

H. Congreso del Estado de Nuevo León



LXXVII Legislatura

PROMOVENTE: CC. ING. ROBERTO MACÍAS QUINTANILLA, ING. ALBERTO RODRÍGUEZ DÁVILA, VICEPRESIDENTE DE ENLACE LEGISLATIVO, ING. RODRIGO GARZA TIJERINA, LIC. ADRIÁN MAURICIO GARZA GAYTÁN Y LIC. HUGO CÉSAR SÁNCHEZ GARCÍA, MIEMBROS DE LA CÁMARA MEXICANA DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, DELEGACIÓN NUEVO LEÓN.

ASUNTO RELACIONADO: MEDIANTE EL CUAL PRESENTAN INICIATIVA POR LA QUE SE EXPIDE LA LEY DENOMINADA LEY PARA LA CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS PARA EL ESTADO Y MUNICIPIOS DE NUEVO LEÓN, LA CUAL ABROGA LA LEY PUBLICADA EN EL PERIÓDICO OFICIAL 121 DE FECHA 11 DE SEPTIEMBRE DE 2009.

INICIADO EN SESIÓN: 19 DE FEBRERO DE 2025

SE TURNÓ A LA (S) COMISION (ES): INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO

Mtro. Joel Treviño Chavira
Oficial Mayor

01

Ciudad de Monterrey, Nuevo León a
17 de febrero de 2025.

DIP. LORENA DE LA GARZA VENECIA
PRESIDENTA DEL H. CONGRESO DEL ESTADO
ESTADO DE NUEVO LEÓN - LXXVII
LEGISLATURA
PRESENTE.-



Oficio Número D-CMICNL/0013/2025

Iniciativa de Nueva Ley de Pavimentos
para el Estado y Municipios de Nuevo
León

Quienes suscribimos, Ing. Roberto Macías Quintanilla, Presidente de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, Delegación Nuevo León, Ing. Alberto Rodríguez Dávila, Vicepresidente de Enlace Legislativo en Licencia, en su carácter de afiliado, Ing. Rodrigo Garza Tijerina, Secretario en Licencia, Lic. Adrián Mauricio Garza Gaytán, Coordinador de Asfalteros y Lic. Hugo César Sánchez García, Director, todos de la Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, Delegación Nuevo León, atendiendo a lo dispuesto en el artículo 7 Fracción I y XV de la Ley de Cámaras Empresariales y sus Confederaciones, en armonía con los artículos 86 y 87 de la Constitución Política del Estado de Nuevo León, ocurrimos de la manera más atenta a presentar ***"Iniciativa de Ley denominada Ley para la Construcción, Rehabilitación y Mantenimiento de Pavimentos para el Estado y Municipios de Nuevo León, la cual Abroga la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos para el Estado de Nuevo León, publicada en el Periódico Oficial del Estado # 121-II del 11 de Septiembre de 2009"***, esto de conformidad con la siguiente:

EXPOSICIÓN DE MOTIVOS

La infraestructura vial es un componente esencial de cualquier sociedad moderna, ya que permite la movilidad eficiente de personas y mercancías, y es fundamental para el desarrollo económico, social y urbano. En el Estado de Nuevo León, la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos ha sido una herramienta clave para regular y estandarizar las obras viales en el estado, sin embargo, los avances tecnológicos, las

transformaciones sociales y las crecientes preocupaciones medioambientales exigen una revisión profunda de dicha normativa.

A continuación, a fin de argumentar la necesidad de abrogar la ley vigente y de crear una nueva legislación que, robustezca los principios técnicos y los procesos constructivos nos permitiremos abordar algunos puntos normativos de relevancia que se prevén en países como Estados Unidos de América y Reino Unido revisando los aspectos fundamentales que la ley de Nuevo León aborda y ver en qué áreas podría haber deficiencias o diferencias técnicas respecto de mejores prácticas aunado a las prácticas internacionales.

1. MATERIALES DE PAVIMENTACIÓN.

La Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León establece los principios generales sobre los materiales de pavimentación, como el asfalto y el concreto hidráulico, sin embargo, esta ley carece de especificaciones detalladas sobre los requisitos de calidad y las pruebas técnicas necesarias para garantizar la durabilidad y el rendimiento de estos materiales. En contraste, las normativas en Estados Unidos y Reino Unido ofrecen directrices mucho más precisas y estrictas para los materiales de pavimentación.

