



PODER EJECUTIVO  
DEL ESTADO DE  
SAN LUIS POTOSÍ



**POTOSÍ**  
PARA LOS POTOSINOS  
GOBIERNO DEL ESTADO 2021-2027

**CAMINOS**  
JUNTA ESTATAL DE CAMINOS

## CIRCULAR ACLARATORIA N°7

San Luis Potosí, S.L.P. a 4 de noviembre de 2024

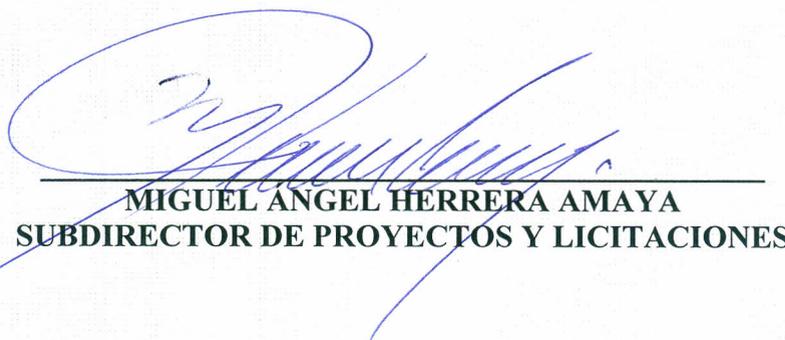
### Estimados Licitantes:

La Junta Estatal de Caminos de San Luis Potosí, de conformidad con el numeral III.7.5 de las Bases de Licitación Pública Nacional No. LO-EST-247800015-15-2024 para el otorgamiento de una Concesión para el Diseño, Construcción, Operación, Conservación, Mantenimiento y Explotación de la Autopista Entronque 75D-Matehuala, tipo A4, con una longitud de 118.4 km en el Estado de San Luis Potosí; **hace del conocimiento a los Licitantes las siguientes Especificaciones Particulares.**

Finalmente se reitera que, en apego a lo dispuesto por el numeral III.7.5 de las Bases de Licitación, se pone a disposición de los Licitantes los archivos antes modificados, en los portales: en la página de Sistema Electrónico Estatal de Información Pública Gubernamental <http://www.contraloriaslp.gob.mx/SEEIPG/ProcsPublicos.php> y en la página de la Junta <https://slp.gob.mx/jec/Paginas/Inicio.aspx>

Sin más por el momento, reciban un cordial saludo.

San Luis Potosí, S.L.P., a 4 de noviembre de 2024.



**MIGUEL ÁNGEL HERRERA AMAYA**  
**SUBDIRECTOR DE PROYECTOS Y LICITACIONES**





JUNTA ESTATAL DE CAMINOS  
GOBIERNO DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ

**LICITACIÓN PÚBLICA NACIONAL**  
**No LO-EST-247800015-15-2024**

**ESPECIFICACIONES PARTICULARES**

**PARA EL “OTORGAMIENTO DE UNA CONCESIÓN PARA “EL DISEÑO, CONSTRUCCIÓN,  
OPERACIÓN, CONSERVACIÓN, MANTENIMIENTO Y EXPLOTACIÓN DE LA AUTOPISTA ENTRONQUE  
75D-MATEHUALA”, TIPO A4, CON UNA LONGITUD DE 118.4 KM EN EL ESTADO DE SAN LUIS  
POTOSÍ**

## ÍNDICE

E.P.-001 CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES COMPACTADOS AL 95%, CON MATERIAL DE PRÉSTAMO DE BANCOS, EN CAPA DE TERRAPLÉN, INCLUYE ACARREOS, P.U.O.T. ....	3
E.P.-002 CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRÉSTAMO DE BANCOS, COMPACTADOS AL 95%, EN CAPA SUBYACENTE, INCLUYE ACARREOS, P.U.O.T. ....	6
E.P.-003 CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRÉSTAMO DE BANCOS, COMPACTADOS AL 100%, EN CAPA SUBRASANTE, INCLUYE ACARREOS, P.U.O.T. ....	9
E.P.-004 CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROCEDENTE DE CORTES, COMPACTADOS AL 95%, EN CAPA DE TERRAPLÉN, INCLUYE ACARREOS, P.U.O.T. ....	12
E.P.-005 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y MONTAJE DE TRABES PREFABRICADAS TIPO AASHTO DE DIFERENTES LONGITUDES, P.U.O.T. ....	15
E.P.-006 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUNTAS DE DILATACIÓN TIPO DELMEX O SIMILAR, P.U.O.T. ....	18
E.P.-007 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBOS DE LÁMINA CORRUGADA DE ACERO, DIFERENTES DIÁMETROS, P.U.O.T. ....	20
E.P.-008 CONSTRUCCIÓN DE BASE ASFÁLTICA, COMPACTADA AL 98%, CON CEMENTO ASFÁLTICO GRADO PG 64-22, INCLUYE ACARREOS, P.U.O.T. ....	24
E.P.-009 BASE HIDRÁULICA COMPACTADA AL 100 %, CON MATERIAL DE BANCO, INCLUYE ACARREOS, P.U.O.T. ....	28
E.P.-010 CONSTRUCCIÓN DE CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO, COMPACTADAS AL 95 %, CON CEMENTO ASFÁLTICO PG 70V-16, PROTOCOLO AMAAC, NIVEL 3, INCLUYE ACARREOS, P.U.O.T....	30
E.P.-011 CONSTRUCCIÓN DE CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO, COMPACTADAS AL 95 %, CON CEMENTO ASFÁLTICO PG 70V-16, PROTOCOLO AMAAC, NIVEL 3, CON MATERIAL DE ORIGEN BASÁLTICO, INCLUYE ACARREOS, P.U.O.T. ....	36
E.P.-012 PARAPETO DE ACERO Y GUARNICIÓN PARA CALZADA SEGÚN PROYECTO TIPO SAHOP T-34.3.1 y T-33.1.1 P.U.O.T. ....	41

**E.P.-001 CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES COMPACTADOS AL 95%, CON MATERIAL DE PRÉSTAMO DE BANCOS, EN CAPA DE TERRAPLÉN, INCLUYE ACARREOS, P.U.O.T.**

**DEFINICIÓN. –**

Consiste en la construcción de cuerpos de terracerías con material de préstamo de bancos, con el fin de obtener el nivel de terraplén que indique el proyecto o a solicitud de la JUNTA, así como, ampliar la corona, cimentar estructuras, formación de bermas y bordos y tender los taludes; en estricto apego a la Norma N-CTR-CAR-1-01-009/16 *Terraplenes*, o en su caso, a la **última** normativa vigente aplicable.

**EJECUCIÓN. –**

Después de concluidos los despalmes y/o cortes, “El Contratista” realizará la compactación de la cama de cortes al 95% para los Terraplenes en corte o compactará el Terreno Natural al 90% según aplique la sección del terreno; una vez preparada la superficie de desplante, “El Contratista” realizará la construcción de los terraplenes de acuerdo con la geometría y nivel establecido en el proyecto o a solicitud de la JUNTA; debiendo ejecutarlos exclusivamente dentro de la zona de ceros; se construirá con los materiales de banco elegidos por “El Contratista”, para terracerías con grado de compactación del 95% del Peso Volumétrico Seco obtenido en el laboratorio mediante la prueba AASHTO estándar y señalado en el proyecto o a satisfacción de la JUNTA.

Como parte del procedimiento constructivo deberá de construirse una cuña de sobreebanco de 20 cm por lado con el fin de lograr la compactación adecuada en la sección de proyecto.

“El Contratista” deberá comprobar que los materiales utilizados para el cuerpo de terraplén cumplan con los requisitos establecidos en la Norma N-CMT-1-01/21 *Materiales para terraplén*, principalmente con las siguientes pruebas de calidad:

PRUEBA	CUERPO DE TERRAPLEN
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MATERIAL PÉTREO</b>	
VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR) <sup>[1]</sup> ; %, MÍNIMO	5% MIN
EXPANSIÓN; %, MÁXIMO	5% MAX
<b>PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR LA MALLA NO. 4.75 mm</b>	
LÍMITE LÍQUIDO; %, MÁXIMO	50 % MAX
GRADO DE COMPACTACIÓN <sup>[2]</sup> %	Cama de cortes 95 ± 2 Terraplén 95 ± 2 T.N. 90 ± 2

[1] En especímenes compactados dinámicamente al porcentaje de compactación indicado en esta Tabla, con un contenido de agua igual al óptimo de compactación respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Estándar.

[2] Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Estándar, del material compactado con el contenido de agua óptimo de la prueba, salvo que el proyecto o la JUNTA indiquen otra cosa. Cuando el material sea no compactable, de acuerdo con lo indicado en el Manual M-MMP-1-02 Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelos, el tamaño máximo será de 75 cm, se colocará en capas del espesor mínimo que permita el máximo tamaño del material que se emplee y se bandeará, previa aplicación de un riego de agua a razón de 150 L/m<sup>3</sup>, dando como mínimo tres pasadas en toda la superficie en cada capa con un tractor de 36.7 t con orugas.

**Tabla 01. Pruebas de calidad para capa de terraplén  
conforme a la Norma N-CMT-1-01/21 Materiales para terraplén**

Los terraplenes desplantados en un terreno con pendiente natural igual o mayor al 25%, se anclarán al terreno natural mediante **escalones de liga** a partir de los cerros, en estricto apego a la Norma N-CTR-CAR-1-01-004/11 *Escalones de liga*.

El material proveniente de bancos se colocará sobre la superficie donde se extenderá, en cantidades predefinidas por estaciones a cada 20 metros, en tramos que no sean mayores a los que, en un día, se pueda tender, conformar y compactar el material.

“El Contratista” preparará el material compactable, hasta alcanzar el contenido de agua de compactación que indique el proyecto o a satisfacción de la JUNTA y obtener homogeneidad en granulometría y humedad, extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, o eliminando el agua excedente.

Siempre que la topografía del terreno lo permita el material se extenderá en capas sucesivas horizontales en todo el ancho de la sección. La superficie terminada deberá cumplir con el nivel de proyecto, la sobrelevación y bombeo que marque el mismo.

“El Contratista” deberá tomar las medidas necesarias para evitar el deterioro de las terracerías durante su ejecución, debido a las condiciones climatológicas y/o tránsito de vehículos, siendo su responsabilidad conservarlas y protegerlas durante su construcción y hasta que hayan sido recibidas por la JUNTA.

“El Contratista” será responsable de los caminos vecinales que llegue a utilizar para el desarrollo de los trabajos y deberá de tomar las medidas necesarias, como mantenimiento o en caso de ser necesario, reconstrucción, para evitar el deterioro de los caminos de acceso y cualquier otra obra provisional durante su ejecución.

Previo al inicio de los trabajos, “El Contratista” colocará el señalamiento de protección de obra que cumpla con todo lo establecido en la Norma NOM-086-SCT2-2023 *Señalamiento y Dispositivos para protección en Zonas de Obras Viales*, así como todas sus referencias, o en su caso, la última normativa vigente aplicable, mismo que deberá ser validado y autorizado por la JUNTA.

Para la construcción de terraplenes con material de préstamo de bancos, compactados al 95%, en capa de terraplén, “El Contratista” deberá considerar en sus costos el traslado de los materiales de préstamo, del banco propuesto por “El Contratista”, al sitio de ejecución de los trabajos, contemplando todo lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-013/00 *Acarreos*.

“El Contratista” deberá considerar en sus precios la maquinaria y/o equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **MEDICIÓN. -**

La construcción de terraplenes con material de préstamo de bancos, compactados al 95%, en capa de terraplén, incluye acarreo; se pagará a precio unitario por unidad de obra terminada y se ejecutará de acuerdo con lo indicado en el proyecto o a satisfacción de la JUNTA, en estricto apego a las Normas: N-CTR-CAR-1-01-009/16 *Terraplenes*, N-CMT-1-01/21 *Materiales para terraplén*, así como, la Norma N-CTR-CAR-1-01-004/11 *Escalones de liga*; o en su caso, a la **última** normativa vigente aplicable, tomando como unidad lo establecido en el catálogo de conceptos, con aproximación a un décimo.

#### **BASE DE PAGO. –**

La construcción de terraplenes con material de préstamo de bancos, compactados al 95%, en capa de terraplén, incluye acarreo, se pagará a precio unitario por unidad de obra terminada, conforme al precio fijado en el contrato, tomando como unidad lo establecido en el catálogo de conceptos e incluye:

- Regalías del banco de materiales.
- Desmonte y despalme de los bancos; extracción del material aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; disgregado del material; pepena; separación y recolección de los desperdicios; cargas, descargas y todos los acarreo locales necesarios para los materiales aprovechables, así como de los desperdicios y formación de los almacenamientos.
- Cargas del material en los almacenamientos al equipo de transporte, acarreo al lugar de tendido y descarga.
- Pruebas de calidad conforme a la N-CMT-1-01/21 *Materiales para terraplén*.
- Regalías y permisos de explotación de bancos de agua; extracción, carga, acarreo al lugar de utilización, aplicación e incorporación del agua.
- Preparación de la superficie de desplante, incluyendo el relleno de huecos y la compactación del terreno natural al 90%.
- Preparación de la superficie de desplante, incluyendo el relleno de huecos y la compactación de la cama de cortes al 95%.
- Trabajos necesarios para quitar el agua excedente al contenido de agua de compactación establecido en el proyecto o a solicitud de la JUNTA.
- Tendido, conformación y compactación al 95%.
- Cuña de sobrancho.
- Afinamiento para dar el acabado superficial.

Señalamiento de protección de obra; acarreo; traslados; cargas; descargas; limpieza; equipo;

herramienta; mano de obra; traslado de personal; tiempos de los vehículos empleados durante las cargas y descargas; así como, todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

**E.P.-002 CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRÉSTAMO DE BANCOS, COMPACTADOS AL 95%, EN CAPA SUBYACENTE, INCLUYE ACARREOS, P.U.O.T.**

**DEFINICIÓN. –**

Consiste en la construcción de cuerpos de terracerías con material de préstamo de bancos, con el fin de obtener el nivel de subyacente que indique el proyecto o a solicitud de la JUNTA, así como, ampliar la corona, cimentar estructuras, formación de bermas y bordos y tender los taludes; en estricto apego a las Normas N-CTR-CAR-1-01-009/16 *Terraplenes* y N-CMT-1-02/21 *Materiales para Subyacente*, o en su caso, a la última normativa vigente aplicable.

**EJECUCIÓN. –**

Una vez terminada la construcción del cuerpo de terraplén, en caso de aplicar se deberá compactar la cama de cortes al 95% o el terreno natural al 90%, y “El Contratista” procederá a la formación de la capa subyacente debiendo construirse con el espesor indicado en el proyecto, para lo cual se utilizarán los materiales de banco elegido por “El Contratista”, para terracerías con capas horizontales y de espesor adecuado al equipo de construcción, de manera que se logre una compactación del 95% del Peso Volumétrico Seco obtenido en el laboratorio mediante la prueba AASHTO estándar y señalado en el proyecto o a satisfacción de la JUNTA.

