietas que se reparen con barras en cruz deberán ser selladas de acuerdo al procedimiento indicado en la sección MR2102 Sellado de Juntas, Fisuras y Grietas en Pavimento de Concreto.

Las grietas erráticas que penetren en el espesor total del pavimento deben ser ranuradas y selladas; tal como se indica en la sección MR2102.

Las grietas erráticas que sean estrechas y no penetren en el espesor total del pavimento deben ser dejadas en el estado en que se las encontró; la profundidad de la fisura será determinada mediante una inspección de los testigos perforados a costa del Contratista.

Cuando una grieta errática transversal termine, o cruce una junta de contracción transversal, la parte no fisurada de la junta será sellada con un mortero de resina epóxica. Cuando una fisura o grieta errática transversal esté ubicada paralela a una junta de contracción del proyecto y a una distancia igual o menor a un 1.50 mt de la junta, la fisura será rectificadora y sellada.

Las roturas de bordes o despostillamiento y la desintegración de la superficie del pavimento de concreto, serán rehabilitadas mediante reparaciones a espesor parcial, las cuales consistirán en un corte cuadrado o rectangular hecho con sierra a por lo menos 5cm fuera de la zona afectada. El corte con sierra debe ser hecho hasta una profundidad no mayor a la mitad del espesor de la losa. El espesor a intervenir deberá ser aprobado por el Supervisor.

Para la remoción del concreto a reemplazar se utilizarán martillos neumáticos livianos de 15 lb, pudiendo utilizarse hasta martillos de 30 lb de peso, nunca se deben utilizar herramientas pesadas que puedan dañar el concreto. Para la reparación a espesor parcial, el fondo de la zona removida debe quedar rugoso.

El concreto entre el corte de la sierra y la junta o la fisura primaria debe ser eliminado hasta encontrar estructura sana, y la cavidad formada será cuidadosamente limpiada de todo material suelto.

La colocación del concreto, la resina epóxica o mortero se hará hasta que el supervisor apruebe la limpieza de la superficie del concreto antiguo. Si las zonas rotas deben ser reparadas en la proximidad de una junta de trabajo o una fisura de trabajo que penetren en el espesor total de la losa, debe utilizarse algún inserto u otro material que permita que no se peguen las partes en contacto en forma tal que estas juntas o fisuras de trabajo se mantengan en su condición original durante las tareas de reparación.

Las zonas de panales de abeja que se encuentren luego del retiro de los moldes serán consideradas como trabajo defectuoso y deben ser removidas y reemplazadas.

Cuando se requiera mejorar la transferencia de carga entre dos losas existentes, se procederá a realizar inserción de dovelas en la zona de roderas, en la junta transversal o en grieta transversal.

El ancho del corte en la losa de concreto será de 5cm.

La dovela a insertar deberá ser lisa y tener un diámetro mínimo de 2.5cm (1 pulgada) y una longitud mínima de 40cm, quedando la mitad de la longitud de la dovela a cada lado de la junta o grieta transversal, teniendo el cuidado de alinearlas adecuadamente (horizontal y vertical), y engrasando toda la dovela, para evitar que esta se adhiera al concreto y ofrezca restricciones al movimiento entre losas.

Se deberán insertar 3 dovelas en cada rodera, realizando los cortes de tal manera de no dañar las dovelas existentes, para lo cual se podrá utilizar un detector de metales.

Para asegurar un adecuado funcionamiento, se utilizará un mortero de alta resistencia, teniendo el cuidado de que no queden vacíos alrededor de la dovela.

El texturizado de la superficie del concreto, en las zonas que sean reparadas, deberá ser similar al de la superficie existente o según requerimiento del Supervisor.

Se deberá realizar un adecuado curado al concreto de las reparaciones a espesor parcial o espesor completo, utilizando un compuesto curador de pigmento blanco, siguiendo las recomendaciones del fabricante en cuanto a su utilización.

Los materiales removidos deben transportarse a lugares previamente autorizados para su disposición en forma aprobada por el Supervisor.

Retirar dispositivos de seguridad en orden inverso a como fueron colocadas.

MR2103.04 Apertura al tránsito. El Supervisor decidirá cuándo puede abrirse el pavimento al tránsito. El pavimento no debe ser abierto al tránsito hasta que la resistencia del concreto a la flexotracción haya alcanzado por lo menos un ochenta por ciento (80%) de la resistencia especificada. Si no se llevaran a cabo esos ensayos, el pavimento no deberá abrirse al tránsito hasta 14 días después de colocar el concreto. Antes de la apertura al tránsito, el pavimento deberá de limpiarse en forma satisfactoria y haberse terminado de sellar las juntas.

MR2103.05 Medición. Los trabajos realizados podrán ser medidos a) en metro cuadrado de losa reparada; b) en metro cúbico de de losa reparada, c) por cada barra instalada en la grieta reparada con barras en cruz y d) por cada dovela instalada en la junta o grieta transversal para restaurar la transferencia de carga.

MR2103.06 Forma de pago. El pago será por el total del trabajo medido como se indica en el numeral MR2103.05, al precio unitario establecido en el contrato, el cual será la compensación por todo el trabajo realizado incluyendo mano de obra, materiales y equipo, incluyendo el transporte de los desperdicios y su disposición en forma aprobada por el Supervisor, y cualquier imprevisto necesario para la adecuada y correcta realización de los trabajos.

CODIGO	PARTIDA	UNIDAD
MR2103.01	Reparación con barras en cruz.	c/barra instalada
MR2103.02	Reparación a espesor completo.	Metro cuadrado
MR2103.03	Reparación a espesor completo.	Metro cúbico
MR2103.04	Reparación a espesor parcial.	Metro cuadrado
MR2103.05	Reparación a espesor parcial.	Metro cúbico
MR2103.06	Inserción de dovelas.	c/ dovela instalada

MR2201 ESTABILIZACION DE SUELOS CON CEMENTO

MR2201.01 DESCRIPCION El trabajo consiste en escarificar, homogenizar, mezclar, uniformizar, conformar y compactar el Suelo Cemento en un espesor de 20 cm y una resistencia a la compresión simple de 27 kg/cm² a los 7 días, hasta que quede razonablemente ajustada de conformidad con la alineación, niveles y secciones transversales existentes o que fije el Supervisor, con el objeto de mejorar su estabilidad y su capacidad de soporte. Lo anterior incluye la imprimación de la superficie completa a estabilizar.

MR2201.02 MATERIALES Los materiales consistirán en: cemento, agua y el material existente de la vía, el cual deberá estar libre de materia orgánica y no deberá poseer partículas mayores a 75mm (3 pulgadas).

El cemento a utilizar podrá ser fabricado bajo la norma ASTM C-91, C-595 o C-1157. No se usará cemento de alta resistencia inicial; el cemento podrá adquirirse en bolsas o granel.

No se admitirá cemento que se haya humedecido, deteriorado o mezclado con otros materiales durante el transporte, manejo o almacenamiento.

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

MR2201.03 EQUIPO

El equipo estará compuesto esencialmente por las maquinas siguientes:

- Escarificador o pulverizador - mezclador.
- Distribuidor de agua.
- Rodo de compactación

Todo el equipo debe presentarse en la obra antes de empezar los trabajos y recibir la aprobación del Supervisor, especialmente a lo que respecta a su funcionamiento.

MR2201.04 PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCION

La ejecución de la mezcla no deberá comenzar hasta que no se haya estudiado y aprobado su correspondiente diseño de la mezcla en donde se señalara:

- Contenido de cemento.
- Contenido de agua del suelo en el momento de la mezcla.
- Contenido de agua de la mezcla en el momento de compactar.
- Resistencia a la compresión obtenida a los 7 días.

Método Constructivo

Si se añade suelo de aportación se mezclarán ambos en todo el espesor de la capa a estabilizar antes de comenzar la distribución del cemento.

Utilizando el distribuidor de agua, se podrá agregar a la mezcla hasta un 2% más de agua de la humedad óptima para compensar las pérdidas debidas a la evaporación y a la mezcla con el cemento. Se deberá adicionar el cemento hasta que la humedad del material a estabilizar sea la adecuada.