En Estados Unidos, la American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) y la Federal Highway Administration (FHWA) definen de manera detallada los requisitos técnicos para los materiales de pavimentación. Por ejemplo, en el caso del asfalto, las especificaciones incluyen propiedades como la penetración, viscosidad y punto de fluidez del asfalto, los cuales son cruciales para garantizar que el pavimento mantenga su desempeño bajo condiciones de tráfico pesado y temperaturas extremas. Además, el uso del sistema Superpave, desarrollado por la FHWA, establece métodos estandarizados para el diseño de mezclas asfálticas, lo que asegura una mayor durabilidad y resistencia a la fatiga del pavimento (AASHTO, 2014).

Por otro lado, en Reino Unido, el Department for Transport (DfT), anteriormente conocido como la Highways Agency, maneja normativas técnicas como las Specification for Highway Works (MCHW), que abordan no solo los requisitos de calidad para el asfalto y el concreto hidráulico, sino también las técnicas de reciclaje de pavimentos y la modificación del asfalto con polímeros, una tecnología avanzada para mejorar el rendimiento y la durabilidad del pavimento (Highways England, 2020). Estas normativas son mucho más detalladas y están alineadas con las mejores prácticas internacionales.

La Ley de Pavimentos de Nuevo León no menciona explícitamente estas tecnologías avanzadas ni establece un sistema detallado para la calificación de los materiales en función de su durabilidad, lo que limita la capacidad para garantizar un rendimiento a largo plazo. Además, la legislación carece de un marco específico sobre materiales reciclados, una práctica común en Estados Unidos y Reino Unido para promover la sostenibilidad en la construcción de pavimentos (NAPA, 2019).

2. PROCESOS DE CONSTRUCCIÓN

Aunque la ley de Nuevo León menciona principios generales sobre la ejecución de obras de pavimentación, no aborda procedimientos técnicos específicos como el control de compactación, el espesor de las capas, o los procedimientos de curado del concreto. En comparación, las normativas internacionales, como las de Estados Unidos y Reino Unido, tienen procedimientos rigurosos y detallados.

En Estados Unidos, la AASHTO especifica métodos como el método de compactación T-180, que establece que la compactación de los materiales debe alcanzar un 95% de la densidad máxima seca, garantizando la resistencia estructural del pavimento. Además, las temperaturas de aplicación del asfalto se controlan rigurosamente, con un rango entre 150°C y 170°C para evitar problemas de adherencia y durabilidad (FHWA, 2020).

En Reino Unido, el MCHW también establece estrictos procedimientos para la prueba de compactación y las condiciones climáticas bajo las cuales se deben aplicar los materiales. Esto asegura que los pavimentos no presenten defectos debido a temperaturas extremas o a una ejecución deficiente. Además, se regulan las pruebas de calidad durante la obra, lo que incluye la medición de la densidad de la capa y la adherencia de los materiales en obra, aspectos que son clave para garantizar la resistencia y longevidad del pavimento (BSI, 2019).

En la Ley de Pavimentos de Nuevo León, no se contemplan de manera explícita estos aspectos técnicos, lo que puede dar lugar a variabilidad en la calidad de la pavimentación, afectando directamente la durabilidad y la resistencia de los pavimentos.

3. MANTENIMIENTO Y REHABILITACIÓN.

El mantenimiento y la rehabilitación de pavimentos es un aspecto crucial para la sostenibilidad de las infraestructuras viales. En Estados Unidos y Reino Unido, los programas de mantenimiento preventivo y las técnicas de rehabilitación están claramente definidos y regulados, lo que contribuye a la extensión de la vida útil de los pavimentos y la reducción de costos a largo plazo.

En Estados Unidos, existen prácticas como el slurry seal y el microaglomerado, que son técnicas de mantenimiento preventivo utilizadas para proteger la superficie del pavimento contra la formación de grietas y la fatiga (FHWA, 2020). Además, el uso de sensores remotos y monitoreo continuo de las condiciones del pavimento permite identificar defectos antes de que se conviertan en problemas graves, lo cual ayuda a planificar las intervenciones de forma más efectiva.

En Reino Unido, además de las mencionadas técnicas de mantenimiento preventivo, se utiliza el reciclaje in situ de pavimentos, lo cual es una práctica avanzada para rehabilitar pavimentos deteriorados sin necesidad de retirarlos por completo, lo que reduce el

impacto ambiental y los costos asociados a la obra (Highways England, 2020). Además, se emplean tecnologías de monitoreo avanzadas para detectar de manera temprana grietas y deformaciones en el pavimento, lo cual permite realizar las rehabilitaciones antes de que se produzcan fallos estructurales.