Como parte del procedimiento constructivo deberá de construirse una cuña de sobreebanco de 20 cm por lado con el fin de lograr la compactación adecuada en la sección de proyecto.

“El Contratista” deberá comprobar que los materiales utilizados para el cuerpo de terraplén cumplan con los requisitos establecidos en la Norma N-CMT-1-02/21 *Materiales para Subyacente*, principalmente con las siguientes pruebas de calidad:

PRUEBA	CAPA SUBYACENTE
TAMAÑO MÁXIMO Y GRANULOMETRÍA	QUE SEA COMPACTABLE <sup>[1]</sup>
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MATERIAL PÉTREO</b>	
VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR) <sup>[2]</sup> ; %, MÍNIMO	10% MIN
EXPANSIÓN; %, MÁXIMA	3% MAX
<b>PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR LA MALLA NO. 4.75 mm</b>	
LÍMITE LÍQUIDO; %, MÁXIMO	50 % MAX
GRADO DE COMPACTACIÓN <sup>[3]</sup>	Cama de cortes 95 ± 2 Terraplén 95 ± 2 T.N. 90 ± 2

[1] De acuerdo con lo indicado en el Manual M-MMP-1-02, Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelos.

[2] En especímenes compactados dinámicamente al porcentaje de compactación indicado en esta Tabla, con un contenido de agua igual al óptimo de compactación respecto a la masa volumétrica será máxima obtenida mediante la prueba AASHTO estándar.

[3] Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO estándar, del material compactado con el contenido de agua óptimo de la prueba.

**Tabla 02. Pruebas de calidad para capa subyacente  
conforme a la Norma N-CMT-1-02/21 Materiales para Subyacente**

El material proveniente de bancos se colocará sobre la superficie donde se extenderá, en cantidades predefinidas por estaciones a cada veinte (20) metros, en tramos que no sean mayores a los que, en un día, se pueda tender, conformar y compactar el material.

“El Contratista” preparará el material compactable, hasta alcanzar el contenido de agua de compactación que indique el proyecto o a satisfacción de la JUNTA y obtener homogeneidad en granulometría y humedad, extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, o eliminando el agua excedente.

Siempre que la topografía del terreno lo permita el material se extenderá en capas sucesivas horizontales en todo el ancho de la sección. La superficie terminada deberá cumplir con el nivel de proyecto, la sobrelevación y bombeo que marque el mismo.

Cuando la topografía del terreno presente lugares donde no sea posible la construcción por capas compactadas o acomodadas utilizando equipo mayor, estas zonas se rellenarán a volteo para formar una plantilla en la que se pueda operar el equipo, continuando con la construcción por capas compactadas de ese nivel en adelante. El nivel de la plantilla será el que indique el proyecto o a satisfacción de la JUNTA.

“El Contratista” deberá tomar las medidas necesarias para evitar el deterioro de las terracerías durante su ejecución, debido a las condiciones climatológicas y/o tránsito de vehículos, siendo su responsabilidad conservarlas y protegerlas durante su construcción y hasta que hayan sido recibidas por la JUNTA.

“El Contratista” será responsable de los caminos vecinales que llegue a utilizar para el desarrollo de los trabajos y deberá de tomar las medidas necesarias, como mantenimiento o en caso de ser necesario, reconstrucción, para evitar el deterioro de los caminos de acceso y cualquier otra obra provisional durante su ejecución.

Previo al inicio de los trabajos, “El Contratista” colocará el señalamiento de protección de obra que cumpla con todo lo establecido en la Norma NOM-086-SCT2-2023 *Señalamiento y Dispositivos para protección en Zonas de Obras Viales*, así como todas sus referencias, o en su caso, la última normativa vigente aplicable, mismo que deberá ser validado y autorizado por la JUNTA.

Para la construcción de terraplenes con material de préstamo de bancos, compactados al 95%, en capa subyacente, “El Contratista” deberá considerar en sus costos el traslado de los materiales de préstamo, del banco propuesto por “El Contratista”, al sitio de ejecución de los trabajos, contemplando todo lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-013/00 *Acarreos*.

“El Contratista” deberá considerar en sus precios la maquinaria y/o equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos

#### **MEDICIÓN. -**

La construcción de terraplenes con material de préstamo de bancos, compactados al 95%, en capa subyacente, incluye acarreo, se pagará a precio unitario por unidad de obra terminada y se ejecutará de acuerdo con lo indicado en el proyecto o a satisfacción de la JUNTA, en estricto apego a las Normas: N-CTR-CAR-1-01-009/16 *Terraplenes*; N-CMT-1-02/21 *Materiales para Subyacente*, o en su caso, a la **última** normativa vigente aplicable, tomando como unidad lo establecido en el catálogo de conceptos, con aproximación a un décimo.

#### **BASE DE PAGO. –**

La construcción de terraplenes con material de préstamo de bancos, compactados al 95%, en capa subyacente, incluye acarreo, se pagará a precio unitario por unidad de obra terminada, conforme al precio fijado en el contrato, tomando como unidad lo establecido en el catálogo de conceptos e incluye:

- Regalías del banco de materiales.
- Desmonte y despilme de los bancos; extracción del material aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; disgregado del material; pepena y eliminación de las partículas de tamaños mayores al máximo establecido en el proyecto o aprobado por la JUNTA; separación y recolección de los desperdicios; cargas, descargas y todos los acarreo locales necesarios para los materiales aprovechables, así como de los desperdicios y formación de los almacenamientos.
- Cargas del material en los almacenamientos al equipo de transporte, acarreo al lugar de tendido y descarga.
- Regalías y permisos de explotación de bancos de agua; extracción, carga, acarreo al lugar de utilización, aplicación e incorporación del agua.
- Preparación de la superficie de desplante, incluyendo el relleno de huecos y la compactación del terreno natural al 90%.
- Preparación de la superficie de desplante, incluyendo el relleno de huecos y la compactación de la cama de cortes al 95%.
- Trabajos necesarios para quitar el agua excedente al contenido de agua de compactación establecido en el proyecto o a solicitud de la JUNTA.
- Tendido, conformación y compactación al 95%.

- Cuña de sobreebanco.
- Afinamiento para dar el acabado superficial.
- Señalamiento de protección de obra; acarreos; traslados; cargas; descargas; limpieza; equipo; herramienta; mano de obra; traslado de personal; tiempos de los vehículos empleados durante las cargas y descargas; así como, todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

**E.P.-003 CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL DE PRÉSTAMO DE BANCOS, COMPACTADOS AL 100%, EN CAPA SUBRASANTE, INCLUYE ACARREOS, P.U.O.T.**

**DEFINICIÓN. –**

Consiste en la construcción de cuerpos de terracerías con material de préstamo de bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto o a solicitud de la JUNTA, así como, ampliar la corona, cimentar estructuras, formación de bermas y bordos y tender los taludes; en estricto apego a las Normas N-CTR-CAR-1-01-009/16 *Terraplenes* y N-CMT-1-03/21 *Materiales para Subrasante*, o en su caso, a la última normativa vigente aplicable.

**EJECUCIÓN. –**

Una vez terminada la construcción de la capa subyacente, en caso de aplicar se deberá compactar la cama de cortes al 95% o el terreno natural al 90%, “El Contratista” procederá a la formación de la capa subrasante debiendo construirse con el espesor indicado en el proyecto, para lo cual se utilizarán los materiales de banco elegido por “El Contratista”, para terracerías con capas horizontales y de espesor adecuado al equipo de construcción, de manera que se logre una compactación del 100% del Peso Volumétrico Seco obtenido en el laboratorio mediante la prueba AASHTO estándar y señalado en el proyecto o a satisfacción de la JUNTA .

Como parte del procedimiento constructivo deberá de construirse una cuña de sobreebanco de 20 cm por lado con el fin de lograr la compactación adecuada en la sección de proyecto.

“El Contratista” deberá comprobar que los materiales utilizados para el cuerpo de terraplén cumplan con los requisitos establecidos en la Norma N-CMT-1-03/21 *Materiales para Subrasante*, principalmente con las siguientes pruebas de calidad:

PRUEBA	CAPA SUBRASANTE
TAMAÑO MÁXIMO, mm	76 mm Max
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MATERIAL PÉTREO</b>	
VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR) <sup>[1]</sup> ; %, MÍNIMO	20% MIN
EXPANSIÓN; %, MÁXIMO	2% MAX
<b>PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR LA MALLA NO. 4.75 mm</b>	
LÍMITE LÍQUIDO; %, MÁXIMO	40% MAX
INDICE PLÁSTICO, %	12% MAX
GRADO DE COMPACTACIÓN <sup>[2]</sup> , %	100 ± 2

[1] En especímenes compactados dinámicamente al porcentaje de compactación indicado en esta Tabla, con un contenido de agua igual al óptimo de compactación respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Estándar.  
[2] Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Estándar, del material compactado con el contenido de agua óptimo de la prueba, salvo que el proyecto o la JUNTA indiquen otra cosa

**Tabla 03. Pruebas de calidad para capa subrasante  
conforme a la Norma N-CMT-1-03/21 Materiales para Subrasante**

El material proveniente de bancos se colocará sobre la superficie donde se extenderá, en cantidades predefinidas por estaciones a cada 20 metros, en tramos que no sean mayores a los que, en un día, se pueda tender, conformar y compactar el material.

“El Contratista” preparará el material compactable, hasta alcanzar el contenido de agua de compactación que indique el proyecto o a satisfacción de la JUNTA y obtener homogeneidad en granulometría y humedad, extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, o eliminando el agua excedente.

Siempre que la topografía del terreno lo permita el material se extenderá en capas sucesivas horizontales en todo el ancho de la sección. La superficie terminada deberá cumplir con el nivel de proyecto, la sobrelevación y bombeo que marque el mismo.

Cuando la topografía del terreno presente lugares donde no sea posible la construcción por capas compactadas o acomodadas utilizando equipo mayor, estas zonas se rellenarán a volteo para formar una plantilla en la que se pueda operar el equipo, continuando con la construcción por capas compactadas de ese nivel en adelante. El nivel de la plantilla será el que indique el proyecto o a satisfacción de la JUNTA.

“El Contratista” deberá tomar las medidas necesarias para evitar el deterioro de las terracerías durante su ejecución, debido a las condiciones climatológicas y/o tránsito de vehículos, siendo su responsabilidad conservarlas y protegerlas durante su construcción y hasta que hayan sido recibidas por la JUNTA.

“El Contratista” será responsable de los caminos vecinales que llegue a utilizar para el desarrollo de los trabajos y deberá de tomar las medidas necesarias, como mantenimiento o en caso de ser necesario, reconstrucción, para evitar el deterioro de los caminos de acceso y cualquier otra obra provisional durante su ejecución.

Previo al inicio de los trabajos, “El Contratista” colocará el señalamiento de protección de obra que cumpla con todo lo establecido en la Norma NOM-086-SCT2-2023 *Señalamiento y Dispositivos para protección en Zonas de Obras Viales*, así como todas sus referencias, o en su caso, la última normativa vigente aplicable, mismo que deberá ser validado y autorizado por la JUNTA.

Para la construcción de terraplenes con material de préstamo de bancos, compactados al 100%, en capa subrasante, “El Contratista” deberá considerar en sus costos el traslado de los materiales de préstamo, del banco propuesto por “El Contratista”, al sitio de ejecución de los trabajos, contemplando todo lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-013/00 *Acarreos*.

“El Contratista” deberá considerar en sus precios la maquinaria y/o equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **MEDICIÓN. -**

La construcción de terraplenes con material de préstamo de bancos, compactados al 100%, en capa subrasante, incluye acarreos, se pagará a precio unitario por unidad de obra terminada y se ejecutará de acuerdo con lo indicado en el proyecto o a satisfacción de la JUNTA, en estricto apego a las Normas: N-CTR-CAR-1-01-009/16 *Terraplenes*; N-CMT-1-03/21 *Materiales para Subrasante*, o en su caso, a la última normativa vigente aplicable, tomando como unidad lo establecido en el catálogo de conceptos, con aproximación a un décimo.

#### **BASE DE PAGO. –**

La construcción de terraplenes con material de préstamo de bancos, compactados al 100%, en capa subrasante, incluye acarreos, se pagará a precio unitario por unidad de obra terminada, conforme al precio fijado en el contrato, tomando como unidad lo establecido en el catálogo de conceptos e incluye:

- Regalías del banco de materiales;
- Desmonte y despalme de los bancos; extracción del material aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; disgregado del material; pepena y eliminación de las partículas de tamaños mayores al máximo establecido en el proyecto o aprobado por la JUNTA; separación y recolección de los desperdicios; cargas, descargas y todos los acarreos locales necesarios para los materiales aprovechables, así como de los desperdicios y formación de los almacenamientos;
- Cargas del material en los almacenamientos al equipo de transporte, acarreo al lugar de tendido y descarga;
- Regalías y permisos de explotación de bancos de agua; extracción, carga, acarreo al lugar de utilización, aplicación e incorporación del agua;
- Preparación de la superficie de desplante, incluyendo el relleno de huecos y la compactación del terreno natural al 90%.
- Preparación de la superficie de desplante, incluyendo el relleno de huecos y la compactación de la cama de cortes al 95%.
- Cuñas de sobreebanco.
- Trabajos necesarios para quitar el agua excedente al contenido de agua de compactación establecido en el proyecto o a solicitud de la JUNTA;

- Tendido, conformación y compactación al 100%.
- Afinamiento para dar el acabado superficial;

Señalamiento de protección de obra; acarreos; traslados; cargas; descargas; limpieza; equipo; herramienta; mano de obra; traslado de personal; tiempos de los vehículos empleados durante las cargas y descargas; así como, todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

**E.P.-004 CONSTRUCCIÓN DE TERRAPLENES CON MATERIAL PROCEDENTE DE CORTES, COMPACTADOS AL 95%, EN CAPA DE TERRAPLÉN, INCLUYE ACARREOS, P.U.O.T.**

**DEFINICIÓN. –**

Consiste en la construcción de cuerpos de terracerías con material procedente de cortes, compactado al 95%, con el fin de obtener el nivel de terraplén que indique el proyecto o a solicitud de la JUNTA, así como, ampliar la corona, cimentar estructuras, formación de bermas y bordos y tender los taludes; en estricto apego a la Norma N-CTR-CAR-1-01-009/16 *Terraplenes*, o en su caso, a la última normativa vigente aplicable.

**EJECUCIÓN. –**

Después de concluidos los despalmes y/o cortes, “El Contratista” realizará la compactación de la cama de cortes al 95% para los Terraplenes en corte o compactará el Terreno Natural al 90% según aplique la sección del terreno; una vez preparada la superficie de desplante, “El Contratista” realizará la construcción de los terraplenes de acuerdo con la geometría y nivel establecido en el proyecto o a solicitud de la JUNTA; debiendo ejecutarlos exclusivamente dentro de la zona de ceros; se construirá con los material procedente de cortes, para terracerías con grado de compactación del 95% del Peso Volumétrico Seco obtenido en el laboratorio mediante la prueba AASHTO estándar y señalado en el proyecto o a satisfacción de la JUNTA.