La conformación y compactación finales, se harán hasta alcanzar el 95% de la densidad del material conforme la prueba AASHTO T-180, llevándose a cabo de tal manera que en un **tiempo máximo de 2 horas** se logre una superficie firme, con una textura libre de laminaciones y material suelto.

Finalizada la compactación, se deberá curar la superficie aplicando un curado a base de membrana, sellando la capa compactada con una o más aplicaciones de un riego imprimador de emulsión asfáltica de grado SS ó CSS, en una cantidad de 0.45 a 0.90 litros por metro cuadrado de superficie.

No se pagará por el exceso de material colocado ni por la reconstrucción de zonas que por diferencias en el espesor hayan sido rechazadas por el Supervisor.

Apertura al Tránsito.

No se permitirá al contratista trasladar equipo pesado sobre las porciones terminadas de la base, por lo menos durante los tres (3) días siguientes a su terminación. Las porciones terminadas podrán ser abiertas al tránsito, después de haber imprimado la superficie.

Mantenimiento.

El Contratista debe mantener la Base de Suelo Cemento con una superficie correcta y satisfactoria hasta que quede construida la superficie inmediata superior. Si fuere necesario cualquier reparación o bacheo, deberán extenderse a todo el espesor del Suelo Cemento, y hacerse de una manera que asegure una restauración de la superficie uniforme que cumpla los requisitos de estas especificaciones. El recubrimiento bituminoso debe ser mantenido hasta que se construya la capa inmediata superior.

Aceptación. Para la aceptación de la capa base de suelo cemento, será necesario que la compactación se haya realizado en el tiempo especificado (máximo 2 horas) y se obtenga como mínimo el 95% del P.V.S.M. según AASHTO T-180. En caso que se obtengan grados de compactación menores al especificado, se recomienda hacer rechequeos. Para los tramos que no cumplan con el grado de compactación requerido, se le aplicara un factor de pago de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla Factor de Pago

Grado de compactación	Factor de Pago
≥ 95.0%	1.00
95 > % compactación ≥ 93.0%	0.85
93.0 > % compactación ≥ 90.0%	0.50
< 90.0%	No es sujeto de pago

En caso de existir tramos con deficiencias en la densidad, el Contratista tendrá la opción de remover y reconstruir el tramo afectado, para solventar dichas deficiencias.

MR2201.05 MEDIDA

La Base de Suelo Cemento se medirá conforme a los metros cúbicos ejecutados de acuerdo a estas especificaciones.

MR2201.06 PAGO

El pago se hará por los metros cúbicos del Suelo Cemento terminado, incluyendo todos los materiales, equipos, mano de obra, transporte, curado e imprimado y todos los recursos que sean necesarios para la correcta ejecución de esta actividad.

No se reconocerá ningún pago adicional por el suministro, acarreo y sobre acarreo de todos los materiales, incluyendo el agua; ni por las operaciones para producir u obtener y utilizar materiales del suelo tratado de conformidad con estas especificaciones.

Tampoco se reconocerá ningún pago adicional por la maquinaria, equipo y personal para efectuar el control del laboratorio, incluyendo la extracción de muestras, testigos y probetas, así como la realización de cada ensayo o prueba correspondiente, tanto sobre las muestras como directamente sobre la parte de la obra realizada, ni por las correcciones para la ejecución del trabajo, los cuales deben estar incluidos en el precio unitario de contrato, correspondiente a esta sección.

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

Actividad o Material	Característica	AASHTO	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
Suelo cemento	Granulometría	T-11, T-27		una muestra cada 1,000 m3	Según diseño		después de mezclado
	Índice Plástico	T-90	D-4318	una muestra cada 1,000 m3	N/A	8.0	del acopio
	Relación Densidad - Humedad	T-180		una muestra cada 2,000 m3, o cambio de material (banco).	N/A	N/A	del acopio
	Espesor (núcleos) ⁽¹⁾		D-6236	Una muestra cada 250 ml.	Valor Meta - 0.5cm	N/A	capa compactada
	Resistencia a la compresión		D-1632 y D-1633	tres especímenes cada 1,000m3 ó por cada día (si la producción es menor)	27kg/cm2 a 7 días	N/A	después de mezclado
	Densidades de campo. (cono / densímetro nuclear)	T-191/ T-310		una muestra cada 100 ml/carril o tramo trabajado si es menor de 100 ml	95% de T-180	100% de T-180	cada capa compactada

⁽¹⁾ Como alternativa a la extracción de los núcleos, se podrá utilizar un método aprobado por el supervisor.

MR0233 PAVIMENTOS UNICAPA DE ALTO DESEMPEÑO (PUAD)

MR0233.01 Descripción. Este trabajo consistirá en la construcción de una estructura de pavimento formado por el suelo existente en el camino, mezclado con un porcentaje de cemento obtenido según diseño, que forma una sola capa compactada capaz de soportar las cargas y el desgaste producido por el tráfico, proporcionando a la vez una superficie de rodaje adecuada para caminos rurales y vías secundarias.

MR0233.02 Materiales

Cemento	233.02.1
Suelo del lugar	233.02.2
Agua	233.02.3
Material de curado	233.02.4

MR0233.02.1 Cemento

Tipo	Especificación
Cemento para mampostería	ASTM C-91 TIPO M

No se permitirá el uso de cemento total o parcialmente fraguado, el material en tales condiciones será retirado de la obra. El cemento deberá presentar un estado de excelente pulverización sin la menor tendencia a aglomerarse, podrá almacenarse a granel en silos adecuados que aseguren la protección del material y permitan su correcta manipulación durante la carga y descarga. Si el suministro es realizado en sacos o bolsas, este deberá ser almacenado bajo cubierta bien protegido de la humedad e intemperie.

MR0233.02.2 Suelo del lugar. Se utilizará el suelo del lugar existente en la rasante del camino para elaborar la mezcla y construir el PUAD. La utilización de material de aporte será opcional. Las características del suelo a usar son las siguientes:

- Índice de Plasticidad	25 máx.
- Porcentaje retenido en malla No. 4	2% mín.
- Tamaño máximo de partículas gruesas	5cm máx.

MR0233.02.3 Agua. El agua a utilizar presentará características adecuadas para propósitos de construcción, su inspección será visual y deberá contar con la aprobación del Supervisor.

MR0233.02.4 Material de curado. Aplicar membrana de curado inmediatamente después de las operaciones de compactación, podrá utilizarse compuestos químicos de curado de base acuosa según dosificación del fabricante, asfaltos emulsificados en una tasa de aplicación variando entre 0.7 a 1.4 lts/m².

En el caso de utilizar material de curado de tipo asfáltico, se deberá colocar material de secado (arena, gravilla).

El curado también podrá realizarse con riegos continuos de agua.

MR0233.03 Proporciónamiento. El FOVIAL suministrará el diseño de la mezcla y del espesor del pavimento por lo menos 15 días antes de la producción.

La resistencia a la compresión mínima requerida, a la edad de 28 días, será de 70 kg/cm², y el valor de desgaste realizado en la máquina de los Ángeles, obtenido después de 200 revoluciones sin las esferas de acero, deberá ser de 50% máximo.

Para efecto de realizar el cálculo del espesor de la capa, se deberá proporcionar el módulo de elasticidad, módulo de ruptura y la relación de Poisson de la mezcla seleccionada.

La producción iniciará solamente después de que el diseño de la mezcla y el cálculo del espesor de la capa estén aprobados. Se presentará un nuevo diseño de la mezcla si hay algún cambio en una de las fuentes de materiales.

MR0233.03.1 Consideraciones para la elaboración de especímenes de prueba durante la etapa de diseño. En los pavimentos unicapa de alto desempeño, la mezcla se deberá realizar cuantificando el esfuerzo a flexión, compresión y módulo de elasticidad de especímenes elaborados, utilizando cualquiera de los siguientes procedimientos:

MR0233.03.1.1 Moldeo de especímenes utilizando equipo proctor modificado (AASHTO T-180, ASTM D-1557)

El procedimiento propuesto para la elaboración de especímenes utilizando esta alternativa, es idéntico a lo especificado en AASTHO T-180, excepto por lo siguiente:

- Los especímenes se realizarán utilizando moldes cilíndricos de 6" x 12", idénticos a los utilizados en la elaboración de cilindros de concreto, según ASTM C-31.
- El material será compactado en diez capas, realizando un número igual a 75 golpes/capa.
- La elaboración de vigas se deberá realizar utilizando moldes de 6" x 6" x 24", idénticas a las utilizadas a la elaboración de vigas de concreto según ASTM C-78.
- El material será compactado en cinco capas, realizando un número igual a 356 golpes/capa.
- El desmoldado de especímenes, tanto para cilindros como para vigas, deberá realizarse 30 minutos después de haber finalizado los mismos.
- El curado deberá realizarse aplicando compuesto químico de curado a los especímenes, posteriormente almacenarlos en ambiente húmedo de laboratorio.