Por el contrario, la Ley de Pavimentos de Nuevo León menciona de manera general los procesos de rehabilitación, pero no establece un enfoque claro sobre el mantenimiento preventivo o las tecnologías avanzadas de monitoreo y rehabilitación. La ausencia de un sistema de gestión del mantenimiento preventivo limita la efectividad de la ley para garantizar la calidad y la durabilidad de los pavimentos a largo plazo.

4. NORMAS DE CALIDAD Y CONTROL.

La calidad de los materiales y la correcta ejecución de los procesos de pavimentación son fundamentales para asegurar la resistencia y durabilidad de los pavimentos. En Estados Unidos y Reino Unido, los estándares de calidad son extremadamente rigurosos y se basan en pruebas específicas que permiten garantizar la consistencia del rendimiento.

La AASHTO en Estados Unidos establece procedimientos de prueba detallados para evaluar la resistencia del asfalto, la capacidad de carga de los pavimentos y su desempeño bajo condiciones extremas. Además, se incluyen protocolos para la calibración de equipos y métodos estadísticos para garantizar que las pruebas sean precisas y consistentes (AASHTO, 2014).

En Reino Unido, el BSI establece normas detalladas como la BS 594 para el asfalto y la BS 8500 para el concreto, que aseguran que los materiales cumplen con los requisitos de resistencia y durabilidad. Además, la Department for Transport regula estrictamente los ensayos de laboratorio y las pruebas de campo, especialmente en el caso de los pavimentos de concreto y asfalto (BSI, 2019).

En la Ley de Pavimentos de Nuevo León, no se mencionan estas normativas robustas ni se contempla un sistema de control de calidad detallado que garantice la consistencia y resistencia de los pavimentos, lo que podría llevar a variaciones en la calidad de las obras y afectaría directamente la durabilidad de los pavimentos.

5. REVISIÓN PERIÓDICA Y ACTUALIZACIÓN CONSTANTE.

Dado el rápido avance de la tecnología y la evolución de las necesidades sociales y medioambientales, es fundamental que las normativas de pavimentación sean flexibles y se actualicen periódicamente. En Estados Unidos y Reino Unido, las normativas y los estándares se revisan regularmente para incorporar los avances en materiales y tecnologías de construcción. Por ejemplo, el Superpave y la modificación con polímeros son ejemplos de tecnologías recientes que se han integrado en los procesos de pavimentación debido a su capacidad para mejorar el rendimiento y la sostenibilidad (FHWA, 2020).

La Ley de Pavimentos de Nuevo León, por su parte, no establece un mecanismo claro de revisión periódica que permita la actualización continua de las normativas. Esto representa una oportunidad de mejora significativa, dado que la incorporación de nuevos avances podría tener un impacto positivo en la calidad y durabilidad de los pavimentos en el estado. La nueva ley contempla un cuerpo colegiado que deberá estar atento a las necesidades sociales de la mano con la Dependencia Gubernamental correspondiente, a fin de establecer un mecanismo de revisión periódica, que permita incorporar los avances en materiales, técnicas de construcción y principios de sostenibilidad a medida que se desarrollan nuevas soluciones.

6. CONCLUSIÓN.

En general, los principales defectos técnicos de la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Estado de Nuevo León se encuentran en la falta de detalles técnicos sobre los materiales y los procesos de construcción, la ausencia de un sistema de control de calidad riguroso, y la limitación en las estrategias de mantenimiento preventivo y rehabilitación de pavimentos. La legislación actual podría beneficiarse significativamente de una actualización que integre prácticas avanzadas en términos de materiales, control de calidad y técnicas de rehabilitación, alineándose con las mejores prácticas internacionales de Estados Unidos y Reino Unido. Una nueva ley que incluya estos elementos permitirá mejorar la durabilidad y el rendimiento de los pavimentos, beneficiando así a los ciudadanos de Nuevo León y asegurando que las infraestructuras viales sean una verdadera herramienta de desarrollo y bienestar para la región.

Ahora bien, en los puntos antes expuestos se señalaron las deficiencias y áreas de oportunidad de la normativa mexicana y local en cuanto a la construcción mantenimiento y rehabilitación de pavimentos, la nueva ley prevé incorporar especificaciones detalladas sobre los materiales y los procesos de construcción, lo que asegurará que los pavimentos sean más duraderos y resistentes; prevé normativas más estrictas sobre el control de calidad en la pavimentación, como las que emplea AASHTO y BSI, lo que garantizaría que cada pavimento cumpla con los estándares más altos de resistencia, adherencia y durabilidad; incluye procedimientos técnicos específicos sobre la ejecución de obras y la compactación de materiales, como los que se implementan en Estados Unidos (por ejemplo, el método de compactación AASHTO T-180), lo que garantizaría una ejecución de obras más eficiente y precisa, minimizando el riesgo de defectos de construcción y aumentando la efectividad de las intervenciones; y además se prevén directrices sobre el mantenimiento preventivo y las técnicas de rehabilitación de pavimentos, lo que permitirá que no solo se prolongue la vida útil de los pavimentos, sino que también permitirá que se reduzcan los costos a largo plazo, y se minimice el impacto ambiental.