Como parte del procedimiento constructivo deberá de construirse una cuña de sobreebanco de 20 cm por lado con el fin de lograr la compactación adecuada en la sección de proyecto.

“El Contratista” deberá comprobar que los materiales utilizados para el cuerpo de terraplén cumplan con los requisitos establecidos en la Norma N-CMT-1-01/21 *Materiales para terraplén*, principalmente con las siguientes pruebas de calidad:

PRUEBA	CUERPO DE TERRAPLEN
<b>CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL MATERIAL PÉTREO</b>	
VALOR SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR) <sup>[1]</sup> ; %, MÍNIMO	5% MIN
EXPANSIÓN; %, MÁXIMO	5% MAX
<b>PRUEBAS SOBRE MATERIAL TAMIZADO POR LA MALLA NO. 4.75 mm</b>	
LÍMITE LÍQUIDO; %, MÁXIMO	50 % MAX

GRADO DE COMPACTACIÓN [2] %	Cama de cortes $95 \pm 2$ Terraplén $95 \pm 2$ T.N. $90 \pm 2$
<p>[1] En especímenes compactados dinámicamente al porcentaje de compactación indicado en esta Tabla, con un contenido de agua igual al óptimo de compactación respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Estándar.</p> <p>[2] Respecto a la masa volumétrica seca máxima obtenida mediante la prueba AASHTO Estándar, del material compactado con el contenido de agua óptimo de la prueba, salvo que el proyecto o la JUNTA indiquen otra cosa. Cuando el material sea no compactable, de acuerdo con lo indicado en el Manual M-MMP-1-02 Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelos, el tamaño máximo será de 75 cm, se colocará en capas del espesor mínimo que permita el máximo tamaño del material que se emplee y se bandeará, previa aplicación de un riego de agua a razón de 150 L/m<sup>3</sup>, dando como mínimo tres pasadas en toda la superficie en cada capa con un tractor de 36.7 t con orugas.</p>	

**Tabla 04. Pruebas de calidad para capa de terraplén conforme a la Norma N-CMT-1-01/21 Materiales para terraplén**

Los terraplenes desplantados en un terreno con pendiente natural igual o mayor al 25%, se anclarán al terreno natural mediante escalones de liga a partir de los cerros, en estricto apego a la Norma N-CTR-CAR-1-01-004/11 *Escalones de liga*.

El material proveniente de cortes se colocará sobre la superficie donde se extenderá, en cantidades predefinidas por estaciones a cada veinte (20) metros, en tramos que no sean mayores a los que, en un día, se pueda tender, conformar y compactar el material.

“El Contratista” preparará el material compactable hasta alcanzar el contenido de agua de compactación que indique el proyecto o a satisfacción de la JUNTA y obtener homogeneidad en granulometría y humedad, extendiéndolo parcialmente e incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, o eliminando el agua excedente.

Siempre que la topografía del terreno lo permita el material se extenderá en capas sucesivas horizontales en todo el ancho de la sección.

Cuando la topografía del terreno presente lugares donde no sea posible la construcción por capas compactadas o acomodadas utilizando equipo mayor, estas zonas se rellenarán a volteo para formar una plantilla en la que se pueda operar el equipo, continuando con la construcción por capas compactadas de ese nivel en adelante. El nivel de la plantilla será el que indique el proyecto o a satisfacción de la JUNTA.

La superficie terminada deberá cumplir con el nivel de proyecto, la sobrelevación y bombeo que marque el mismo. “El Contratista” deberá tomar las medidas necesarias para evitar el deterioro de las terracerías durante su ejecución, debido a las condiciones climatológicas y/o tránsito de vehículos, siendo su responsabilidad conservarlas y protegerlas durante su construcción y hasta que hayan sido recibidas por la JUNTA.

“El Contratista” será responsable de los caminos vecinales que llegue a utilizar para el desarrollo de

los trabajos y deberá de tomar las medidas necesarias, como mantenimiento o en caso de ser necesario, reconstrucción, para evitar el deterioro de los caminos de acceso y cualquier otra obra provisional durante su ejecución.

Previo al inicio de los trabajos, “El Contratista” colocará el señalamiento de protección de obra que cumpla con todo lo establecido en la Norma NOM-086-SCT2-2023 *Señalamiento y Dispositivos para protección en Zonas de Obras Viales*, así como todas sus referencias, o en su caso, la última normativa vigente aplicable, mismo que deberá ser validado y autorizado por la JUNTA.

Para la construcción de terraplenes con material procedente de cortes, compactados al 95%, en capa de terraplén, “El Contratista” deberá considerar en sus costos el traslado de los materiales producto de cortes, al sitio de ejecución de los trabajos, contemplando todo lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-013/00 *Acarreos*.

“El Contratista” deberá considerar en sus precios la maquinaria y/o equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos

#### **MEDICIÓN. -**

La construcción de terraplenes con material procedente de cortes, compactados al 95%, en capa de terraplén, incluye acarreos, se pagará a precio unitario por unidad de obra terminada y se ejecutará de acuerdo con lo indicado en el proyecto o a satisfacción de la JUNTA, en estricto apego a las Normas: N-CTR-CAR-1-01-009/16 *Terraplenes*; así como la Norma N-CTR-CAR-1-01-004/11 *Escalones de liga*; o en su caso, a la última normativa vigente aplicable, tomando como unidad lo establecido en el catálogo de conceptos, con aproximación a un décimo.

#### **BASE DE PAGO. –**

La construcción de terraplenes con material procedente de cortes, compactados al 95%, en capa de terraplén, incluye acarreos, se pagará a precio unitario por unidad de obra terminada, conforme al precio fijado en el contrato e incluye:

- Disgregado del material
- Cargas del material en los cortes al equipo de transporte, acarreo al lugar de tendido y descarga;
- Permisos de explotación de bancos de agua; extracción, carga, acarreo al lugar de utilización, aplicación del agua;
- Preparación de la superficie de desplante, incluyendo el relleno de huecos y la compactación del terreno natural al 90%.
- Preparación de la superficie de desplante, incluyendo el relleno de huecos y la compactación de la cama de cortes al 95%.
- Cuñas de sobreebanco.

- Operaciones para quitar el agua excedente al contenido de agua de compactación establecido en el proyecto;
- Tendido, conformación y compactación al 95%.
- Afinamiento para dar el acabado superficial;

Señalamiento de protección de obra; acarreos; traslados; cargas; descargas; almacenamiento; limpieza; equipo; herramienta; mano de obra; traslado de personal; tiempos de los vehículos empleados en transportes de materiales; así como, todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **E.P.-005 SUMINISTRO, TRANSPORTE Y MONTAJE DE TRABES PREFABRICADAS TIPO AASHTO DE DIFERENTES LONGITUDES, P.U.O.T.**

##### **DEFINICIÓN. -**

Los elementos de concreto reforzado son aquellos que están formados por la combinación de concreto hidráulico y acero de refuerzo, para integrar una estructura con las propiedades que cada uno de estos materiales aporta, conforme a proyecto o a lo solicitado por la JUNTA, en estricto apego a la Norma N-CTR-CAR-1-02-006/01 *Estructuras de Concreto Reforzado*, o en su caso, a la última normativa vigente aplicable.

##### **EJECUCION. -**

Para la ejecución de los trabajos, “El Contratista” deberá adquirir o fabricar los elementos de concreto reforzado conforme al proyecto o a lo indicado por la JUNTA.

Las dimensiones de cualquier sección transversal del elemento de concreto reforzado, no diferirán de las de proyecto en más de cinco centésimas (0.05) de la dimensión para la que se considera la tolerancia más diez (10) milímetros, ni menos de tres centésimas (0.03) de dicha dimensión más tres (3) milímetros, como se muestra en la Figura 1.

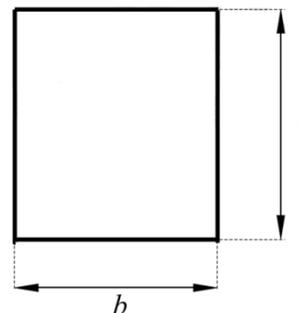
$$b - (0,03b + 0,3) \leq b' \leq b + (0,05b + 1)$$

$$t - (0,03t + 0,3) \leq t' \leq t + (0,05t + 1)$$

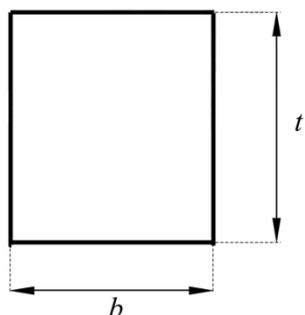
Donde:

b, t = Dimensión de proyecto, (cm)

b', t' = Dimensión real, (cm)



Que la distancia vertical entre el eje centroidal de una trabe de sección constante y la recta que une los centroides de las secciones transversales extremas, no exceda de dos centésimas (0.02) del peralte del elemento más diez (10) milímetro, y que en el sentido horizontal no exceda de dos centésimas (0.02) de su ancho más diez (10) milímetros, como se muestra en la siguiente Figura.



$$q_t \leq 0,02t + 1$$

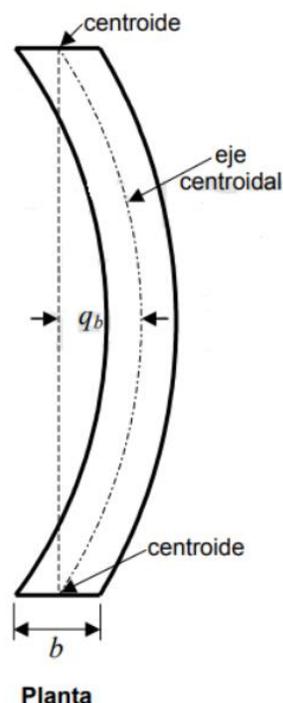
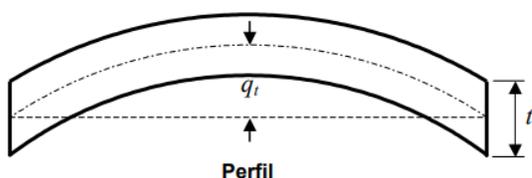
$$q_b \leq 0,02b + 1$$

Donde:

b = Ancho o patín de mayor dimensión, de proyecto, (cm)

t = Peralte de proyecto, (cm)

$q_b, q_t$  = Distancia máxima entre el eje centroidal y la línea que une los centroides extremos, (cm)



Cada elemento de concreto reforzado adquirido o fabricado por “El Contratista” deberá estar identificado en el área de estiba, mediante un número de serie pintado en una zona que tras su colocación permanezca visible. Una vez identificado el elemento, se procederá a levantarlo por cada uno de sus extremos tomándolo de las gasas de izaje. El equipo que “El Contratista” utilice para estos trabajos deberá tener la capacidad de carga suficiente para soportar el peso del elemento. Tanto el equipo como el procedimiento para el montaje deberán estar previamente autorizados por la JUNTA.

Si los procedimientos de fabricación de los elementos de concreto reforzado implican que estos deban ser transportados del lugar de estiba al sitio de montaje definitivo, “El Contratista” deberá

considerar las maniobras para su transporte, tomando todas las precauciones necesarias para no dañar los elementos de concreto reforzado durante su traslado.

“El Contratista” nivelará y compactará el terreno debajo de la estructura para asegurar la estabilidad del equipo durante las maniobras de descarga y montaje.

El elemento de concreto reforzado se izará a una altura tal que libre los cabezales y posteriormente se bajará hasta colocarla en los apoyos, se realizará el trazo y nivelación de la pieza hasta lograr su posición definitiva de acuerdo con lo indicado en el proyecto o a solicitud de la JUNTA.

Si por consecuencia del traslado o montaje resultara dañado algún elemento de concreto reforzado o cualquier otro elemento de la propia estructura en donde será colocado, “El Contratista” deberá reparar o reponer por su cuenta los elementos que resulten dañados.

Previo al inicio de los trabajos, “El Contratista” colocará el señalamiento de protección de obra que cumpla con todo lo establecido en la Norma NOM-086-SCT2-2023 *Señalamiento y Dispositivos para protección en Zonas de Obras Viales*, así como todas sus referencias, o en su caso, la última normativa vigente aplicable, mismo que deberá ser validado y autorizado por la JUNTA.

#### **MEDICIÓN. –**

El suministro, transporte y montaje de los elementos de concreto reforzado, se pagará a precio unitario por unidad de obra terminada y se ejecutará de acuerdo con lo indicado en el proyecto o a satisfacción de la JUNTA, en estricto apego a la Norma N-CTR-CAR-1-02-006/01 *Estructuras de Concreto Reforzado*, tomando como unidad lo establecido en el catálogo de conceptos, al entero.

#### **BASE DE PAGO. –**

El suministro, transporte y montaje de los elementos de concreto reforzado, se pagará a precio unitario por unidad de obra terminada, conforme al precio fijado en el contrato e incluye:

- Valor de adquisición o fabricación de los elementos de concreto reforzado, cargas, transportes, descargas de todos los materiales hasta el sitio de su utilización y cargo por almacenamiento.
- Los costos por traslado de los elementos de concreto reforzado, al sitio de ejecución de los trabajos, o al sitio de almacenamiento propuesto por “El Contratista” y validado por la JUNTA, contemplando todo lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-01-013/00 *Acarreos*.
- La nivelación y compactación del terreno debajo de la estructura para asegurar la estabilidad del equipo de izaje durante las maniobras de descarga y montaje.
- Montaje de las traveses, incluyendo todas las maniobras necesarias, así como el izamiento a cualquier altura y la sujeción de dichos elementos conforme a lo indicado en el proyecto o a lo aprobado por la JUNTA.

- La conservación de los elementos de concreto reforzado hasta que hayan sido recibidos por la JUNTA.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales y elementos precolados durante las cargas y las descargas.

Señalamiento de protección de obra; acarreos; limpieza; equipo; herramienta; mano de obra; traslado de personal; así como, todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

**E.P.-006 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE JUNTAS DE DILATACIÓN TIPO DELMEX O SIMILAR, P.U.O.T.**

**DEFINICIÓN. -**

La junta de dilatación tipo DELMEX es una junta compuesta por elementos metálicos de refuerzo y perfil elastomérico, de acuerdo con el diagrama abajo referido, el cual, impide la introducción de cuerpos extraños y asegura su estanqueidad, conforme al proyecto o a lo solicitado por la JUNTA, en estricto apego a la Norma N-CTR-CAR-1-02-005/01 *Acero Estructural y Elementos Metálicos*, o en su caso, a la última normativa vigente aplicable.