MR0233.03.1.2 Moldeo de especímenes utilizando martillo vibratorio (ASTM C-1435).

El procedimiento propuesto para la elaboración de especímenes utilizando esta alternativa, es idéntico a lo especificado en ASTM C-1435, excepto por lo siguiente:

- El material será compactado en diez capas, realizando una compactación por capa de 22 segundos, para cilindros de 6" x 12".
- La elaboración de vigas se deberá realizar utilizando moldes de 6" x 6" x 24", idénticas a las utilizadas a la elaboración de vigas de concreto según ASTM C-78.
- Para la compactación del material en vigas, se deberá acoplar en vástago de martillo vibro compactador a la placa apisonadora de acero, de forma cuadrada, de 6"x6" y espesor de 3/8".
- El material será compactado en cinco capas, realizando una compactación de 112 seg/capa.

MR0233.04 Construcción. Consiste en escarificar el suelo existente, mezclarlo y compactarlo con su humedad óptima de compactación e hidratación del cemento y densidad máxima.

Las operaciones fundamentales a realizar en el proceso constructivo se pueden resumir en las siguientes etapas:

MR0233.04.1 Preparación del suelo existente. Verificar los valores de humedad y densidad del suelo en estado natural, para conocer de esta forma las condiciones del suelo previo a la construcción del pavimento y realizar los ajustes de humedad necesarios. Una vez realizada esta verificación de humedad se deberá escarificar, pulverizar y mezclar el suelo hasta obtener en él, una razonable uniformidad y conformidad con el alineamiento, niveles y secciones transversales especificadas.

Estos trabajos tienen como objetivo principal, facilitar la acción de los mezcladores, además de homogenizar la capa de suelo a pavimentar. Los procesos se resumen en los siguientes pasos:

- Escarificar y disgregar el suelo.
- Eliminación de sobretamaños y rocas del suelo.
- Verificación de la humedad.
- Conformación preliminar de la rasante.

En este tipo de pavimentos, debido a su contenido de cemento, es recomendable que el suelo se encuentre con 5 o 10 puntos porcentuales mayor al valor de humedad óptima (dependiendo de las condiciones de humedad natural del suelo) antes de adicionar el cemento; ya que este, absorberá la mayor parte del agua. Esta actividad es importante para lograr la cantidad de agua necesaria (para hidratar el cemento y alcanzar la humedad óptima de compactación) la cual se completará posteriormente a la aplicación del cemento y a las operaciones de mezclado posteriores.

Si está proyectado que la aplicación del agua será por medio de inyección directa a la carcasa del equipo escarificador - mezclador o inyección directa de lechada (cemento y agua) no será necesario humedecer previamente el suelo de acuerdo al lineamiento descrito en el párrafo anterior.

MR0233.04.2 Colocación del cemento. La distribución del cemento se podrá realizar de forma manual o mecanizada, cumpliendo con la dosificación mínima estipulada en el diseño de mezcla del proyecto.

MR0233.04.3 Mezcla del suelo con el cemento. Constituye la fase fundamental del proceso constructivo del pavimento. La homogeneización del material y la profundidad de mezclado son dos aspectos a garantizar en este proceso. El mezclado podrá realizarse utilizando equipos tipo mezclador - escarificador o motoniveladora, realizando para esta actividad el número de pasadas necesario para lograr obtener una mezcla homogénea. Es importante mencionar, que desde que se aplica el cemento el plazo de trabajabilidad de dos horas se deberá tener presente en los procesos que continúan.

MR0233.04.4 Aplicación del agua. Una vez se ha incorporado el cemento y mezclado con el suelo, se recomienda llevar la mezcla a la humedad de compactación óptima, verificando constantemente los valores de humedad durante las operaciones de mezclado.

Antes de realizar el proceso de compactación del pavimento, se deberá revisar el contenido de humedad, con el objeto de comparar y cumplir con $\pm 2\%$ de la humedad óptima de compactación del ensayo próctor AASHTO T-180 realizado previamente en laboratorio; además, se recomienda realizar zanjas o calas de observación en la mezcla suelta para asegurarse que el mezclado del suelo, cemento y agua sea eficiente en todo el espesor y que además la humedad sea uniforme en todo el espesor tratado.

La aplicación del agua, en los procesos mencionados podrá realizarse utilizando camión cisterna convencional con distribuidor de agua.

MR0233.04.5 Compactación. Los principios que gobiernan la compactación del Pavimento Unicapa, son los mismos que rigen la compactación de suelo cemento o bases tratadas con cemento. **El mezclado y compactado se deberá concluir en un plazo no mayor de 2 horas.**

Con el objetivo de lograr una compactación integral en todo el espesor y evitar también reajuste o nivelación de la capa, se recomienda efectuar el proceso de compactación en dos fases. La primera, inmediatamente después del mezclado, en la cual se deberá lograr una densidad cercana a la especificada utilizando un rodo de al menos 8 toneladas tipo pata de cabra, posteriormente se deberán realizar pequeños ajustes en el perfil de la vía utilizando motoniveladora, para que en una segunda fase finalizar el proceso de compactación con un porcentaje de al menos 95 % de AASTHO T-180, utilizando para esto un rodo liso vibratorio de 8 a 10 toneladas garantizando una superficie densa, libre de surcos, arrugas y material suelto.

MR0233.04.6 Curado. Una vez finalizado el proceso de compactación, el pavimento debe protegerse para evitar que la humedad de la mezcla compactada se evapore rápidamente, permitiendo hidratar completamente el cemento.

El material a utilizar en el procedimiento de curado, deberá cumplir lo estipulado en la sección MR0233.02.4

MR0233.04.7 Apertura al tráfico. Por su naturaleza estructural, los PUAD están concebidos para realizar apertura inmediata al tráfico de construcción y público. No se permitirá el paso vehicular sin que dicha capa cuente con la membrana asfáltica y el material de secado.

MR0233.05 Aceptación. Para la aceptación de la capa compactada será necesario que la compactación se haya realizado en el tiempo especificado (máximo 2 horas) y que se obtenga como mínimo el 95% del P.V.S.M. según AASHTO T-180. En caso que se obtengan grados de compactación menores al especificado, se recomienda hacer rechequeos. Para los tramos que no cumplan con el grado de compactación requerido, se le aplicara un factor de pago de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 1. Factor de Pago

Grado de compactación	Factor de Pago
≥ 95.0%	1.00
95 > % compactación ≥ 93.0%	0.85
93.0 > % compactación ≥ 90.0%	0.50
< 90.0%	No es sujeto de pago

En caso de existir tramos con deficiencias en la densidad, el Contratista tendrá la opción de remover y reconstruir el tramo afectado, para solventar dichas deficiencias.

MR0233.06 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

La medida y pago se hará por metro cúbico, medidos ya compactados en su posición final, de la capa estabilizada de la superficie de rodadura, incorporadas a la obra y aceptadas, incluyendo todos los materiales, equipos, mano de obra, transporte, curado e imprimado y todos los recursos que sean necesarios para la correcta ejecución de esta actividad, a excepción del cemento, cuyo pago se realizará por separado, de acuerdo a la cantidad total de bolsas de 42.5kg que se utilicen para la construcción del PUAD. El volumen se determina por procedimientos analíticos basados en el espesor promedio colocado dentro de los límites y el ancho medidos. La longitud se mide sobre la línea central de la carretera en proyección horizontal.