Las referencias utilizadas para el desarrollo del análisis de la Ley en vigencia, así como la exposición de Motivos antes expuesta son las siguientes:

- AASHTO, 2014. *Manual de Especificaciones Técnicas para la Construcción de Pavimentos y Obras Viales en Estados Unidos*.
- FHWA, 2020. "Pavement Design and Rehabilitation Guide", que detalla los requisitos para el diseño, construcción y mantenimiento de pavimentos.
- Highways England, 2020. "Specification for Highway Works" (MCHW). Normativas para la construcción y rehabilitación de pavimentos en Reino Unido.
- NAPA, 2019. "Recycling in Asphalt Pavements: Best Practices", Manual que aborda el uso de materiales reciclados en la construcción de pavimentos.
- BSI, 2019. **BS 594**: Normas para el asfalto en el Reino Unido, que definen los requisitos de calidad y resistencia del asfalto.
- BSI, 2019. **BS 8500**: Normas para el concreto, pruebas calidad que deben cumplir los materiales utilizados en la pavimentación de carreteras en el Reino Unido.

A continuación, se presenta la propuesta de la Nueva Ley, misma que sustituirá a la que se encuentra actualmente en vigencia:

“LEY PARA LA CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS PARA EL ESTADO Y MUNICIPIOS DE NUEVO LEÓN. ESTA LEY SUSTITUYE A LA LEY PARA LA CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN Y A SUS CORRESPONDIENTES REFORMAS.

CAPÍTULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 1. Objeto.

La presente Ley tiene como objeto establecer las disposiciones que regulen la construcción, mantenimiento y rehabilitación de pavimentos en el Estado de Nuevo León, conforme a lo dispuesto en la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, así como en la Ley de Obras Públicas para el Estado y Municipios de Nuevo León, a fin de garantizar que las obras de pavimentación cuenten con los estándares más altos de calidad, durabilidad y seguridad vial, promoviendo el bienestar de los usuarios y el medio ambiente, así como la eficiencia en el uso de los recursos públicos.

ARTÍCULO 2. Legislación aplicable.

Las obras de pavimentación que se realicen en las vías públicas se sujetarán a las disposiciones de la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nuevo León, la Ley de Obras Públicas para el Estado y Municipios de Nuevo León y la presente Ley, así como en lo conducente respecto de la Ley de Administración Financiera para el Estado, la Ley Orgánica de la Administración Pública para el Estado, la Ley de Gobierno Municipal del Estado de Nuevo León, el Código Civil y el Código de Procedimientos Civiles en el Estado.

Además de cumplir las especificaciones que se recogen en esta regulación, se deberá considerar el diseño y solución para la atención del drenaje pluvial, así como observar las medidas necesarias para el cumplimiento de la normatividad vigente en materia ambiental, de seguridad vial al considerar el costo de la renivelación de registros invariablemente y todas las demás que resulten aplicables en temas de obras complementarias, desde el origen del proyecto; debiendo incluir cuando menos la instalación de señalamientos e iluminación en obras nuevas de pavimentación, en correlación a lo establecido en las etapas de planeación, programación y presupuestación de obras, establecido en Ley de Obras Públicas para el Estado y Municipios de Nuevo León.

En lo relativo al procedimiento de contratación en materia de obras públicas y servicios relacionados con las mismas, información y verificación de los actos y contratos de pavimentos, métodos alternos para la solución de conflictos en materia administrativa, así como el recurso único de inconformidad, se estará a lo dispuesto por la Ley de Obras Públicas para el Estado y Municipios de Nuevo León, y en todo lo no previsto, por los demás ordenamientos estatales aplicables.

En todo lo relativo al control, infracciones, medidas de seguridad y sanciones, las autoridades aplicarán lo conducente en atención a la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nuevo León, sin perjuicio de las responsabilidades que se prevean en los demás ordenamientos aplicables:

La violación a las disposiciones de esta Ley, se sancionarán con multa de dos mil hasta diez mil Unidades de Medida y Actualización, cuya sanción se ejecutará conforme a la Ley de Responsabilidades Administrativas del Estado de Nuevo León. En caso de una obra ejercida con recursos públicos será aplicada al contratista y/o responsable técnico, supervisor responsable por parte del ejecutor de los trabajos; por detección de obra de mala calidad o por violación de las disposiciones previstas en esta Ley

Asimismo, se agregan al final de la presente ley los EP mismos que consistirán en especificaciones técnicas a considerar para su aplicación respecto a la presente ley.