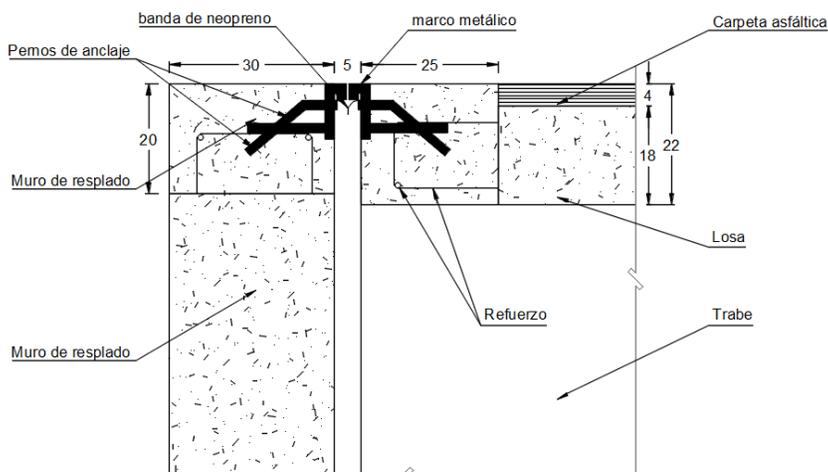


Diagrama de junta de dilatación (medidas solo de referencia).

**EJECUCIÓN:**

La junta de dilatación deberá ser de neopreno, fijado a perfiles de acero estructural; estos perfiles estarán embebidos a su vez en bloques longitudinales de concreto reforzado de las características y dimensiones indicados en el proyecto a solicitud de la JUNTA.

A menos que el proyecto o la JUNTA indiquen otra cosa, para delimitar el área de la junta por colocar y proteger las zonas adyacentes, con la ayuda de una cortadora de disco se realizará un corte perpendicular a la superficie de rodadura, en todo el perímetro previamente marcado, a la distancia y profundidad establecidas en el proyecto o por la JUNTA, de acuerdo con el tipo de junta de que se

trate. La profundidad mínima de corte será de veinticinco (25) milímetros, a menos que el proyecto o la JUNTA indiquen otra cosa.

La demolición, remoción y desmantelamiento de la capa de rodadura y del concreto hidráulico adyacente se realizarán cuidadosamente hasta los límites establecidos, manualmente con cincel o mediante equipo mecánico ligero que no dañe las zonas más allá del área objeto de los trabajos y de tal manera que otros elementos del puente, no sean dañados. Cuando la capa de rodadura o el concreto, que no deban ser removidos u otros elementos del puente sean dañados, “el Contratista” dará aviso de inmediato a la JUNTA y realizará las reparaciones necesarias por su cuenta y costo, a satisfacción de la JUNTA.

La superficie que recibirá el dispositivo de la junta y el concreto hidráulico, estará limpia y seca, exenta de materiales sueltos o adheridos o polvo. Para tal objeto se limpiará enérgicamente toda la superficie, empleando espátulas, cinceles, cepillos de alambre, agua o arena a presión o aire comprimido, según se requiera.

El habilitado y la colocación del dispositivo de junta, incluyendo las conexiones, el ajuste de los tornillos y todos los procesos para la instalación, se harán de acuerdo con lo establecido en el proyecto o por la JUNTA, considerando las recomendaciones del fabricante del dispositivo de junta, en su caso, de tal manera que la parte superior de la junta quede al mismo nivel que la superficie de rodadura adyacente.

Cuando se realice el colado del concreto hidráulico o mortero expansivo alrededor o bajo las juntas, se garantizará que no haya movimientos en la junta hasta que el concreto haya endurecido lo suficiente, de acuerdo con lo señalado por el proyecto o la JUNTA.

La instalación se hará incluyendo la colocación de su sistema de sello, de acuerdo con las instrucciones y recomendaciones del fabricante, para garantizar la estanqueidad de la junta.

Cuando así lo indique el proyecto o la JUNTA, se aplicará un producto especial sobre la superficie de concreto hidráulico resultante de la demolición, para mejorar la adhesión con el concreto nuevo. El tipo de producto será el establecido en el proyecto o por la JUNTA.

Previo al inicio de los trabajos, “El Contratista” colocará el señalamiento de protección de obra que cumpla con todo lo establecido en la Norma NOM-086-SCT2-2023 *Señalamiento y Dispositivos para protección en Zonas de Obras Viales*, así como todas sus referencias, o en su caso, la última normativa vigente aplicable, mismo que deberá ser validado y autorizado por la JUNTA.

#### **MEDICIÓN. -**

El suministro y colocación de juntas de dilatación tipo DELMEX o similar; se pagará a precio unitario por unidad de obra terminada y se ejecutará de acuerdo con lo indicado en el proyecto o a satisfacción de la JUNTA, en estricto apego a la Norma N-CTR-CAR-1-02-005/01 *Acero Estructural y Elementos Metálicos*, o en su caso, a la última normativa vigente aplicable, tomando como unidad lo establecido en el catálogo de conceptos, con aproximación a un décimo.

#### **BASE DE PAGO. –**

El suministro y colocación de juntas de dilatación tipo DELMEX o similar; se pagará a precio unitario

por unidad de obra terminada, conforme al precio fijado en el contrato e incluye:

- Valor de fabricación y adquisición de la totalidad de los elementos de la junta incluyendo concreto hidráulico de  $f'c=300$  kg/cm<sup>2</sup>, acero de refuerzo LE=4,200 kg/cm<sup>2</sup>, perfil de elastómero dureza shore 60, la junta tipo DELMEX y cualquier otro material necesario.
- Ensayes de los materiales con un laboratorio certificado para tales pruebas;
- Mermas, cortes y demoliciones, que requiera la preparación del espacio para la junta;
- Limpieza, adhesivo para concreto, colocación de la junta y, en general lo requerido para dejar la junta extruida de neopreno colocada y terminada en su lugar definitivo;

Señalamiento de protección de obra; acarreos; traslados; cargas; descargas; almacenamiento; limpieza; equipo; herramienta; mano de obra; traslado de personal; tiempos de los vehículos empleados en transportes de materiales; así como, todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **E.P.-007 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE TUBOS DE LÁMINA CORRUGADA DE ACERO, DIFERENTES DIÁMETROS, P.U.O.T.**

##### **DEFINICIÓN. –**

Los tubos de lámina corrugada de acero son conductos que pueden ser de sección circular o helicoidal fabricados de lámina ensamblada de forma circular; mismos que pueden presentar: diámetros iguales o menores a 91 cm, unidos con grapas galvanizadas, de 7.5 mm de diámetro mínimo; diámetros mayores o iguales a 107 cm, unidos con pernos galvanizados de gancho y perforación, de 9.5 mm de diámetro mínimo; y tubos de placas múltiples, con pernos galvanizados de 19 mm de diámetro.

Los tubos de lámina corrugada de acero unidos entre sí forman una línea continua que capta y conduce agua pluvial y subterránea evitando inundaciones y encharcamientos; por lo cual, serán utilizados para la construcción de alcantarillas conforme a lo indicado en el proyecto o a solicitud de la JUNTA, en estricto apego a las Normas N-CMT-3-03/01 *Tubos y Arcos de Lámina Corrugada de Acero* y N-CTR-CAR-1-03-001/20 *Alcantarillas de Lámina Corrugada de Acero*.

##### **EJECUCIÓN. -**

La ubicación, diámetro, longitud y calibre de los tubos será de acuerdo con lo que marque el proyecto o lo solicitado por el representante de la JUNTA. Los materiales de fabricación de los tubos corrugados de acero cumplirán con los requisitos de calidad establecidos en la N-CMT-3-03/01 *Tubos y Arcos de Lámina Corrugada de Acero*; tales como:

**Composición química del metal base.** Los tubos deberán satisfacer lo establecido en la siguiente

Tabla:

PROPIEDAD	COMPOSICIÓN %	TOLERANCIA %
AZUFRE, MÁXIMO	0.05	+0.01
SUMA DE: CARBÓN, FÓSFORO, MANGANESO, SÍLICE Y AZUFRE, MÁXIMO	0.70	+0-04

**Composición química del metal base conforme a la Norma N-CMT-3-03/01**

**Requisitos mecánicos del metal base.** Las propiedades mecánicas de la lámina negra antes de ser corrugada deberán estar de acuerdo con la siguiente Tabla:

PUNTO DE CEDENCIA, MÍNIMO MPa (kg/cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO DE TENSIÓN, MÍNIMO MPa (kg/cm <sup>2</sup> )	ALARGAMIENTO MÍNIMO EN 50 mm %
193.3 (1,970)	289.4 (2,950)	30

**Requisitos mecánicos del metal base conforme a la Norma N-CMT-3-03/01**

**Geometría.** Las corrugaciones estarán formadas por curvas tangentes lisas y continuas. Los radios de curvatura de las corrugaciones serán de por lo menos la mitad de la profundidad de las corrugaciones:

DIMENSIONES DE LA CORRUGACIÓN (PASEO x PROFUNDIDAD) mm	PASEO MÁXIMO Mm	PROFUNDIDAD MÍNIMA mm
38 x 6.5	48	6
68 x 13	73	12
75 x 25	83	24
125 x 25	135	24

**Requisitos de corrugación de la lámina, conforme a la Norma N-CMT-3-03/01.**

**Perforaciones.** Las perforaciones para los tornillos se troquelarán de la misma manera en todas las placas, a fin de que éstas sean intercambiables; las que van a lo largo del borde de la lámina que forma las costuras longitudinales del tubo terminado, deberán colocarse en dos filas y a tresbolillo, una fila de perforaciones en los valles y la otra en las crestas de las corrugaciones, con una separación de 50 mm entre filas. Las perforaciones para los tornillos a lo largo del borde de las placas que forman las uniones circulares entre tramos de tubo de la estructura terminada tendrán una separación no mayor a 254mm. La distancia mínima del centro de la perforación al borde de la placa será de 1.75 veces el diámetro del tornillo.

**Ensamble.** Los accesorios de ensamble y sujeción serán grapas, pernos o tornillos y tuercas fabricados con acero de bajo carbono, especiales para el ensamble de tubos y arcos de lámina de

acero corrugada, conforme a lo indicado en la Norma N-CMT-3-06.

**Recubrimiento de Zinc.** Los tubos de lámina corrugada de acero deberán contar con una protección adicional, mediante un recubrimiento de zinc, aplicado después de su fabricación, considerando que deberá ser continuo y de espesor uniforme, debiendo soportar por lo menos el número de inmersiones de un (1) minuto sin que se descubra el metal base, al sujetarse a la prueba de uniformidad de recubrimiento de zinc.

Los elementos recubiertos no mostrarán ningún levantamiento de la capa de zinc o desprendimiento de escamas, al ser sometidos a la prueba de adherencia; no se usará pintura ni electrodos recubiertos con fundentes; así mismo, deberán estar libre de puntos sin recubrir, ampollas, fundente, puntos negros, escorias y salientes que puedan dificultar el uso apropiado del producto.

Las cuerdas de los tornillos con recubrimiento de zinc, no se deberán someter a cortes, laminación o acabado con herramientas de mano; tampoco se perforarán las láminas después del proceso de galvanizado.

TIPO DE MATERIAL		MASA MÍNIMA DEL RECUBRIMIENTO g/dm <sup>2</sup>		UNIFORMIDAD DEL RECUBRIMIENTO, NÚMERO EN INMERSIONES DE
		PROMEDIO	INDIVIDUAL	
Elementos laminados, troquelados o forjados.	Espesores de 4.8 mm y mayores, de más de 20 cm de longitud.	6.10	5.48	6
	Espesores menores de 4.8 mm, de más de 20 cm de longitud.	4.67	3.80	4
	De cualquier espesor, longitud de 20 cm o menos.	3.96	3.35	4
Pernos y tornillos con diámetro mayor de 9.5 mm y rondanas de 4.8 mm y 6.3 mm de espesor.		3.80	3.05	4

**Requisitos para el recubrimiento de zinc, conforme a la Norma N-CMT-3-03/1**

**Colocación de los tubos.** La colocación de los tubos se hará siempre de aguas abajo hacia aguas arriba, las piezas se colocarán de manera que en sus traslapes transversales, el extremo del tubo al que le corresponda la parte exterior del traslape, quede aguas abajo. Los tramos de tubo se colocarán sobre la superficie de desplante, de tal forma que los traslapes longitudinales queden en los costados, nunca en la parte superior; el sistema de sujeción para el ensamble de las piezas, así como el anclado al terreno de los tubos se realizará conforme a lo indicado en el proyecto o a satisfacción de la JUNTA. Cuando se presente corriente de agua o filtraciones durante la colocación

de los tubos de lámina corrugada de acero, “El Contratista” deberá considerar en sus costos, lo necesario para desviar el agua temporalmente, mediante canales, bombeo u otro procedimiento aprobado por la JUNTA.

Cuando se utilicen tubos circulares de ciento veinte (120) cm de diámetro o mayores, sobre los que se vaya a colocar un colchón de siete coma cinco (7.5) metros o mayor, antes de iniciarse los trabajos de relleno, “El Contratista” deberá aumentar, mediante aditamentos, su diámetro vertical en un cinco (5) por ciento para tubos anidables y en un tres (3) por ciento para tubos seccionables; los cuales se deberán retirar treinta (30) días después de haber terminado de formar los terraplenes de relleno, a menos que se prevean fuertes avenidas que obliguen a retirarlos antes.

Previo al inicio de los trabajos, “El Contratista” colocará el señalamiento de protección de obra que cumpla con todo lo establecido en la Norma NOM-086-SCT2-2023 *Señalamiento y Dispositivos para protección en Zonas de Obras Viales*, así como todas sus referencias, o en su caso, la última normativa vigente aplicable, mismo que deberá ser validado y autorizado por la JUNTA.

#### **MEDICIÓN. -**

El suministro y colocación de los tubos de lámina corrugada de acero, se pagarán a precio unitario por unidad de obra terminada y se ejecutará de acuerdo con lo indicado en el proyecto o a satisfacción de la JUNTA, en estricto apego a las Normas N-CMT-3-03/01 *Tubos y Arcos de Lámina Corrugada de Acero* y N-CTR-CAR-1-03-001/20 *Alcantarillas de Lámina Corrugada de Acero*, o en su caso, a la última normativa vigente aplicable, tomando como unidad lo establecido en el catálogo de conceptos, con aproximación a un décimo.

#### **BASE DE PAGO. –**

El suministro y colocación de los tubos de lámina corrugada de acero, se pagará a precio unitario por unidad de obra terminada, conforme al precio fijado en el contrato, tomando como unidad lo establecido en el catálogo de conceptos e incluye: valor de adquisición de los tubos de lámina corrugada de acero; ensamblado, colocación y apuntalamiento de las láminas corrugadas de acero; construcción de la mampostería; acabado del interior de los tubos con mortero; señalamiento de protección de obra; acarreo; traslados; cargas; descargas; limpieza; equipo; herramienta; mano de obra; traslado de personal; tiempos de los vehículos empleados durante las cargas y descargas; así como, todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

**E.P.-008 CONSTRUCCIÓN DE BASE ASFÁLTICA, COMPACTADA AL 98%, CON CEMENTO ASFÁLTICO GRADO PG 64-22, INCLUYE ACARREOS, P.U.O.T.**

**DEFINICIÓN. –**

Se denomina base asfáltica a la capa de materiales pétreos seleccionados que se construye sobre la subrasante, cuyas principales funciones serán proporcionar un apoyo uniforme a la carpeta asfáltica, soportar las cargas que éstas le permiten aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, y proporcionar a la estructura del pavimento la rigidez necesaria para evitar deformaciones excesivas, drenar el agua que se pueda infiltrar e impedir el ascenso capilar del agua subterránea, conforme a proyecto o a lo solicitado por la JUNTA, en estricto apego a las Normas N-CTR-CAR-1-04-002/11 *Subbases y Bases*, N-CMT-4-05-001/22 *Calidad de Materiales Asfálticos* y N-CMT-4-02-003/21 *Materiales para Bases Tratadas*, o en su caso, a la última normativa vigente aplicable.