Renglón de pago:	Descripción	Unidad
MR0233	Pavimentos Unicapa de alto desempeño (PUAD)	m3
MR0234	Cemento para construcción de PUAD (bolsa 42.5kg)	bolsa

Tabla 2 Muestreo y Pruebas

Actividad o Material	Característica	AASHTO	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
Pavimentos Unicapa de Alto Desempeño	Granulometría	T-11, T-27		una muestra cada 1,000 m3	Según diseño		después de mezclado
	Índice Plástico	T-90	D-4318	una muestra cada 1,000 m3	N/A	25	del acopio
	Relación Densidad - Humedad	T-180		una muestra cada 2,000 m3, o cambio de material (banco).	N/A	N/A	del acopio
	Espesor (núcleos) ⁽¹⁾		D-6236	Una muestra cada 250 ml.	Valor Meta - 0.5cm	N/A	capa compactada
	Densidad de campo y humedad (cono / densímetro nuclear)	T-191/ T-310		una muestra cada 100 ml/carril o tramo trabajado si es menor de 100 ml	Según tabla 1	100% de T-180	capa compactada

⁽¹⁾ Como alternativa a la extracción de los núcleos, se podrá utilizar un método aprobado por el supervisor.

MR0250 ESTABILIZACIÓN DE SUELOS CON CAL O MEZCLAS DE CAL Y CEMENTO.

MR250.01 Descripción.

Este trabajo consiste en la estabilización de la subrasante o de la capa de superficie de rodadura según disponga el Supervisor, incorporando cal o la combinación de cal y cemento a la capa a estabilizar. Comprende los trabajos necesarios para la conformación de la capa a tratar, y los de escarificación, incorporación de cal y cemento (cuando aplique), mezclado y pulverización, compactación, conformación, afinado y curado como se especifica en esta sección. Si hubiere necesidad de utilizar materiales externos para una nueva capa superficial de rodadura, se agregarán los trabajos de obtención, extracción de canteras y bancos, el procesamiento del material, su transporte, almacenamiento y tendido en la capa a tratar.

El espesor mínimo de la subrasante o de la capa de superficie de rodadura a tratar, debe ser de 20cm.

MR0250.02 Materiales.

Los materiales a ser tratados son los existentes en la subrasante o en la superficie de rodadura, o los provenientes de préstamo para una nueva subrasante o una nueva capa de superficie de rodadura.

Los requisitos de los suelos a ser estabilizados son los indicados en la tabla siguiente:

Tabla 1. Requisitos de los suelos a estabilizar

Estabilizador	Índice de Plasticidad (IP)	Materia Orgánica
Cal	≥ 10%	≤ 1.5% en peso
Cal y Cemento	≤ 25%	≤ 1.5% en peso

La cantidad usual de cal para estabilizar suelos oscila entre 3% y 10% (% en peso).

Todos los suelos clasificados como AASHTO A5, A6 y A7, y muchos suelos A-2-6 y A-2-7 son candidatos a la estabilización con cal.

Todos los materiales a estabilizar, deben estar libres de materias vegetales, basuras y otros materiales perjudiciales y no deben contener partículas mayores a 75 mm (3").

Materiales para estabilización de suelos

- a) Cal viva. De acuerdo con ASTM C977. Preferiblemente debe suministrarse en forma granular. Con 82% de óxido de calcio disponible, según norma ASTM C25 inciso 28. Lo anterior será verificado en el certificado de calidad.
- b) Cal hidratada. De acuerdo con ASTM C-206, C-207 o C-977. Con 65% de óxido de calcio disponible, según norma ASTM C25 inciso 28. Lo anterior será verificado en el certificado de calidad.

- c) Lechada de cal. A base de cal viva o cal hidratada, con un contenido de sólidos secos no mayor de 35% de la masa total de la lechada.
- d) Cemento hidráulico. De acuerdo con ASTM C-595 o C-1157.

Materiales para curado

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

Requerimientos para la construcción

MR0250.03 Proporciónamiento.

Se suministrará un diseño de la mezcla para la estabilización de la subrasante 30 días antes de la producción. Se cumplirá con las resistencias a la compresión mínimas requeridas en la siguiente tabla.

Tabla 2

Mezcla de Estabilización	Procedimiento de Prueba	Resistencia a la Compresión (Mínima)
Cal-Suelo	ASTM D5102	7 kg/cm ² a la edad de 7 días
Cal-Cemento-Suelo	ASTM D1633	

La producción iniciará solamente después de que el diseño de la mezcla esté aprobado.

Para elaborar el diseño, será necesario realizar muestreos representativos de los tramos a estabilizar.

Para la estabilización con cal, se deberá determinar la cantidad de cal necesaria para lograr la estabilización del suelo del lugar. El contenido de cal a emplear dependerá de los resultados de la prueba ASTM D-6276. El pH de la mezcla suelo-cal debe ser ≥ 12.4 , o según lo indicado en la sección 13 de ASTM D-6276.

No se deberá emplear más cal que la necesaria para estabilizar, para evitar el aumento en el índice de plasticidad.

Si se utiliza la combinación de cal y cemento para la estabilización, la cantidad de cal a emplear servirá para modificar las propiedades plásticas del suelo. La cantidad de cal utilizada en la modificación del suelo es menor que la cantidad empleada para la estabilización.

La dosificación propuesta por el contratista para el trabajo a ejecutar debe ser aprobada por el Supervisor, antes de la Inspección Preparatoria.

Se presentará un nuevo diseño de la mezcla si hay algún cambio en una de las fuentes de materiales.

MR250.04 Procedimientos de Ejecución de los Trabajos de Tratamiento

El procedimiento de tratamiento y la dosificación a usar serán los aprobados por Supervisión. La conformación de la superficie de rodadura o de la subrasante se ejecutará acomodándose a las dimensiones de la sección existente en la carretera respetando los alineamientos y pendientes

existentes de rodadura, respetando las nuevas secciones transversales indicadas en los planos o Disposiciones Especiales.

Para todos los trabajos, se debe efectuar un tramo de prueba para verificar las dosificaciones propuestas, el desempeño de las máquinas y el procedimiento propuesto.

Estabilización con cal o cal con cemento.

Se aplica a materiales granulares para superficie de rodadura (grava sucia, grava arcillosa, grava areno arcillosa) utilizando preferentemente la mezcla en carretera y alternativamente la mezcla en planta, cuando así lo apruebe el Supervisor. También se usa para estabilizar suelos finos de subrasantes. Las etapas básicas de construcción son las siguientes:

- 1) **Tendido y conformación** Los materiales externos para una nueva subrasante o nueva capa de superficie deben colocarse de conformidad con el espesor especificado, ya sea por volteo en pilas o por camellones con un equipo esparcidor aprobado. Deberá tomarse en cuenta la reducción de espesor que se producirá después de mezclar y compactar la capa.
- 2) **Escarificación y pulverización parcial.** Después que el suelo haya sido conformado a la alineación y rasante requeridas, la capa de superficie de rodadura puede ser escarificada al ancho y espesor requeridos. Previamente deben removerse raíces, basura y agregados mayores de 75 mm (3"). El material escarificado debe ser conformado en camellones o colchones adecuados para efectuar la mezcla. Los equipos a usar pueden ser una motoniveladora u otro equipo escarificador aprobado.
- 3) **Aplicación de los materiales estabilizadores** Pueden ser aplicados en seco, preferiblemente por equipo distribuidor u otro sistema esparcidor aprobado por el Supervisor, que asegura la dosificación mínima y la homogeneidad de la mezcla. También pueden aplicarse manualmente (sacos). El agua se aplica por métodos aprobados para alcanzar el contenido de humedad requerido.

En algunos casos, es adecuada la aplicación en lechada, mezclando previamente la cal y otros estabilizadores o aditivos con agua, en camiones con tanque agitador y distribuidor aprobados, o por mezcladoras rotativas operando directamente sobre el suelo escarificado y que mezclan inmediatamente después de cada pasada.

Si se aplica cal viva en forma de camellones o si se emplean equipos mezcladores – pulverizadores o mezcladoras rotativas, no se requiere de escarificación y pulverización previa.

- 4) **Mezcla y pulverización.** Se realiza sobre el espesor completo de la capa tendida a estabilizar o al espesor existente aprobado por el Supervisor.
 - a) **Mezcla preliminar en carretera** El material tratado debe mezclarse, pulverizarse y homogeneizarse, agregándole la cantidad de agua necesaria para llevar la mezcla a un 3% arriba de la humedad óptima requerida. El material debe mezclarse preferiblemente por medio de recicladora, mezcladora rotativa, mezcladora-pulverizadora o motoniveladora, solos o combinados, u otro equipo aprobado por el Supervisor.

b) Mezcla preliminar en planta Se emplea preferentemente para materiales granulares externos y se efectúa en dosificadoras-mezcladoras previamente aprobada por el Supervisor que produzca una mezcla homogénea con la humedad apropiada.

La dosificadora - mezcladora debe contar con equipo de medición para producir la mezcla con las proporciones por masa o volumen aprobadas. El transporte de la mezcla debe hacerse en camiones que reduzcan la pérdida de humedad, de fino y eviten la segregación de la misma.

5) Tendido. Los materiales mezclados en planta deben ser tendidos, en capas no mayores de 30cm ni menores de 10cm, sobre la superficie previamente preparada y aceptada. Debe tomarse en cuenta la reducción de espesor que se producirá después de remezclar y homogeneizar en el sitio.

6) Maduración Al estabilizar suelos fuertemente arcillosos, generalmente se hace necesario mezclar la capa suelo-cal en dos etapas: una mezcla y pulverización preliminar un período de maduración de 2 ó más días para que la reacción química cal-arcilla pulverice el material arcilloso y luego una mezcla y pulverización final (7), previa a la compactación (8).

Cuando se emplee cal y cemento, el contratista tendrá la opción de aplicar la cal y el cemento juntos, obviando el periodo de maduración, o podrá aplicar la cal y realizar la mezcla preliminar, adicionando el cemento después del periodo de maduración.

Nota: Para suelos de baja o mediana plasticidad o para suelos en que el secado es la meta del tratamiento, usualmente no se requiere del período de maduración.

7) Mezclado y pulverización final en la carretera, después del período de maduración, debe continuar hasta que el 100% del material no pétreo pase el tamiz de Ø 1", y al menos el 60% de ese material pase el tamiz No. 4.

Nota: Si se tiene seguridad de que este requisito de pulverización puede lograrse durante el mezclado preliminar, los pasos 6) y 7) pueden ser eliminados.

8) Conformación y compactación. La capa estabilizada debe conformarse y ajustarse a los espesores, alineaciones y secciones típicas de pavimentación establecidas, y luego compactada a la densidad requerida por las especificaciones. La compactación debe hacerse preferiblemente, inmediatamente después del mezclado.

La compactación en una sola capa puede hacerse con rodillo pesado, liso vibratorio y rodillo pesado de neumáticos. Puede usarse también una combinación de rodillos de pata de cabra y de neumáticos livianos, seguida de una compactación final con rodillo liso pesado o compactadora pesada de llantas neumáticas. En todo caso, el contratista demostrará en el tramo de prueba la efectividad del equipo y número de pasadas a emplear.

La conformación y compactación finales, se harán hasta alcanzar el 95% de la densidad del material conforme la prueba AASHTO T-180.

Cuando se emplee cemento, la compactación deberá llevarse a cabo en un **tiempo máximo de 2 horas** desde la incorporación del cemento.

Finalizada la compactación, se deberá curar la superficie aplicando un curado a base de membrana, sellando la capa compactada con una o más aplicaciones de un riego imprimador de emulsión asfáltica de grado SS ó CSS, en una cantidad de 0.45 a 0.90 litros por metro cuadrado de superficie.

No se pagará por el exceso de material colocado ni por la reconstrucción de zonas que por diferencias en el espesor hayan sido rechazadas por el Supervisor.

9) Curado. Inmediatamente después de finalizar la construcción de dicha capa, y antes de dar apertura al tráfico, deberá aplicarse un riego asfáltico a la superficie, para curado y protección de la capa. El riego asfáltico deberá cumplir con *MR0307 RIEGO DE IMPRIMACION ASFALTICA*.

Mientras el riego asfáltico no sea aplicado, el Contratista deberá aplicar riegos de agua continuos, las veces que sea necesario, para lograr mantener la superficie compactada con la humedad adecuada para su curado. La aplicación del riego asfáltico no deberá ser retrasada por más de 48 horas después de finalizada la compactación.

10) Juntas de Construcción Para enlazar la operación de cada día con el trabajo terminado el día anterior, se debe remezclar aproximadamente 0.5m de la capa completada anteriormente, agregándole el 50% de la cantidad original de cal, antes de procesar las secciones adicionales.

MR250.05 MEDIDA Y FORMA DE PAGO

Capa tratada La medida y pago se hará por metro cúbico, medidos ya compactados en su posición final, de la capa estabilizada de subrasante o de la superficie de rodadura, incorporadas a la obra y aceptadas, incluyendo todos los materiales, equipos, mano de obra, transporte, curado e imprimado con emulsión asfáltica, y todos los recursos que sean necesarios para la correcta ejecución de esta actividad, a excepción de la cal y el cemento, cuyo pago se realizará por separado, de acuerdo a la cantidad total de bolsas que se utilicen para la estabilización.

El volumen se determina por procedimientos analíticos basados en el espesor promedio colocado dentro de los límites y el ancho medidos. La longitud se mide sobre la línea central de la carretera en proyección horizontal. La cal y el cemento se pagarán de acuerdo a las cantidades empleadas.

Renglón de pago:

	Descripción	Unidad
MR0214	Estabilización de la Subrasante	m3
MR0232	Cal para estabilización de suelos (bolsa de 25kg)	bolsa
MR2203.01	Cemento para estabilización de suelos (bolsa de 42.5kg)	bolsa

Tabla de Muestreo, Frecuencias y Tolerancias

Actividad o Material	Característica	AASHTO	ASTM	Frecuencia mínima	Valor Mínimo	Valor Máximo	Punto de Muestreo
Subrasante, Sub Base y Base Estabilizados con Cal o Cal y Cemento.	Granulometría	T-11, T-27	C-136	una muestra cada 1,000 m3	Según diseño		después de mezclado
	Índice Plástico	T-90	D-4318	una muestra cada 1,000 m3	Según lo indicado en esta especificación.		del acopio
	Verificación de PH en mezcla suelo-cal		D-6276	Una muestra en fase preparatoria. Una muestra por cada 2,000 m3 o cambio de proporción a utilizar	12.4 o según sección 13 de ASTM D-6276.	N/A	Capa a compactar
	Relación Densidad - Humedad	T-180		una muestra cada 2,000 m3, o cambio de material (banco).	N/A	N/A	del acopio
	Espesor (núcleos) ⁽¹⁾		D-6236	Una muestra cada 250 ml.	Valor Meta -0.5cm	N/A	cada capa compactada
	Resistencia a la compresión (estabilización con cal)		D-5102	tres especímenes cada 1,000 m3 ó por cada día de producción (si la producción es menor)	7 kg/cm2 ensayado a la edad de 7 días.	N/A	después de mezclado
	Resistencia a la compresión (estabilización con cal y cemento)		D-1632 y D-1633	tres especímenes cada 1,000 m3 ó por cada día de producción (si la producción es menor)	7 kg/cm2 ensayado a la edad de 7 días.	N/A	después de mezclado
	Densidad de campo y humedad (cono / densímetro nuclear)	T-238, T-239		una muestra cada 100ml/carril o tramo trabajado si es menor de 100 ml	95% de T-180	100% de T-180	cada capa compactada

⁽¹⁾ Como alternativa a la extracción de los núcleos, se podrá utilizar un método aprobado por el supervisor.

MR2204. EXCAVACIÓN Y TERRAPLENADO

Descripción

MR2204.01 Este trabajo consiste en la excavación de material y la construcción de terraplenes. Esto incluye el suministro, acarreo, acopio, colocación, desecho, formación de taludes, conformación, compactación y acabado de material de tierra y rocoso.

MR2204.02 Definiciones.

(a) Excavación.- La excavación consiste en lo siguiente:

(1) Excavación en la Vía. Se refiere a todo el material excavado dentro de los límites del Derecho de Vía o dentro de las áreas de servidumbre, exceptuando la subexcavación descrita en el numeral (2) más adelante y la excavación para estructuras varias. La excavación en la vía incluye todo el material encontrado independientemente de su naturaleza o características.