**EJECUCIÓN. –**

“El Contratista” deberá suministrar el cemento asfáltico PG 64-22 en el volumen indicado en el proyecto o a solicitud de la JUNTA, en estricto apego a las Normas N-CMT-4-05-004/18 *Calidad de Materiales Asfálticos según su grado de Desempeño (PG)*, o en su caso, a la última normativa vigente aplicable; el cual, deberá cumplir con los requisitos de calidad indicados a continuación:

GRADO DE DESEMPEÑO (PG)	PG 64	
	-16	-22
Temperatura máxima del pavimento <sup>[1]</sup> , °C	≤ 64	
Temperatura mínima del pavimento <sup>[1]</sup> , °C	≤ -16	≤ -22
<b>Cemento asfáltico original</b>		
Punto de inflamación Cleveland <sup>[2]</sup> , °C, mín.	230	
Viscosidad rotacional 135°C <sup>[2]</sup> , Pa*s, máx.	3	
Punto de reblandecimiento <sup>[2]</sup> , °C, mín.	48	
Separación, diferencia anillo y esfera <sup>[2]</sup> , °C, máx.	-	
Recuperación elástica por torsión 25°C <sup>[2]</sup> , % mín.	-	
Módulo reológico de corte dinámico <sup>[2]</sup>	1	
(G*sen δ) <sup>[2]</sup> , kPa, mín.		
- Temperatura de prueba @ 10 rad/s, °C	64	
<b>Después de envejecimiento en horno RTFO <sup>[2]</sup></b>		
Pérdida por calentamiento <sup>[2]</sup> , %, máx.	1	
Recuperación elástica en ductilómetro <sup>[2]</sup> , 25°C, %, mín.	-	
Módulo reológico de corte dinámico <sup>[2]</sup>	2.2	
(G*sen δ) <sup>[2]</sup> , kPa, mín.		
- Temperatura de prueba @ 10 rad/s, °C	64	
<b>Trafico Normal “S”, Nivel de Ajuste (MSCR) <sup>[3]</sup></b>		
- Jnr a 3.2 kPa en MSCR <sup>[2] [4]</sup> , kPa-1, máx.	4	
- Temperatura de prueba, °C	64	
- Respuesta Elástica, RE a 3.2 kPa en MSCR <sup>[2] [6]</sup> , %, mín.	-	

<b>Trafico Alto "H", Nivel de Ajuste (MSCR) <sup>[3]</sup></b>		2
- Jnr a 3.2 kPa en MSCR <sup>[2] [4]</sup> , kPa-1, máx.		
- Temperatura de prueba, °C		64
- Respuesta Elástica, RE a 3.2 kPa en MSCR <sup>[2] [6]</sup> , %, mín.		-
<b>Trafico Muy Alto "V", Nivel de Ajuste (MSCR) <sup>[3]</sup></b>		1
- Jnr a 3.2 kPa en MSCR <sup>[2] [4]</sup> , kPa-1, máx.		
- Temperatura de prueba, °C		64
- Respuesta Elástica, RE a 3.2 kPa en MSCR <sup>[2] [6]</sup> , %, mín.		-
<b>Trafico Extremadamente Alto "E", Nivel de Ajuste (MSCR) <sup>[3]</sup></b>		0.5
- Jnr a 3.2 kPa en MSCR <sup>[2] [4]</sup> , kPa-1, máx.		
- Temperatura de prueba, °C		64
- Respuesta Elástica, RE a 3.2 kPa en MSCR <sup>[2] [6]</sup> , %, mín.		-
<b>Después de envejecimiento en horno a presión (PAV)</b>		
Temperatura de envejecimiento PAV <sup>[2]</sup> , °C		100
- En climas normales		
- En climas desérticos		100
Rigidización (G*sen δ) <sup>[2]</sup> , kPa, máxima		5,000
- Temperatura de prueba @ 10 rad/s, °C	28	25
Rigidez de Flexión <sup>[2]</sup>		
S(t) <sup>[1]</sup> , máximo 300 Mpa	-6	-12
Valor m, mínimo 0.300		
Temperatura de prueba @ 60 s, °C		
<p><sup>[1]</sup> Determinada como se indica en el inciso D.1. de la Norma N-CMT-4-05-004/18 Calidad de Materiales Asfálticos según su grado de Desempeño (PG)</p> <p><sup>[2]</sup> Determinado mediante el procedimiento de prueba que corresponda, de las Normas y Manuales que se señalan en la Cláusula C de la Norma N-CMT-4-05-004/18 Calidad de Materiales Asfálticos según su grado de Desempeño (PG)</p> <p><sup>[3]</sup> Los niveles de ajuste son los indicados en la Tabla 1 de la Norma N-CMT-4-05-004/18 Calidad de Materiales Asfálticos según su grado de Desempeño (PG)</p> <p><sup>[4]</sup> <i>Jnr</i> representa la fluencia relativa del cemento asfáltico y la prueba con que se determina simula las condiciones de trabajo del cemento asfáltico durante la vida útil del pavimento.</p> <p><sup>[5]</sup> Determinado mediante el procedimiento de prueba correspondiente al método de ensayo A de la Norma ASTM D6084M-13</p> <p><sup>[6]</sup> La respuesta elástica es el porcentaje de deformación recuperada en cada ciclo de esfuerzo-deformación-recuperación y permite determinar elástico y la susceptibilidad a la deformación del cemento asfáltico.</p>		

**Tabla 05. Requisitos de calidad para cementos asfálticos según su grado de desempeño (PG 64) y nivel de ajuste conforme a la Norma N-CMT-4-05-004/18 Calidad de Materiales Asfálticos según su grado de Desempeño (PG).**

PRUEBA/ENSAYE	NORMATIVA
<b>CEMENTO ASFÁLTICO ORIGINAL</b>	---
Punto de Inflamación	M-MMP-4-05-007/00
Viscosidad rotacional 135°C, Pa·s, máximo	M-MMP-4-05-005/02
Punto de reblandecimiento, °C, mínimo	M-MMP-4-05-009/00
Separación, diferencia anillo y esfera, °C máximo	M-MMP-4-05-022/02
Recuperación elástica por torsión a 25°C, %, mínimo	M-MMP-4-05-024/21
Módulo reológico de corte dinámico (G*/sen d), kPa, mínimo	M-MMP-4-05-025/02
<b>DESPUÉS DE ENVEJECIMIENTO EN HORNO RTFO</b>	---
Pérdida por calentamiento, %, máximo	M-MMP-4-05-027/22

Recuperación elástica en ductilómetro, 25°C, %, mínimo	M-MMP-4-05-024/02
Módulo reológico de corte dinámico ( $G^*/\text{sen } d$ ), kPa, mínimo	M-MMP-4-05-025/02
Fluencia relativa a 3.2 kPa en MSCR <sup>[2]</sup> <sup>[4]</sup> , kPa <sup>-1</sup> , máximo	M-MMP-4-05-055/17
<b>DESPUÉS DE ENVEJECIMIENTO EN PAV</b>	
Rigidización ( $G^*\text{sen } \delta$ ) [2], kPa, máxima	ASTM D7175-15
Rigidez de Flexión	ASTM D6648-08

**Tabla 06. Pruebas de rutina para Calidad de Cementos Asfálticos según su Grado de Desempeño (PG)**

“El Contratista” deberá entregar a la JUNTA un certificado de calidad expedido por su laboratorio de control de calidad, por cada depósito de cemento asfáltico, antes de su utilización, que garantice la calidad de este y será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de los requisitos establecidos en esta Especificación Particular.

Previo a iniciar la construcción de la base asfáltica, una vez concluida la capa inferior inmediata, “El Contratista” deberá asegurarse que la superficie sobre la que se colocará debe estar terminada dentro de líneas y niveles, sin irregularidades.

“El Contratista” ejecutará el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica, previamente autorizado por la JUNTA, verificando que la mezcla cumpla con los siguientes requerimientos de calidad, así como todos los establecidos en el proyecto, atendiendo lo indicado en las Normas N-CMT-4-05-001/22 *Calidad de Materiales Asfálticos* y N-CMT-4-02-003/21 *Materiales para Bases Tratadas*:

PROCESO, ACTIVIDAD O MATERIALES A INSPECCIONAR O A ENSAYE	NORMATIVA
Granulometría por mallas	M-MMP-4-04-002/02
Densidad Relativa	M-MMP-4-04-003/18
Desgaste de los Ángeles	M-MMP-4-04-006/02
Partículas alargadas y lajeadas	M-MMP-4-01-016/20
Equivalente de arena	M-MMP-4-04-004/16
Determinación del Valor de Azul de Metileno en los Finos de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas.	M-MMP-4-04-014/09
Pérdida de estabilidad por inmersión en agua	M-MMP-4-05-042/03
Límites de Consistencia	M-MMP-1-07/07

**Tabla 07. Pruebas en Materiales Pétreos para Mezcla Asfáltica**

PROCESO, ACTIVIDAD O ENSAYE	NORMATIVA
Grado de compactación (extracción de corazones, basado en tablas de números aleatorios)	M-CAL-1-02
Determinación de la Gravedad Especifica de la Mezcla Asfáltica Compacta (Gmm).	M-MMP-4-05-58/21
Gravedad específica de mezclas asfálticas compactadas (Gmb)	ASTM D1188

**Tabla 08. Determinación de la calidad de base asfáltica de granulometría densa,**

diseñada mediante el Método Marshall.

PROCESO, ACTIVIDAD O MATERIALES A INSPECCIONAR O A ENSAYE	NORMATIVA SCT
Contenido de Cemento Asfáltico en Mezclas, % con Granulometría.	M-MMP-4-05-048/15 DISEÑO MARSHALL
Estabilidad (N) mínimo y Flujo (mm)	TABLA 1 de la norma N-CMT-4-05-003/16
Vacíos en la mezcla asfáltica, (VMC), %	TABLA 1 de la norma N-CMT-4-05-003/16
Vacíos en el agregado mineral (VAM), (VFA), (VA) %	TABLA 1 de la norma N-CMT-4-05-003/16

**Tabla 09. Pruebas en mezclas asfálticas de granulometría densa (base asfáltica), diseñadas mediante el Método Marshall.**

En caso de que la base asfáltica no cumpla con las pruebas anteriormente citadas, se darán por no aceptados los trabajos, y será obligación de “El Contratista” corregirlos por su cuenta y costo.

Una vez descargado el material sobre la superficie, se extenderá parcialmente en todo el ancho de la corona; “El Contratista” deberá obtener una capa de material sin compactar de espesor uniforme.

“El Contratista” compactará la capa extendida utilizando la maquinaria adecuada, haciéndolo de manera longitudinal, de las orillas hacia el centro (en tangentes) y del interior al exterior (en las curvas). A menos que el proyecto o la JUNTA indiquen lo contrario, antes de tender la siguiente capa se le aplicará un riego con el propósito de ligarlas.

Previo al inicio de los trabajos, “El Contratista” colocará el señalamiento de protección de obra que cumpla con todo lo establecido en la Norma NOM-086-SCT2-2023 *Señalamiento y Dispositivos para protección en Zonas de Obras Viales*, así como todas sus referencias, o en su caso, la última normativa vigente aplicable, mismo que deberá ser validado y autorizado por la JUNTA.

#### **MEDICIÓN. -**

La construcción de base asfáltica, compactada al 98%, con cemento asfáltico grado PG 64–22, incluye acarreo, se pagará a precio unitario por unidad de obra terminada y se ejecutará de acuerdo con lo indicado en el proyecto o a satisfacción de la JUNTA, en estricto apego a las Normas N-CTR-CAR-1-04-002/11 *Subbases y Bases*, N-CMT-4-05-004/18 *Calidad de Materiales Asfálticos según su grado de Desempeño (PG)*, N-CMT-4-05-001/22, *Calidad de Materiales Asfálticos* y N-CMT-4-02-003/21 *Materiales para Bases Tratadas* o en su caso, a la última normativa vigente aplicable, tomando como unidad lo establecido en el catálogo de conceptos, con aproximación a un décimo.

#### **BASE DE PAGO. –**

La construcción de base asfáltica, compactada al 98%, con cemento asfáltico grado PG 64–22, incluye acarreo, se pagará a precio unitario por unidad de obra terminada, conforme al precio fijado

en el contrato, tomando como unidad lo establecido en el catálogo de conceptos e incluye:

- Valor de adquisición o producción de los materiales asfálticos, así como los aditivos que se requieran; limpieza del tanque en que se transporten los materiales asfálticos; movimientos en la planta de producción y en el lugar de destino; carga al equipo de transporte; transporte al lugar de almacenamiento, descarga en el depósito, cargo por almacenamiento y todas las operaciones de calentamiento y bombeo requeridas;
- Desmote y despilme de los bancos autorizados por la JUNTA; extracción del material pétreo aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; cribados y su desperdicio; trituración parcial o total; lavado o eliminación del polvo superficial adherido a los materiales; cargas, descargas y todos los acarrees de los materiales, así como de los desperdicios; formación de los almacenamientos y clasificación de los materiales pétreos separándolos por tamaños;
- Instalación, alimentación y desmantelamiento de las plantas;
- Secado del material pétreo; dosificación, calentamiento y mezclado de los materiales pétreos, asfálticos y aditivos;
- Permisos de explotación de bancos de agua; extracción, carga, acarreo al lugar de utilización, descarga y almacenamiento del agua; aplicación e incorporación;
- Cargas en los almacenamientos de los materiales al equipo de transporte, acarreo al lugar de tendido y descarga;
- Operaciones de mezclado, tendido y compactación al 98%.

Señalamiento de protección de obra; acarrees; traslados; cargas; descargas; limpieza; equipo; herramienta; mano de obra; traslado de personal; tiempos de los vehículos empleados durante las cargas y descargas; así como, todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **E.P.-009 BASE HIDRÁULICA COMPACTADA AL 100 %, CON MATERIAL DE BANCO, INCLUYE ACARREOS, P.U.O.T.**

##### **DEFINICIÓN. -**

Se denomina base hidráulica a la capa de materiales pétreos seleccionados que se construye sobre la subrasante, cuyas principales funciones serán proporcionar un apoyo uniforme a la carpeta asfáltica, soportar las cargas que éstas le permiten aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, y proporcionar a la estructura del pavimento la rigidez necesaria para evitar deformaciones excesivas, drenar el agua que se pueda infiltrar e impedir el ascenso capilar del agua subterránea, conforme a proyecto o a lo solicitado por la JUNTA, en estricto apego a las Normas N-CTR-CAR-1-04-002/11 *Subbases y Bases* y N-CMT-4-02-002/22 *Materiales para Bases Hidráulicas*, o en su caso, a la última normativa vigente aplicable.