(2) Subexcavación. Se refiere al material excavado de abajo del nivel de la subrasante, en tramos de corte, o de abajo del terreno original, en tramos de terraplén. La subexcavación no incluye el trabajo requerido en los Artículos MR2204.05, MR2204.06 (b) y MR2204.06 (c).

(3) Excavación de Préstamo. Este es material usado en la construcción de terraplenes y es obtenido de lugares fuera del prisma de la vía. La excavación de préstamo incluye préstamo no clasificado, préstamo selecto y material selecto para la capa superior de la terracería o terraplén.

(b) Construcción de Terraplenes. La construcción de terraplenes consiste en la colocación y compactación de los materiales excavados en la vía o en bancos de préstamo. Este trabajo incluye:

(1) Preparación de la cimentación de terraplenes.

(2) Construcción del terraplén de la vía.

(3) Construcción de escalones para terraplenes a media ladera.

(4) Construcción de diques, rampas, promontorios y bermas.

(5) Relleno de áreas subexcavadas, hoyos, fosos y otras depresiones.

(c) Material para Terraplenes.- Los materiales para la construcción de terraplenes son:

(1) Roca.- Se entiende por roca el material que contiene 25 por ciento o más, en volumen, de pedazos de roca mayores de 100mm de diámetro.

(2) Tierra.- Se le aplica este término al material que contiene menos del 25 por ciento, en volumen, de pedazos de roca de más de 100mm de diámetro.

(d) Tierra Vegetal Conservada.- Este es material excavado y conservado de la excavación en la vía y de las áreas de la cimentación del terraplén, que es apropiado para el crecimiento de hierba, siembras de cobertura o vegetación nativa. Este material debe ser razonablemente libre de suelo duro, roca, arcilla, sustancias tóxicas, basura y otro material perjudicial.

(e) Desperdicio.- Se llama así a material sobrante (o extra) del balance entre excavación y terraplenado, o material inadecuado o material de subexcavaciones que no se puede usar en otro trabajo del Proyecto.

Materiales

MR2204.03 Los materiales deberán cumplir con lo estipulado en los siguientes artículos:

Material de Relleno:

Se debe suministrar material granular y tierra fina libre de exceso de humedad, lodo, raíces, semillas u otros materiales deletéreos.

Se deben remover todas las partículas de roca y grumos de tierra dura mayores de 75 mm.

Préstamo Selecto:

Se debe suministrar material granular y tierra fina libres de exceso de humedad, lodo, raíces, semillas u otros materiales deletéreos, de acuerdo a lo siguiente:

(a) Granulometría:

Tamaño de malla	Porcentaje pasando por peso AASHTO T-27 y T-11
75.0 mm	100
25.0 mm	70 - 100
4.75 mm	30 - 70
75.0 μ m	0-15

(b) Debe tener un límite líquido no mayor de 35, determinado por AASHTO T-89 y un índice de plasticidad máximo de 10, determinado por el método AASHTO T-90.

Material selecto para corona del terraplén:

Se debe suministrar material granular y tierra fina, libres de exceso de humedad, lodo, raíces, semillas u otros materiales deletéreos, de acuerdo a lo siguiente:

(a) Granulometría material uniforme grueso o fino :

Tamaño de malla	Porcentaje pasando por peso AASHTO T-27 y T-11
75.0 mm (3")	100
75.0 μ m (No.200)	0-15

(b) Debe tener un límite líquido no mayor de 35, determinado por AASHTO T-89 y un índice de plasticidad máximo de 10, determinado por el método AASHTO T-90.

Corona:

Se debe suministrar material granular y tierra fina libres de exceso de humedad, lodo, raíces, semillas u otros materiales deletéreos, de acuerdo a lo siguiente:

(a) Dimensión máxima 100mm

(b) Clasificación de suelo AASHTO M- 145 A-1 o A-2-4

Préstamo no Clasificado:

Se debe suministrar material granular y tierra fina libres de exceso de humedad, lodo, raíces, semillas u otros materiales deletéreos, de acuerdo a lo siguiente:

(a) Dimensión máxima 600mm

(b) Clasificación de suelo AASHTO M- 145 A-1, A-3 o A-2-4

Requerimientos para la Construcción

MR2204.04 Preparación para la Excavación en la Vía y la Construcción de Terraplenes.

El área deberá ser despejada de vegetación y obstrucciones.

MR2204.05 Conservación de Tierra Vegetal. La tierra vegetal procedente de la excavación de la vía y de las áreas de la cimentación de los terraplenes, deberá ser conservada.

La tierra vegetal conservada será amontonada en camellones de baja altura ubicados inmediatamente más allá de los límites de redondeo de los taludes de cortes y terraplenes o en otros lugares aprobados. La tierra vegetal será separada de todo otro material excavado.

La tierra vegetal conservada será colocada sobre los taludes terminados, de acuerdo con la Sección 624 de SIECA.

MR2204.06 Excavación de la Vía. Excavar en la forma siguiente:

(a) Generalidades.- No perturbar el material o la vegetación existentes fuera de los límites de la construcción.

El material adecuado para rellenar estructuras, acabado de la superficie de la vía, coronamiento de la terracería u otros propósitos, se deberá excavar en una secuencia que permita la colocación del material excavado directamente en su posición final o en montones para su colocación posteriormente.

Incorporar en los terraplenes solo material adecuado. Reemplazar cualquier faltante de material adecuado causado por la disposición prematura de material excavado en la vía. Desechar material inadecuado o excavado en exceso.

Al final de cada día de operaciones, se deberán conformar y compactar las áreas trabajadas para proveer drenaje y una sección transversal uniforme. Eliminar todo surco y puntos bajos que pudieran retener agua.

(b) Cortes en Roca. La roca será volada de acuerdo con la Sección 205 de SIECA. Los cortes en roca serán excavados hasta 150mm por debajo de la subrasante del Proyecto, dentro de los límites de la corona de la vía. Rellenar hasta el nivel de la subrasante con material de corona u otro material adecuado. Compactar el material de acuerdo a la subsección MR2204.11.

(c) Cortes en Tierra. Los cortes en tierra serán escarificados hasta una profundidad de 150 mm debajo de la subrasante, dentro de los límites de la corona de la vía.

Compactar el material escarificado de acuerdo con el subsección MR2204.11.

MR2204.07 Subexcavación. Excavar el material existente dentro de los límites mostrados en los planos o designados por la supervisión. Cuando sea aplicable, tomar secciones transversales de acuerdo a lo indicado por la supervisión. Evitar que material inadecuado llegue a mezclarse con material de relleno. Desechar el material inadecuado de acuerdo con la subsección MR2204.11. Rellene la subexcavación con material adecuado. Compacte el material de acuerdo a la subsección MR2204.11.

MR2204.08 Excavación de Préstamo. Todo el material adecuado excavado en la vía deberá ser utilizado en la construcción de terraplenes. El Contratista no deberá usar excavación de préstamo si ello va a resultar en una excavación extra en la vía; Si el Contratista contraviene esta disposición, la

excavación extra de préstamo que resulte, le será deducida de la cantidad total de excavación de préstamo.

El Contratista deberá obtener la aprobación del banco de préstamo de parte del supervisor. El Contratista no deberá excavar más allá de los límites establecidos. Cuando sea aplicable, el Contratista deberá conformar el banco de préstamo para permitir la medición exacta cuando la excavación haya sido completada.

MR2204.09 Preparación de la Cimentación para la Construcción del Terraplén. Se procederá en la forma siguiente:

(a) Terraplén de menos de 1 metro de altura sobre el terreno natural.

Desmenuzar completamente la superficie del terreno despejado hasta una profundidad mínima de 150 mm. escarificándola y compactando la superficie del terreno de acuerdo con el la subsección MR2204.11.

(b) Terraplén de menos de 50 cm de altura sobre una superficie de camino existente de concreto, asfáltico o de grava. Escarificar el camino de grava hasta una profundidad mínima de 150 mm. Escarificar o pulverizar la superficie de caminos asfálticos o de concreto hasta una profundidad de 150 mm. y reduzca el tamaño de las partículas a menos de 150 milímetros, por medio de escarificador para obtener un material uniforme. Compactar la superficie del terreno de acuerdo a la subsección MR2204.11.

(c) Terraplén sobre terreno incapaz de soportar el equipo. Volcar cargas sucesivas de material para terraplén en una capa uniformemente distribuida para construir la porción más baja del terraplén. Limitar el espesor de la capa a la mínima necesaria para soportar el equipo.

(d) Terraplén sobre una pendiente mayor de 1:3 (1V/3H). Cortar bancos o escalones de amarre en la pendiente existente con un ancho suficiente para acomodar las operaciones de colocación y compactación y al equipo, hacer los escalones a medida que se vaya colocando y compactando el terraplén en capas. Comenzar cada banco en la intersección del terreno original y el corte vertical del banco anterior.

MR2204.10 Construcción del Terraplén. Incorporar en el terraplén solamente material excavado en la vía que sea adecuado. Cuando se agote el material adecuado de la excavación en la vía, suministrar material de préstamo no clasificado para completar el terraplén. Construir el terraplén de la siguiente manera:

(a) Generalidades. Al final de las operaciones de cada día, conformar, sellar y compactar la superficie del terraplén para que drene y quede con una sección transversal uniforme. Eliminar todo surco y puntos bajos que puedan retener agua.

Durante todas las etapas de la construcción fijar rutas y distribuir la circulación del equipo de acarreo y nivelación en todo el ancho y longitud de cada capa de material.

Compactar los taludes laterales del terraplén con un rodillo del tipo de impacto (apisonador) o con pasadas de un tractor. Para taludes de 1:1.75 ó más vertical, compactar los taludes a medida que progresa la construcción del terraplén.

(b) Pedraplenes. Colocar la roca en capas horizontales de no más de 300 mm de espesor compacto. Los materiales compuestos predominantemente de “bolones” o fragmentos de roca

demasiado grandes para ser colocados en capas de 300 mm, pueden ser colocados en capas de hasta 600 mm de espesor. Los “bolones” o fragmentos de roca de sobre-tamaño se deberán incorporar en capas de 600 mm, reduciéndolos de tamaño o bien colocándolos individualmente según se indica en (c) más adelante. Las capas de roca se deberán colocar con suficiente tierra y rocas de menor tamaño para llenar los vacíos. Compactar cada capa de acuerdo a la subsección MR2204.11, antes de colocar la capa siguiente.

Construir los 300mm superiores del pedraplén con material para corona u otro material adecuado.

(c) Construcción de Pedraplén con Fragmentos de Roca y Bolones Individuales.

Los fragmentos de roca y bolones individuales mayores de 600 mm de diámetro, serán colocados de la siguiente forma:

- (1) Reducir los pedazos de roca a menos de 1200mm en su dimensión más grande.
- (2) Distribuir las rocas dentro del pedraplén en forma que se produzca acuñamiento y relleno de vacíos entre ellas con material más fino.
- (3) Compactar cada capa de acuerdo con la subsección MR2204.11.

(d) Terraplenes. La tierra se deberá colocar en capas horizontales que no excedan de 300 mm de espesor compacto. Los bolones y fragmentos de roca de sobre- tamaño, se deberán incorporar en las capas de 300 mm mediante reducción de tamaño o colocándolos individualmente, según se indicó antes en (c).

Compactar cada capa de acuerdo al subsección MR2204.11, antes de colocar la capa siguiente.

(e) Terraplenes Fuera del Prisma de la Vía.- Cuando se coloquen terraplenes fuera de las estacas que delimitan el prisma, coloque el material en capas horizontales que no excedan 600 milímetros de espesor compactado. Compacte cada capa de acuerdo a la subsección MR2204.11.

(f) Otros Terraplenes. Cuando se coloquen terraplenes a un lado de los bastiones o estribos de un puente, aletones, pilas o cabezales de alcantarilla, el material se deberá compactar usando métodos que eviten las presiones excesivas contra la estructura.

Cuando se coloque un material de terraplén en ambos lados de un muro de concreto o estructura de una caja, conducir las operaciones de manera que el material del terraplén compactado, esté al mismo nivel en ambos lados de la estructura.

Cuando se hincen pilotes estructurales en lugares de un terraplén, limitar el tamaño máximo de partículas a 100 milímetros.

MR2204.11 Compactación. Compactar de la siguiente manera:

(a) Pedraplén. El contenido de humedad del material se deberá ajustar a un valor apropiado para la compactación. Cada capa de material será compactada, a todo el ancho, con ocho (8) pasadas de una aplanadora de rodillos de 20 toneladas del tipo de compresión.

El esfuerzo de compactación para capas de más de 300 mm de espesor, será proporcionado como sigue:

- Por cada 150 mm. adicionales o fracción, aumentar en ocho el número de pasadas de aplanadora. Operar las aplanadoras del tipo de compresión a velocidades menores de 2 metros por segundos, y los rodillos vibratorios a velocidades menores de un (1) metro por segundo.

En caso de no disponer del equipo con la capacidad descrita anteriormente, se deberá aumentar el número de pasadas del equipo de compactación a utilizar, garantizando la estabilidad de la obra.

El equipo de compactación y el número de pasadas con el mismo, deberán ser aprobados por el Supervisor.

(b) Terraplenes.- Clasificar el material de acuerdo a AASHTO M 145. Para material clasificado A-1 hasta A-5, determinar la densidad máxima de acuerdo a AASHTO T-180.

Ajustar el contenido de humedad del material clasificado A-1 hasta A-5 al contenido de humedad apropiado para la compactación.

El material colocado en todas las capas del terraplén y el material escarificado en los tramos en corte se deberá compactar a, por lo menos, el 95% de la densidad máxima. La densidad y el contenido de humedad en el sitio, se deberán determinar de acuerdo a AASHTO T 238 y T 239 u otros procedimientos de prueba aprobados.

MR2204.12 Cunetas y Zanjas. Hacer los taludes, la pendiente y formar las cunetas laterales. Remover todas las raíces, troncos, rocas o materiales similares que sobresalgan. Mantener abiertas las cunetas y zanjas y libre de hojas, estacas y toda clase de detritos.

Formar las contracunetas por medio de arado u otros métodos aceptables, para construir un surco continuo. Colocar todo el material excavado al lado bajo del talud de tal manera que el fondo de la contracuneta quede aproximadamente 0.50 metros debajo de la cresta del material suelto. Límpiase la contracuneta usando una pala de mano, un zanjeador u otro método apropiado. Conformar la contracuneta de manera que el flujo del agua no se desborde.

MR2204.13 Taludes, Conformado y Acabado. Antes de colocar las capas superficiales de agregados se deberán completar los taludes, cunetas, zanjas, alcantarillas, empedrados, zampeados y otras estructuras menores subterráneas. Cortar taludes, conformar y dar acabado de conformidad con lo siguiente:

(a) Taludes.- Todos los taludes de tierra se deberán dejar con superficies ásperas uniformes, excepto lo que se describe en (b) más adelante, sin quiebres notables vistos desde la vía.

Excepto en roca sólida, redondear las partes superior e inferior de todos los taludes, incluyendo los taludes de las cunetas y zanjas de drenaje. Redondear el material que recubre la roca sólida hasta el grado en que sea práctico. Elimine salientes en todo talud de roca.

Si ocurre un deslizamiento o derrumbe en un talud de corte o terraplén, remover o reemplazar el material y reparar o restaurar todo daño sufrido por la obra.

Banquear o bloquear el talud para estabilizar el deslizamiento. Reconformar el talud del corte o terraplén a una condición aceptable.

(b) Taludes en Escalones.- Cuando así lo requiera el Contrato, se deberán construir escalones en los taludes de 1.3: 1 ó 1: 2. Construir los escalones de aproximadamente 50 cm de altura. Combinar los escalones en el terreno natural al final del corte. Si el talud contiene afloramientos de roca no desgarrable, combinar los escalones dentro de la roca. Remover el material suelto encontrado en el área de transición. Exceptuando la remoción de rocas grandes que puedan caer, no será requerido eliminar los salientes en los taludes de roca escalonados.