##### **EJECUCIÓN. -**

“El Contratista” deberá construir sobre la capa subrasante, en la zona de ampliación, una capa de base hidráulica, utilizando material procedente del banco de préstamo. El material que conforme

esta capa se deberá compactar al 100% de su peso volumétrico seco máximo (PVSM) de la prueba AASHTO modificada y deberá de cumplir con los siguientes requisitos de calidad en su agregado pétreo, así como todas las pruebas indicadas en la Norma N-CMT-4-02-002/22 *Materiales para Bases Hidráulicas*:

PROCESO, ACTIVIDAD O MATERIALES A INSPECCIONAR O A ENSAYE	NORMATIVA
Granulometría	M-MMP-4-01-003
Límites de Consistencia	M-MMP-4-01-006
Equivalente de arena	M-MMP-4-01-008
Valor Soporte de California (CBR)	M-MMP-4-01-007
Desgaste de los Ángeles	M-MMP-4-01-009
Partículas alargadas y lajeadas	M-MMP-4-01-016
Compactación AASHTO	M-MMP-4-01-010

**Tabla 10. Pruebas en Materiales Pétreos para Base Hidráulica**

En caso de que la base hidráulica no cumpla con las pruebas anteriormente citadas, se darán por no aceptados los trabajos, y será obligación de “El Contratista” corregirlos por su cuenta y costo.

Previo a iniciar la construcción de la base hidráulica, una vez concluida la capa inferior inmediata, “El Contratista” deberá asegurarse que la superficie sobre la que se colocará debe estar terminada dentro de líneas y niveles, sin irregularidades.

Una vez descargado el material sobre la subrasante, se extenderá parcialmente en todo el ancho de la corona, incorporándole el agua necesaria para la compactación, por medio de riegos y mezclados sucesivos, hasta obtener la humedad adecuada y obtener homogeneidad en granulometría y humedad; “El Contratista” deberá obtener una capa de material sin compactar de espesor uniforme.

“El Contratista” compactará la capa extendida utilizando la maquinaria adecuada, haciéndolo de manera longitudinal, de las orillas hacia el centro (en tangentes) y del interior al exterior (en las curvas). A menos que el proyecto o la JUNTA indiquen lo contrario, la capa compactada se escarificará superficialmente y se le agregará agua, antes de tender la siguiente capa, con el propósito de ligarlas.

Previo al inicio de los trabajos, “El Contratista” colocará el señalamiento de protección de obra que cumpla con todo lo establecido en la Norma NOM-086-SCT2-2023 *Señalamiento y Dispositivos para protección en Zonas de Obras Viales*, así como todas sus referencias, o en su caso, la última normativa vigente aplicable, mismo que deberá ser validado y autorizado por la JUNTA.

#### **MEDICIÓN. -**

La base hidráulica compactada al 100 %, con material de banco, incluye acarreo, se pagará a precio

unitario por unidad de obra terminada y se ejecutará de acuerdo con lo indicado en el proyecto o a satisfacción de la JUNTA, en estricto apego a las Normas N-CTR-CAR-1-04-002/11 *Subbases y Bases* y N-CMT-4-02-002/22 *Materiales para Bases Hidráulicas*, o en su caso, a la última normativa vigente aplicable, tomando como unidad lo establecido en el catálogo de conceptos, con aproximación a un décimo.

#### **BASE DE PAGO. –**

La base hidráulica compactada al 100 %, con material de banco, incluye acarreo, se pagará a precio unitario por unidad de obra terminada, conforme al precio fijado en el contrato, tomando como unidad lo establecido en el catálogo de conceptos, una vez que cuente con la liberación topográfica de la JUNTA, e incluye:

- Regalías del banco de materiales autorizado por la JUNTA.
- Desmonte y despalme de los bancos; extracción del material pétreo aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; cribados y sus desperdicios; trituración parcial o total; disgregado; separación y recolección de los desperdicios; cargas, descargas y todos los acarreo locales necesarios para los materiales aprovechables, así como de los desperdicios y formación de los almacenamientos.
- Instalación, alimentación y desmantelamiento de las plantas.
- Permisos de explotación de bancos de agua; extracción, carga, acarreo al lugar de utilización, descarga y almacenamiento del agua; aplicación e incorporación.
- Cargas en los almacenamientos de los materiales al equipo de transporte, acarreo al lugar de tendido y descarga.
- Operaciones de mezclado, tendido y compactación al 100%.
- Escarificación de la superficie compactada para recibir una nueva capa.
- Afinamiento para dar el acabado superficial.

Señalamiento de protección de obra; acarreo; traslados; cargas; descargas; limpieza; equipo; herramienta; mano de obra; traslado de personal; tiempos de los vehículos empleados durante las cargas y descargas; así como, todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **E.P.-010 CONSTRUCCIÓN DE CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO, COMPACTADAS AL 95 %, CON CEMENTO ASFÁLTICO PG 70V-16, PROTOCOLO AMAAC, NIVEL 3, INCLUYE ACARREOS, P.U.O.T.**

#### **DEFINICIÓN. –**

Las carpetas asfálticas son aquellas que se construyen mediante el tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos de granulometría densa o continua y cemento asfáltico modificado, en su caso, aditivos y adiciones, para proporcionar al usuario una superficie de rodadura uniforme, bien drenada, resistente al derrapamiento, cómoda y segura; así mismo, tiene la función estructural de soportar y transmitir la carga de los vehículos hacia las capas inferiores del pavimento.

CEMENTOS ASFÁLTICOS GRADO PG. Son aquellos cuyo comportamiento en los pavimentos está definido por las temperaturas máxima y mínima que se esperan en el lugar de su aplicación, por la intensidad del tránsito esperada y por la velocidad de operación de la carretera, dentro de los cuales se asegura un desempeño adecuado para resistir deformaciones o agrietamientos por temperaturas bajas o por fatiga, en condiciones de envejecimiento a corto y largo plazo.

GRADO DE DESEMPEÑO (PG). El grado de desempeño (PG por sus siglas en inglés, Performance Grade) es el rango de temperaturas, máxima a mínima, entre las que un cemento asfáltico convencional o modificado se desempeña satisfactoriamente. El grado de desempeño (PG) permite seleccionar el cemento asfáltico más adecuado para una determinada obra, en función del clima dominante, de la intensidad del tránsito esperada y de la velocidad de operación a que estará sujeta la carretera durante su vida útil.

#### EJECUCIÓN. –

“El Contratista” deberá suministrar el cemento asfáltico PG 70V-16 en el volumen indicado en el proyecto o a solicitud de la JUNTA, en estricto apego a las Normas N-CMT-4-05-004/18 *Calidad de Materiales Asfálticos según su grado de Desempeño (PG)*, o en su caso, a la última normativa vigente aplicable; el cual, deberá cumplir con los requisitos de calidad indicados a continuación:

GRADO DE DESEMPEÑO (PG)	PG 70
	-16
Temperatura máxima del pavimento <sup>[1]</sup> , °C	≤ 70
Temperatura mínima del pavimento <sup>[1]</sup> , °C	≤ -16
<b>Cemento asfáltico original</b>	
Punto de inflamación Cleveland <sup>[2]</sup> , °C, mín.	230
Viscosidad rotacional 135°C <sup>[2]</sup> , Pa*s, máx.	3
Punto de reblandecimiento <sup>[2]</sup> , °C, mín.	55
Separación, diferencia anillo y esfera <sup>[2]</sup> , °C, máx.	2
Recuperación elástica por torsión 25°C <sup>[2]</sup> , % mín.	35
Módulo reológico de corte dinámico <sup>[2]</sup> (G*sen δ) <sup>[2]</sup> , kPa, mín.	1
- Temperatura de prueba @ 10 rad/s, °C	70
<b>Después de envejecimiento en horno RTFO <sup>[2]</sup></b>	
Pérdida por calentamiento <sup>[2]</sup> , %, máx.	1
Recuperación elástica en ductilómetro <sup>[2]</sup> , 25°C, %, mín.	75
Módulo reológico de corte dinámico <sup>[2]</sup> (G*sen δ) <sup>[2]</sup> , kPa, mín.	2.2
- Temperatura de prueba @ 10 rad/s, °C	70
<b>Trafico Muy Alto “V”, Nivel de Ajuste (MSCR) <sup>[3]</sup></b>	
- Jnr a 3.2 kPa en MSCR <sup>[2]</sup> <sup>[4]</sup> , kPa-1, máx.	1
- Temperatura de prueba, °C	70
- Respuesta Elástica, RE a 3.2 kPa en MSCR <sup>[2]</sup> <sup>[6]</sup> , %, mín.	30

Después de envejecimiento en horno a presión (PAV)	
Temperatura de envejecimiento PAV <sup>[2]</sup> , °C	100
- En climas normales	
- En climas desérticos	110
Rigidización (G*sen δ) <sup>[2]</sup> , kPa, máxima	5,000
- Temperatura de prueba @ 10 rad/s, °C	31
Rigidez de Flexión <sup>[2]</sup> S(t) <sup>[1]</sup> , máximo 300 Mpa Valor m, mínimo 0.300 Temperatura de prueba @ 60 s, °C	-6
<p>[1] Determinada como se indica en el inciso D.1. de la Norma N-CMT-4-05-004/18 Calidad de Materiales Asfálticos según su grado de Desempeño (PG)</p> <p>[2] Determinado mediante el procedimiento de prueba que corresponda, de las Normas y Manuales que se señalan en la Cláusula C de la Norma N-CMT-4-05-004/18 Calidad de Materiales Asfálticos según su grado de Desempeño (PG)</p> <p>[3] Los niveles de ajuste son los indicados en la Tabla 1 de la Norma N-CMT-4-05-004/18 Calidad de Materiales Asfálticos según su grado de Desempeño (PG)</p> <p>[4] Jnr representa la fluencia relativa del cemento asfáltico y la prueba con que se determina simula las condiciones de trabajo del cemento asfáltico durante la vida útil del pavimento.</p> <p>[5] Determinado mediante el procedimiento de prueba correspondiente al método de ensayo A de la Norma ASTM D6084M-13</p> <p>[6] La respuesta elástica es el porcentaje de deformación recuperada en cada ciclo de esfuerzo-deformación-recuperación y permite determinar elástico y la susceptibilidad a la deformación del cemento asfáltico.</p>	

**Tabla 11. Requisitos de calidad para cementos asfálticos según su grado de desempeño (PG 70V-16) y nivel de ajuste conforme a la Norma N-CMT-4-05-004/18 Calidad de Materiales Asfálticos según su grado de Desempeño (PG).**

PRUEBA/ENSAYE	NORMATIVA
<b>CEMENTO ASFÁLTICO ORIGINAL</b>	---
Punto de Inflamación	M-MMP-4-05-007/00
Viscosidad rotacional 135°C, Pa·s, máximo	M-MMP-4-05-005/02
Punto de reblandecimiento, °C, mínimo	M-MMP-4-05-009/00
Separación, diferencia anillo y esfera, °C máximo	M-MMP-4-05-022/02
Recuperación elástica por torsión a 25°C, %, mínimo	M-MMP-4-05-024/21
Módulo reológico de corte dinámico (G*/sen d), kPa, mínimo	M-MMP-4-05-025/02
<b>DESPUÉS DE ENVEJECIMIENTO EN HORNO RTFO</b>	---
Pérdida por calentamiento, %, máximo	M-MMP-4-05-027/22
Recuperación elástica en ductilómetro, 25°C, %, mínimo	M-MMP-4-05-024/02
Módulo reológico de corte dinámico (G*/sen d), kPa, mínimo	M-MMP-4-05-025/02
Fluencia relativa a 3.2 kPa en MSCR <sup>[2]</sup> <sup>[4]</sup> , kPa <sup>-1</sup> , máximo	M-MMP-4-05-055/17
<b>DESPUÉS DE ENVEJECIMIENTO EN PAV</b>	ASTM D6521-13
Rigidización (G*sen δ) <sup>[2]</sup> , kPa, máxima	ASTM D7175-15
Rigidez de Flexión	ASTM D6648-08

**Tabla 12. Pruebas de rutina para Calidad de Cementos Asfálticos según su Grado de Desempeño (PG)**

“El Contratista” deberá entregar a la JUNTA un certificado de calidad expedido por su laboratorio de control de calidad, por cada depósito de cemento asfáltico, antes de su utilización, que garantice la calidad de este y será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de los requisitos establecidos en esta Especificación Particular.

Previo a iniciar la construcción de la carpeta asfáltica, una vez concluida la capa inferior inmediata, “El Contratista” deberá asegurarse que la superficie sobre la que se colocará debe estar terminada dentro de líneas y niveles, sin irregularidades.

“El Contratista” ejecutará el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica, previamente autorizado por la JUNTA, verificando que la mezcla cumpla con los siguientes requerimientos de calidad, así como todos los establecidos en el proyecto, atendiendo lo indicado en las Normas N-CMT-4-05-001/22 *Calidad de Materiales Asfálticos* y N-CTR-CAR-1-04-006/20 *Carpetas Asfálticas con Mezcla en Caliente*:

PROCESO, ACTIVIDAD O MATERIALES A INSPECCIONAR O A ENSAYE	NORMATIVA
Granulometría por mallas	M-MMP-4-04-002/02
Densidad relativa del material pétreo seco (grava, arena y finos)	M-MMP-4-04-003/18
Desgaste de los Ángeles	M-MMP-4-04-006/02
Partículas alargadas y lajeadas	M-MMP-4-04-005/08
Partículas trituradas	M-MMP-4-04-013/09
Equivalente de arena	M-MMP-4-04-004/16
Intemperismo Acelerado de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	M-MMP-4-04-008/03
Determinación del Valor de Azul de Metileno en los Finos de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas.	M-MMP-4-04-014/09
Desgaste Microdeval	ASTM D 6928-06
Intemperismo acelerado	M.MMP.4.04.008
Desprendimiento por fricción	M.MMP.4.04.009

**Tabla 13. Pruebas en Materiales Pétreos para Mezcla Asfáltica**

PROCESO, ACTIVIDAD O MATERIALES A INSPECCIONAR O A ENSAYE	NORMATIVA
Grado de compactación (extracción de corazones, basado en tablas de números aleatorios) y Espesor de mezcla	M-MMP-4-05-058/21
Susceptibilidad a la humedad (TSR) %	M-MMP-4-05-052/21
Prueba de Hamburgo	M-MMP-4-05-053/21
Prueba de Módulo Dinámico en mezclas asfálticas	ASTM D3497
Determinación de la Gravedad Específica de la Mezcla Asfáltica Compacta (Gmm).	M-MMP-4-05-062/22
Determinación de la Gravedad Específica de mezclas asfálticas compactadas (Gmb)	ASTM D1188
Índice de Perfil	M-MMP-4-07-002/06
Determinación del Coeficiente de Fricción con Equipo de Rueda Oblicua	M-MMP-4-07-010/17

**Tabla 14. Determinación de la Calidad de Carpeta Asfáltica de Granulometría Densa, diseñada mediante el Método Protocolo**

Sobre la superficie donde se construirá la carpeta asfáltica con mezcla en caliente, se ejecutará previamente un tramo de prueba con la longitud propuesta por “El Contratista” y aprobado por la

JUNTA, con la finalidad de evaluar el procedimiento y el equipo propuesto; asimismo, se verificará que la carpeta asfáltica cumpla con las siguientes pruebas:

PROCESO, ACTIVIDAD O MATERIALES A INSPECCIONAR O A ENSAYE	NORMATIVA
Contenido de Cemento Asfáltico en Mezclas, % con Granulometría	M-MMP-4-05-048/15
Temperaturas de mezclado y tendido	Las regirá el diseño de la mezcla
Permeabilidad	ASTM D 2434
Densidad del agregado grueso ASTM C 127 $\geq$	ASTM C 127
Vacíos en el agregado mineral (VAM), llenos de asfalto (VFA) y vacíos con aire (VA) %	ASTM D 6995

**Tabla 15. Pruebas de rutina en mezclas asfálticas de Granulometría Densa, diseñada mediante el Método Protocolo**

En caso de que la carpeta de concreto asfáltico no cumpla con las pruebas anteriormente citadas, se darán por no aceptados los trabajos, y será obligación de “El Contratista” corregirlos por su cuenta y costo.

Después de elaborada la mezcla asfáltica, “El Contratista” extenderá y conformará una capa de material sin compactar de espesor uniforme. El tendido se realizará de manera continua; cuando se realice en 2 o más franjas, con un intervalo de más de un día entre franjas, éstas se ligarán con emulsión de rompimiento rápido.

La longitud de tendido de la mezcla asfáltica será responsabilidad de “El Contratista” tomando en cuenta que no se tenderán tramos mayores de los que puedan ser compactados de inmediato.

La capa extendida se compactará lo necesario para lograr que cumpla con las características indicadas en el proyecto o solicitada por la JUNTA. La compactación se hará longitudinalmente a la carretera, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada.

La superficie de la carpeta quedará limpia y presentará una textura y acabado uniformes.

Previo al inicio de los trabajos, “El Contratista” colocará el señalamiento de protección de obra que cumpla con todo lo establecido en la Norma NOM-086-SCT2-2023 *Señalamiento y Dispositivos para protección en Zonas de Obras Viales*, así como todas sus referencias, o en su caso, la última normativa vigente aplicable, mismo que deberá ser validado y autorizado por la JUNTA.

“El Contratista” deberá considerar en sus precios la maquinaria y/o equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, considerará como mínimo la siguiente:

- Vibrocompactador de Rodillo;

- Compactador neumático;
- Vehículo de Transferencia;
- Extendedora con riego sincronizado;
- Barredora mecánica autopropulsada;

#### **MEDICIÓN. –**

La construcción de carpeta de concreto asfáltico según su tipo, compactada al 95 %, con cemento asfáltico PG 70V-16, protocolo AMAAC, nivel 3, incluye acarrees, se pagará a precio unitario por unidad de obra terminada y se ejecutará de acuerdo con lo indicado en el proyecto o a satisfacción de la JUNTA, en estricto apego a las Normas N-CTR-CAR-1-04-006/20 *Carpetas Asfálticas con Mezcla en Caliente*, N-CMT-4-05-004/18 *Calidad de Materiales Asfálticos según su grado de Desempeño (PG)* y N-CMT-4-05-001/22 *Calidad de Materiales Asfálticos*, tomando como unidad lo establecido en el catálogo de conceptos, con aproximación a un décimo.

#### **BASE DE PAGO. –**

La construcción de carpeta de concreto asfáltico según su tipo, compactada al 95 %, con cemento asfáltico PG 70V-16, protocolo AMAAC, nivel 3, incluye acarrees, se pagará a precio unitario por unidad de obra terminada, conforme al precio fijado en el contrato e incluye:

- Valor de adquisición o producción de los materiales asfálticos para la carpeta asfáltica con mezcla en caliente y para el riego de liga, así como de los aditivos y, en su caso, las fibras que se requieran. Limpieza del tanque en que se transporten los materiales asfálticos; movimientos en la planta de producción y en el lugar de destino; cargas al equipo de transporte; transporte al lugar de almacenamiento, descarga en el depósito, cargo por almacenamiento y todas las operaciones de calentamiento y bombeo requeridas.
- Desmonte y despalle de los bancos; extracción del material pétreo aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; cribados y su desperdicio; trituración parcial o total; lavado o eliminación del polvo superficial adherido a los materiales; cargas, descargas y todos los acarrees de los materiales, así como de los desperdicios; formación de los almacenamientos y clasificación de los materiales pétreos separándolos por tamaños.
- Instalación, alimentación y desmantelamiento de las plantas.
- Secado del material pétreo; dosificación, calentamiento y mezclado de los materiales pétreos, asfálticos, aditivos y, en su caso, fibras.
- Barrido y limpieza de la superficie sobre la que se construirá la carpeta asfáltica.
- Cargas en la planta de mezcla asfáltica al equipo de transporte, acarreo al lugar de tendido y descarga.
- Tendido y compactación al 95%.

Señalamiento de protección de obra; acarrees; traslados; cargas; descargas; limpieza; equipo; herramienta; mano de obra; traslado de personal; tiempos de los vehículos empleados durante las cargas y descargas; así como, todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

**E.P.-011 CONSTRUCCIÓN DE CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO, COMPACTADAS AL 95 %, CON CEMENTO ASFÁLTICO PG 70V-16, PROTOCOLO AMAAC, NIVEL 3, CON MATERIAL DE ORIGEN BASÁLTICO, INCLUYE ACARREOS, P.U.O.T.**

**DEFINICIÓN. –**

Las carpetas asfálticas son aquellas que se construyen mediante el tendido y compactación de una mezcla de materiales pétreos de granulometría densa o continua y cemento asfáltico modificado, en su caso, aditivos y adiciones, para proporcionar al usuario una superficie de rodadura uniforme, bien drenada, resistente al derrapamiento, cómoda y segura; así mismo, tiene la función estructural de soportar y transmitir la carga de los vehículos hacia las capas inferiores del pavimento.

**CEMENTOS ASFÁLTICOS GRADO PG.** Son aquellos cuyo comportamiento en los pavimentos está definido por las temperaturas máxima y mínima que se esperan en el lugar de su aplicación, por la intensidad del tránsito esperada y por la velocidad de operación de la carretera, dentro de los cuales se asegura un desempeño adecuado para resistir deformaciones o agrietamientos por temperaturas bajas o por fatiga, en condiciones de envejecimiento a corto y largo plazo.

**GRADO DE DESEMPEÑO (PG).** El grado de desempeño (PG por sus siglas en inglés, Performance Grade) es el rango de temperaturas, máxima a mínima, entre las que un cemento asfáltico convencional o modificado se desempeña satisfactoriamente. El grado de desempeño (PG) permite seleccionar el cemento asfáltico más adecuado para una determinada obra, en función del clima dominante, de la intensidad del tránsito esperada y de la velocidad de operación a que estará sujeta la carretera durante su vida útil.

**EJECUCIÓN. –**

“El Contratista” deberá suministrar el cemento asfáltico PG 70V-16 en el volumen indicado en el proyecto o a solicitud de la JUNTA, en estricto apego a las Normas N-CMT-4-05-004/18 *Calidad de Materiales Asfálticos según su grado de Desempeño (PG)*, o en su caso, a la última normativa vigente aplicable; el cual, deberá cumplir con los requisitos de calidad indicados a continuación:

<b>GRADO DE DESEMPEÑO (PG)</b>	<b>PG 70</b>
	<b>-16</b>
Temperatura máxima del pavimento <sup>[1]</sup> , °C	≤ 70
Temperatura mínima del pavimento <sup>[1]</sup> , °C	≤ -16
<b>Cemento asfáltico original</b>	
Punto de inflamación Cleveland <sup>[2]</sup> , °C, mín.	230
Viscosidad rotacional 135°C <sup>[2]</sup> , Pa*s, máx.	3
Punto de reblandecimiento <sup>[2]</sup> , °C, mín.	55
Separación, diferencia anillo y esfera <sup>[2]</sup> , °C, máx.	2
Recuperación elástica por torsión 25°C <sup>[2]</sup> , % mín.	35
Módulo reológico de corte dinámico <sup>[2]</sup>	1

(G*sen δ) <sup>[2]</sup> , kPa, mín.	
- Temperatura de prueba @ 10 rad/s, °C	70
<b>Después de envejecimiento en horno RTFO <sup>[2]</sup></b>	
Pérdida por calentamiento <sup>[2]</sup> , %, máx.	1
Recuperación elástica en ductilómetro <sup>[2]</sup> , 25°C, %, mín.	75
Módulo reológico de corte dinámico <sup>[2]</sup> (G*sen δ) <sup>[2]</sup> , kPa, mín.	2.2
- Temperatura de prueba @ 10 rad/s, °C	70
<b>Trafico Muy Alto "V", Nivel de Ajuste (MSCR) <sup>[3]</sup></b>	
- Jnr a 3.2 kPa en MSCR <sup>[2]</sup> <sup>[4]</sup> , kPa-1, máx.	1
- Temperatura de prueba, °C	70
- Respuesta Elástica, RE a 3.2 kPa en MSCR <sup>[2]</sup> <sup>[6]</sup> , %, mín.	30
<b>Después de envejecimiento en horno a presión (PAV)</b>	
Temperatura de envejecimiento PAV <sup>[2]</sup> , °C	100
- En climas normales	
- En climas desérticos	110
Rigidización (G*sen δ) <sup>[2]</sup> , kPa, máxima	5,000
- Temperatura de prueba @ 10 rad/s, °C	31
Rigidez de Flexión <sup>[2]</sup> S(t) <sup>[1]</sup> , máximo 300 Mpa Valor m, mínimo 0.300 Temperatura de prueba @ 60 s, °C	-6
<p>[1] Determinada como se indica en el inciso D.1. de la Norma N-CMT-4-05-004/18 Calidad de Materiales Asfálticos según su grado de Desempeño (PG)</p> <p>[2] Determinado mediante el procedimiento de prueba que corresponda, de las Normas y Manuales que se señalan en la Cláusula C de la Norma N-CMT-4-05-004/18 Calidad de Materiales Asfálticos según su grado de Desempeño (PG)</p> <p>[3] Los niveles de ajuste son los indicados en la Tabla 1 de la Norma N-CMT-4-05-004/18 Calidad de Materiales Asfálticos según su grado de Desempeño (PG)</p> <p>[4] Jnr representa la fluencia relativa del cemento asfáltico y la prueba con que se determina simula las condiciones de trabajo del cemento asfáltico durante la vida útil del pavimento.</p> <p>[5] Determinado mediante el procedimiento de prueba correspondiente al método de ensayo A de la Norma ASTM D6084M-13</p> <p>[6] La respuesta elástica es el porcentaje de deformación recuperada en cada ciclo de esfuerzo-deformación-recuperación y permite determinar elástico y la susceptibilidad a la deformación del cemento asfáltico.</p>	

**Tabla 16. Requisitos de calidad para cementos asfálticos según su grado de desempeño (PG 70V-16) y nivel de ajuste conforme a la Norma N-CMT-4-05-004/18 Calidad de Materiales Asfálticos según su grado de Desempeño (PG).**

PRUEBA/ENSAYE	NORMATIVA
<b>CEMENTO ASFÁLTICO ORIGINAL</b>	---
Punto de Inflamación	M-MMP-4-05-007/00
Viscosidad rotacional 135°C, Pa·s, máximo	M-MMP-4-05-005/02
Punto de reblandecimiento, °C, mínimo	M-MMP-4-05-009/00
Separación, diferencia anillo y esfera, °C máximo	M-MMP-4-05-022/02
Recuperación elástica por torsión a 25°C, %, mínimo	M-MMP-4-05-024/21
Módulo reológico de corte dinámico (G*/sen d), kPa, mínimo	M-MMP-4-05-025/02
<b>DESPUÉS DE ENVEJECIMIENTO EN HORNO RTFO</b>	---
Pérdida por calentamiento, %, máximo	M-MMP-4-05-027/22
Recuperación elástica en ductilómetro, 25°C, %, mínimo	M-MMP-4-05-024/02

Módulo reológico de corte dinámico ( $G^*/\text{sen } d$ ), kPa, mínimo	M-MMP-4-05-025/02
Fluencia relativa a 3.2 kPa en MSCR <sup>[2]</sup> [4], $\text{kPa}^{-1}$ , máximo	M-MMP-4-05-055/17
<b>DESPUÉS DE ENVEJECIMIENTO EN PAV</b>	
Rigidización ( $G^*/\text{sen } \delta$ ) [2], kPa, máxima	ASTM D6521-13
Rigidez de Flexión	ASTM D7175-15
	ASTM D6648-08

**Tabla 17. Pruebas de rutina para Calidad de Cementos Asfálticos según su Grado de Desempeño (PG)**

“El Contratista” deberá entregar a la JUNTA un certificado de calidad expedido por su laboratorio de control de calidad, por cada depósito de cemento asfáltico, antes de su utilización, que garantice la calidad de este y será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de los requisitos establecidos en esta Especificación Particular.

Previo a iniciar la construcción de la carpeta asfáltica, una vez concluida la capa inferior inmediata, “El Contratista” deberá asegurarse que la superficie sobre la que se colocará debe estar terminada dentro de líneas y niveles, sin irregularidades.