(c) Conformación.- La subrasante se deberá conformar hasta dejar una superficie lisa y de acuerdo con la sección transversal requerida. Los taludes se deberán conformar siguiendo una transición gradual realizando los acomodos de taludes sin quiebres apreciables. En los extremos de los cortes

y en las intersecciones de cortes y terraplenes, acomodar los taludes en los planos horizontal y vertical a fin de fundirse el uno con el otro o con el terreno natural.

(d) Acabado.- Se deberá remover todo material de más de 150mm de tamaño de la superficie de la vía. Remover todo material inestable de la superficie de la vía y reemplazarlo con material adecuado. Dar un acabado a las superficies de tierra de la vía con una tolerancia de + 15 mm y, las superficies de roca, dentro de + 30 mm de la línea y rasante estaqueadas. Acabar la sección transversal de las cunetas dentro de + 30 mm de la línea y rasante estaqueadas. Mantener un drenaje adecuado de las cunetas y zanjas.

MR2204.14 Desecho de Materiales Inadecuados o Excedentes. Los materiales inadecuados o excedentes serán desechados legalmente fuera del Proyecto. Cuando existe un concepto de pago por desechos, el material de desecho se deberá conformar y compactar en su sitio final de depósito (botadero). El material de desecho no se deberá mezclar con el material proveniente del abra y destronque ni con otros materiales cuya disposición no tiene pago directo.

Medición

MR2204.15 La medición será como se indica a continuación:

(a) Excavación en la Vía. Cuando en el Plan de Oferta aparece el concepto de pago por excavación en la vía y no aparece el concepto de pago por construcción de terraplenes, el material excavado se medirá en metros cúbicos, en su posición original, como sigue:

(1) Incluir como Excavación en la Vía los siguientes volúmenes:

- (a) Excavación en el prisma de la vía definido por las secciones típicas del Proyecto.
- (b) Material rocoso excavado y removido de debajo de la subrasante en tramos de corte.
- (c) Cuando no exista en el Plan de Oferta el concepto de pago para subexcavación, se incluirán el material inadecuado extraído de debajo de la subrasante y el material inadecuado de debajo de las áreas de terraplén.
- (d) Material de préstamo usado en la obra, cuando en el Plan de Oferta no exista el concepto de pago para préstamo.
- (e) Rocas sueltas dispersas removidas y colocadas en la vía según se requiera.
- (f) Material conservado tomado de los montones y usado en las obras de la Sección MR2204, exceptuando la tierra vegetal medida bajo la Sección 624 de SIECA.

(2) La Excavación en la Vía no deberá incluir lo siguiente:

- (a) Descortezado (descapote) y otros materiales de desecho de los bancos de préstamo.
- (b) Sobreexcavación en los taludes de corte en excavación en roca.
- (c) Agua u otro material líquido
- (d) Material usado en trabajos diferentes a los requeridos en el Contrato.
- (e) Material de la capa superficial de la vía escarificado en su lugar y no removido.
- (f) Material excavado al escalonar los taludes de corte.
- (g) Material excavado al redondear los taludes de corte.
- (h) Preparación de la cimentación para la construcción de terraplenes.
- (i) Material excavado para hacer banqueos y construir terraplenes
- (j) Material de deslizamientos o derrumbes atribuibles al método de operación del Contratista.

- (k) Material conservado amontonado por opción del Contratista.
- (l) Material excavado fuera de los límites establecidos para el talud.
- (b) Subexcavación.** Cuando en el Plan de Oferta aparece el concepto de pago para subexcavación, ésta será medida en metros cúbicos en su posición original.
- (c) Préstamo no Clasificado, Préstamo Selecto y Material Selecto para la Capa Superficial de la Corona de la Vía.** Cuando en el Plan de Oferta aparece el concepto de pago para excavación de préstamo, ya sea préstamo no clasificado, préstamo selecto y préstamo selecto para capa superficial, el volumen será medido en metros cúbicos en su posición original o en toneladas.

No se medirá la excavación de préstamo cuando ésta haya sido hecha en vez de utilizar los excedentes de la excavación en la vía. Si la excavación de préstamo es medida en metros cúbicos, se tomarán las secciones transversales del terreno original después de descortezarlo o descapotarlo. Al completar la excavación y después de devolver al banco el material de desperdicio, se tomarán las secciones transversales finales antes de colocar de nuevo el material de descapote. Las secciones transversales finales serán tomadas en los mismos puntos de las originales.

(d) Construcción de Terraplenes. Cuando en el Plan de Oferta aparece el concepto de pago para la construcción de terraplenes, la medición se hará en metros cúbicos en su posición final. No se medirá la excavación en la vía, excepto según lo descrito en (3) más adelante.

(1) Incluir en la cantidad por construcción de terraplenes, los siguientes volúmenes:

- (a) Terraplenes de la vía.
- (b) Material usado para rellenar áreas subexcavadas, hoyos, fosos y otras depresiones.
- (c) Material usado para restaurar -a su relieve original- caminos o calles que estaban abandonados.
- (d) Material usado en diques, rampas, promontorios y bermas.

(2) No incluir en el volumen de construcción de terraplenes, los siguientes:

- (a) Volúmenes de preparación de cimentaciones para la construcción de terraplenes.
- (b) Ajustes por asentamiento del terraplén o de la cimentación sobre la cual está colocado.
- (c) Material usado para redondear los taludes del relleno.

(3) Cuando en el Plan de Oferta aparecen conceptos de pago para construcción de terraplenes y de excavación en la vía, medir la excavación en la vía en metros cúbicos en su posición original e incluir solamente los siguientes volúmenes:

(a) Material inadecuado subexcavado en cortes y material inadecuado extraído de debajo de los terraplenes, cuando en el Plan de Oferta no existe concepto de pago para subexcavación.

(e) Redondeo de los Taludes de Corte. El redondeo de los taludes de corte se medirá en metros lineales horizontalmente a lo largo de la vía y a cada lado de la misma.

(f) Descamado de taludes. El descamado de taludes se medirá en metros cúbicos en los vehículos de acarreo.

Pago

MR2204.17 Las cantidades aceptadas, medidas según lo prescrito anteriormente, serán pagadas al precio contractual por unidad de medida para los conceptos de pago enlistados más adelante que aparezcan en el Plan de Oferta. El pago será compensación total por el trabajo prescrito, en esta sección.

El pago será hecho bajo los siguientes conceptos de pago:

Renglón de Pago Unidad de Medida

MR2204.1	Excavación en la Vía.	Metro Cúbico
MR2204.2	Subexcavación.	Metro Cúbico
MR2204.3	Préstamo no Clasificado.	Metro Cúbico
MR2204.4	Préstamo Selecto.	Metro Cúbico
MR2204.5	Material Selecto para la Capa Superficial de la Vía.	Metro Cúbico
MR2204.6	Construcción de terraplenes.	Metro Cúbico
MR2204.8	Redondeo de Taludes de Corte.	Metro Lineal
MR2204.10	Descamado de Taludes.	Metro Cúbico

Tabla 204 - 1
Muestreo y pruebas

Material o producto	Propiedades o características del Ensayo	Método del ensayo o especificación	Frecuencia	Localización del muestreo
Material de relleno, banco del material, estructuras y préstamo no clasificado.	Clasificación	AASHTO M 145	1 por cada tipo de material	Fuente de material
	Humedad - Densidad	AASHTO T 99 ó AASHTO T 180	1 por cada tipo de material	Fuente de material
	Densidad de campo y humedad (cono / densímetro nuclear)	AASHTO T 238 y 239 u otros métodos aprobados	1 por cada 500 m2 pero no menos de 1 por cada capa.	Material tomado de la carretera
Material de préstamo. Material de apilamiento.	Clasificación	AAHSTO M 145	1 por cada tipo de material	Fuente de material
	Humedad - Densidad	AASHTO T 99 ó AASHTO T 180	1 por cada tipo de material	Material procesado antes de ser incorporado a la obra.
	Graduación Límite Líquido	AASHTO T 27 y AASHTO T 11 AASHTO T 89	1 por cada 5000 m3	Material procesado antes de ser incorporado a la obra.
	Densidad de campo y humedad (cono / densímetro nuclear)	AAHSTO T 238 y AASHTO T 239 u otro método aprobado	1 por cada 500 m2 pero no menos de 1 por cada capa.	Material tomado de la carretera