“El Contratista” ejecutará el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica, previamente autorizado por la JUNTA, verificando que la mezcla cumpla con los siguientes requerimientos de calidad, así como todos los establecidos en el proyecto, atendiendo lo indicado en las Normas N-CMT-4-05-001/22 *Calidad de Materiales Asfálticos* y N-CTR-CAR-1-04-006/20 *Carpetas Asfálticas con Mezcla en Caliente*:

PROCESO, ACTIVIDAD O MATERIALES A INSPECCIONAR O A ENSAYE	NORMATIVA
Granulometría por mallas	M-MMP-4-04-002/02
Densidad relativa del material pétreo seco (grava, arena y finos)	M-MMP-4-04-003/18
Desgaste de los Ángeles	M-MMP-4-04-006/02
Partículas alargadas y lajeadas	M-MMP-4-04-005/08
Partículas trituradas	M-MMP-4-04-013/09
Equivalente de arena	M-MMP-4-04-004/16
Intemperismo Acelerado de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas	M-MMP-4-04-008/03
Determinación del Valor de Azul de Metileno en los Finos de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas.	M-MMP-4-04-014/09
Desgaste Microdeval	ASTM D 6928-06
Intemperismo acelerado	M.MMP.4.04.008
Desprendimiento por fricción	M.MMP.4.04.009

**Tabla 18. Pruebas en Materiales Pétreos para Mezcla Asfáltica**

PROCESO, ACTIVIDAD O MATERIALES A INSPECCIONAR O A ENSAYE	NORMATIVA
Grado de compactación (extracción de corazones, basado en tablas de números aleatorios) y Espesor de mezcla	M-MMP-4-05-058/21
Susceptibilidad a la humedad (TSR) %	M-MMP-4-05-052/21
Prueba de Hamburgo	M-MMP-4-05-053/21

Prueba de Módulo Dinámico en mezclas asfálticas	ASTM D3497
Determinación de la Gravedad Específica de la Mezcla Asfáltica Compacta (Gmm).	M-MMP-4-05-062/22
Determinación de la Gravedad Específica de mezclas asfálticas compactadas (Gmb)	ASTM D1188
Índice de Perfil	M-MMP-4-07-002/06
Determinación del Coeficiente de Fricción con Equipo de Rueda Oblicua	M-MMP-4-07-010/17
Determinación de la Macrotextura con Equipo Escáner	M-MMP-4-07-007/16 N-CSV-CAR-1-03-006/20

**Tabla 19. Determinación de la Calidad de Carpeta Asfáltica de Granulometría Densa, diseñada mediante el Método Protocolo**

Sobre la superficie donde se construirá la carpeta asfáltica con mezcla en caliente, se ejecutará previamente un tramo de prueba con la longitud propuesta por “El Contratista” y aprobado por la JUNTA, con la finalidad de evaluar el procedimiento y el equipo propuesto; asimismo, se verificará que la carpeta asfáltica cumpla con las siguientes pruebas:

PROCESO, ACTIVIDAD O MATERIALES A INSPECCIONAR O A ENSAYE	NORMATIVA
Contenido de Cemento Asfáltico en Mezclas, % con Granulometría	M-MMP-4-05-048/15
Temperaturas de mezclado y tendido	Las regirá el diseño de la mezcla
Permeabilidad	ASTM D 2434
Densidad del agregado grueso	ASTM C 127
Vacios en el agregado mineral (VAM), llenos de asfalto (VFA) y vacíos con aire (VA) %	ASTM D 6995

**Tabla 20. Pruebas de rutina en mezclas asfálticas de Granulometría Densa, diseñada mediante el Método Protocolo**

En caso de que la carpeta de concreto asfáltico no cumpla con las pruebas anteriormente citadas, se darán por no aceptados los trabajos, y será obligación de “El Contratista” corregirlos por su cuenta y costo.

Después de elaborada la mezcla asfáltica, “El Contratista” extenderá y conformará una capa de material sin compactar de espesor uniforme. El tendido se realizará de manera continua; cuando se realice en 2 o más franjas, con un intervalo de más de un día entre franjas, éstas se ligarán con emulsión de rompimiento rápido.

La longitud de tendido de la mezcla asfáltica será responsabilidad de “El Contratista” tomando en cuenta que no se tenderán tramos mayores de los que puedan ser compactados de inmediato.

La capa extendida se compactará lo necesario para lograr que cumpla con las características indicadas en el proyecto o solicitada por la JUNTA. La compactación se hará longitudinalmente a la

carretera, de las orillas hacia el centro en las tangentes y del interior al exterior en las curvas, con un traslape de cuando menos la mitad del ancho del compactador en cada pasada.

La superficie de la carpeta quedará limpia y presentará una textura y acabado uniformes.

Previo al inicio de los trabajos, “El Contratista” colocará el señalamiento de protección de obra que cumpla con todo lo establecido en la Norma NOM-086-SCT2-2023 *Señalamiento y Dispositivos para protección en Zonas de Obras Viales*, así como todas sus referencias, o en su caso, la última normativa vigente aplicable, mismo que deberá ser validado y autorizado por la JUNTA.

“El Contratista” deberá considerar en sus precios la maquinaria y/o equipos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos, considerará como mínimo la siguiente:

- Vibrocompactador de Rodillo;
- Compactador neumático;
- Vehículo de Transferencia;
- Extendedora con riego sincronizado;
- Barredora mecánica autopropulsada;

#### **MEDICIÓN. –**

La construcción de carpeta de concreto asfáltico según su tipo, compactada al 95 %, con cemento asfáltico PG 70V-16, protocolo AMAAC, nivel 3, con material de origen basáltico, incluye acarreos, se pagará a precio unitario por unidad de obra terminada y se ejecutará de acuerdo con lo indicado en el proyecto o a satisfacción de la JUNTA, en estricto apego a las Normas N-CTR-CAR-1-04-006/20 *Carpetas Asfálticas con Mezcla en Caliente*, N-CMT-4-05-004/18 *Calidad de Materiales Asfálticos según su grado de Desempeño (PG)* y N-CMT-4-05-001/22 *Calidad de Materiales Asfálticos*, tomando como unidad lo establecido en el catálogo de conceptos, con aproximación a un décimo.

#### **BASE DE PAGO. –**

La construcción de carpeta de concreto asfáltico según su tipo, compactada al 95 %, con cemento asfáltico PG 70V-16, protocolo AMAAC, nivel 3, con material de origen basáltico, incluye acarreos, se pagará a precio unitario por unidad de obra terminada, conforme al precio fijado en el contrato e incluye:

- Valor de adquisición o producción de los materiales asfálticos de origen basáltico para la carpeta asfáltica con mezcla en caliente y para el riego de liga, así como de los aditivos y, en su caso, las fibras que se requieran. Limpieza del tanque en que se transporten los materiales asfálticos; movimientos en la planta de producción y en el lugar de destino; cargas al equipo de transporte; transporte al lugar de almacenamiento, descarga en el depósito, cargo por almacenamiento y todas las operaciones de calentamiento y bombeo requeridas.

- Desmonte y despalde de los bancos; extracción del material pétreo de origen basáltico aprovechable y del desperdicio, cualesquiera que sean sus clasificaciones; cribados y su desperdicio; trituración parcial o total; lavado o eliminación del polvo superficial adherido a los materiales; cargas, descargas y todos los acarrees de los materiales, así como de los desperdicios; formación de los almacenamientos y clasificación de los materiales pétreos separándolos por tamaños.
- Instalación, alimentación y desmantelamiento de las plantas.
- Secado del material pétreo de origen basáltico; dosificación, calentamiento y mezclado de los materiales pétreos de origen basáltico, asfálticos, aditivos y, en su caso, fibras.
- Barrido y limpieza de la superficie sobre la que se construirá la carpeta asfáltica.
- Cargas en la planta de mezcla asfáltica al equipo de transporte, acarreo al lugar de tendido y descarga.
- Tendido y compactación al 95%.

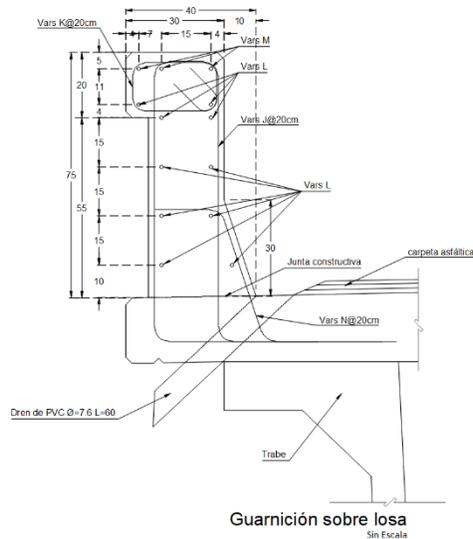
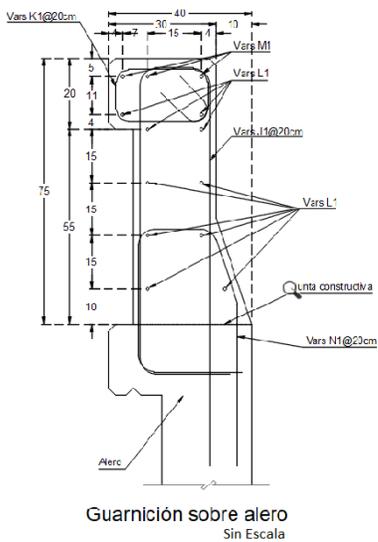
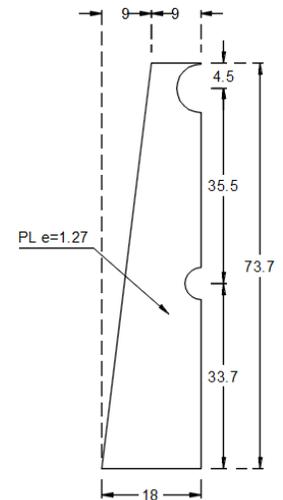
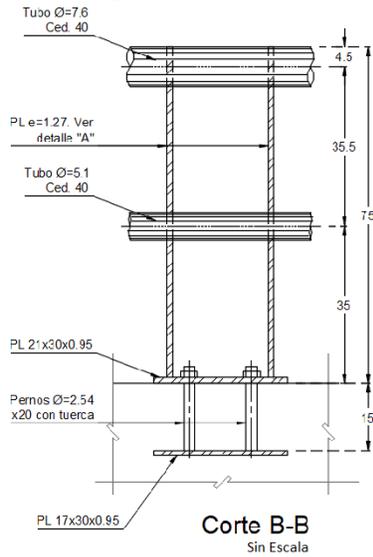
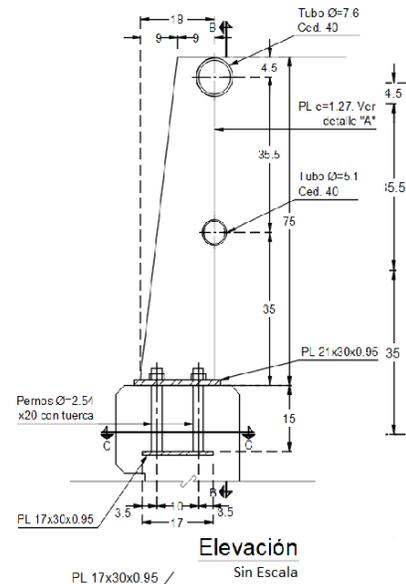
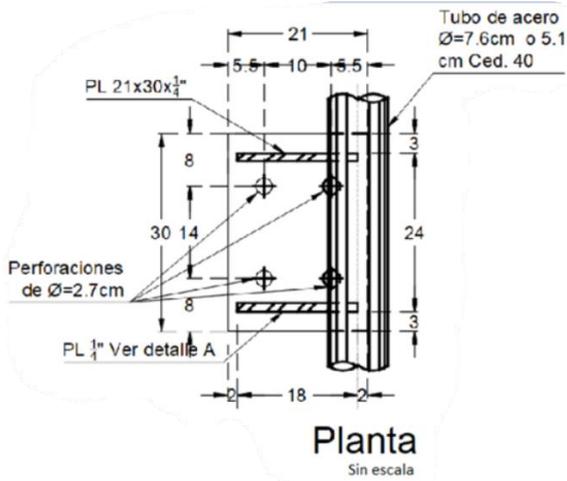
Señalamiento de protección de obra; acarrees; traslados; cargas; descargas; limpieza; equipo; herramienta; mano de obra; traslado de personal; tiempos de los vehículos empleados durante las cargas y descargas; así como, todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **E.P.-012 PARAPETO DE ACERO Y GUARNICIÓN PARA CALZADA SEGÚN PROYECTO TIPO SAHOP T-34.3.1 y T-33.1.1 P.U.O.T.**

**DEFINICIÓN.** - Los parapetos son dispositivos que se construyen o colocan longitudinalmente en una obra vial o sus inmediaciones, para una mejor conducción de los vehículos, logrando con esto dar tanto a los conductores como a las estructuras viales una mayor seguridad y protección.

**MATERIALES.** - Los materiales que se utilicen en la construcción de parapetos, cumplirán con lo establecido en las Normas aplicables de los Títulos 02. Materiales para Concreto Hidráulico y 03. Acero y Productos de Acero, de la Parte 2. Materiales para Estructuras, del Libro CMT. Características de los Materiales, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la JUNTA.

**GEOMETRÍA.** - Las dimensiones del parapeto y guarnición tipo proyecto SAHOP T-34.3.1 y T-33.1.1 se muestran en las figuras siguientes:



**EJECUCIÓN.** - Los parapetos metálicos tendrán la resistencia y características establecidas en el proyecto o aprobadas por la JUNTA y se construirán considerando lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-02-008, Estructuras de Acero.

Todos los elementos, piezas y herrajes se encontrarán libres de oxidación perjudicial, exentos de tierra, grasa o aceites y cualquier otra sustancia extraña.

Los parapetos metálicos se fijarán o anclarán a las obras viales de acuerdo con lo establecido en el proyecto o aprobado por la JUNTA.

Previo a la aplicación de pintura, el parapeto metálico se limpiará de óxido, escamas, escorias, grasas u otras materias extrañas. Tanto el tratamiento de la superficie por pintar como la aplicación de la pintura, se harán como se indica en la Norma N-CTR-CAR-1-02-012, Recubrimiento con Pintura.

Es responsabilidad de "El Contratista" la conservación de los parapetos hasta que hayan sido recibidos por la JUNTA, junto con todo el tramo de carretera.

**MEDICIÓN.** – Cuando la construcción de parapetos se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea ejecutada conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la JUNTA, se medirá según lo señalado en la Cláusula E. de la Norma N-LEG-3, Ejecución de Obras, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad el metro de parapeto terminado, según su tipo, con aproximación a un décimo (0,1).

**BASE DE PAGO.** - Cuando la construcción de parapetos se contrate a precios unitarios por unidad de obra terminada y sea medida de acuerdo con lo indicado en la Cláusula I. de esta Norma, se pagará al precio fijado en el contrato para el metro de parapeto terminado, según su tipo. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. de la Norma N-LEG-3, Ejecución de Obras, incluyen lo que corresponda por:

- Valor de adquisición de los perfiles de acero, soldadura y demás materiales necesarios para la construcción del parapeto. Carga, transporte y descarga de todos los materiales hasta el sitio de su utilización y cargo por almacenamiento.
- Limpieza de la superficie sobre la que se construirá el parapeto y de todos los perfiles, herrajes y accesorios necesarios.
- Habilitado, ensamblado y soldado de los perfiles de acero de acuerdo con lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-02-008, Estructuras de Acero.
- Limpieza del parapeto y pintado de este, conforme a lo establecido en la Norma N-CTR-CAR-1-02-012, Recubrimiento con Pintura, cuando así lo indique el proyecto o apruebe la JUNTA.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de todos los materiales durante las cargas y las descargas.
- La conservación del parapeto hasta que haya sido recibido por la JUNTA.

Señalamiento de protección de obra; acarreos; traslados; cargas; descargas; limpieza; equipo; herramienta; mano de obra; traslado de personal; tiempos de los vehículos empleados durante las cargas y descargas; así como, todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.