ARTÍCULO 3. Glosario de Términos Técnicos.

Además de las definiciones contenidas en la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nuevo León y la Ley de Obras Públicas para el Estado y Municipios de Nuevo León, para los efectos de esta Ley se complementarán con lo indicado en el glosario especializado de terminología asfáltica, en su versión más reciente, de la Asociación Mexicana del Asfalto y se entenderá por:

I. AASHTO: la Asociación Americana de Oficiales de Autopista Estatal y Transporte;

II. Agregado: material granular natural de composición mineral como arena, grava o roca triturada, o artificial como escorias de fundición, utilizado para diversos usos.

III. Asfalto: es un material aglutinante de color café oscuro a negro, el cual se obtiene de la destilación del petróleo; también puede encontrarse en yacimientos, en forma natural;

IV. ASTM: La Sociedad Americana para la Evaluación de Materiales;

V. Base: es la capa de material seleccionado que se construye generalmente sobre la subbase, cuyas funciones principales son proporcionar un apoyo uniforme a la carpeta asfáltica, soportar las cargas que esta le transmite aminorando los esfuerzos inducidos y distribuyéndolos adecuadamente a la capa inmediata inferior, proporcionar a la estructura de pavimento la rigidez necesaria para evita deformaciones excesivas, drenar el agua que se pueda infiltrar e impedir el ascenso capilar del agua subterránea.;

VI. Base modificada: la capa compuesta por materiales granulares, de granulometría continua, con un alto contenido de material triturado o cien por ciento triturado, con adición de un material que modifique sus características físicas, haciéndola más rígida y resistente, mejorando su comportamiento mecánico e hidráulico;

VII. Bases estabilizadas con cemento o cal: aquellos materiales para bases modificadas a los cuales se les incorpora un cierto contenido en porcentaje en masa, de cemento Pórtland o cal, para obtener un mejor comportamiento;

VIII. Bases estabilizadas con asfalto: aquellos materiales para bases modificadas a los cuales se les incorpora, mediante una emulsión o un asfalto rebajado, un porcentaje de cemento asfáltico, para mejorar su comportamiento;

IX. Bases Tratadas: La capa de base tratada es aquélla compuesta por materiales granulares, de granulometría continua, con material parcialmente triturado o cien por ciento triturado. Para esta capa, por razones estructurales, adicionalmente se requiere la adición de un material que modifique sus características físicas, haciéndola más rígida y resistente, mejorando su comportamiento mecánico e hidráulico. Esta capa se coloca sobre la capa de subrasante, o subbase y sirve como soporte de la capa de carpeta asfáltica en un pavimento flexible o de carpeta hidráulica en un pavimento rígido.

X. Capacidad estructural: es el número de aplicaciones de un eje normalizado de 8,2 t que el pavimento es capaz de soportar antes de acumular roderas de 2,5 cm;

XI. Carga estándar: es la carga por eje sencillo igual a 8,2 t, utilizada para determinar las eflexiones en un pavimento; también es la carga de referencia para calcular el número de ejes equivalentes;

XII. Camino: es la adaptación de una faja sobre la superficie terrestre que llena las condiciones de ancho, alineamiento y pendiente, a fin de permitir el rodamiento adecuado de los vehículos para los cuales ha sido acondicionada estructuralmente;

XIII. Carpeta asfáltica: es la capa compuesta por materiales granulares, polvos minerales, cemento asfáltico y aditivos, en diversas granulometrías, elaboradas en frío o caliente, de

manera tal que todas las partículas del agregado queden cubiertas con una película homogénea de cemento asfáltico;

XIV. Coeficiente de pulimento acelerado o CPA: representa la resistencia que tiene el agregado pétreo grueso a perder la irregularidad de sus caras fracturadas o a pulirse;

XV. Concreto asfáltico: es la mezcla de materiales granulares polvos minerales, cemento asfáltico y aditivos, en diversas granulometrías, elaboradas en caliente, de manera tal que todas las partículas del agregado queden cubiertas con una película homogénea de cemento asfáltico;

XVI. Carpeta hidráulica: es la capa compuesta por materiales granulares, cemento Pórtland, agua y aditivos, a fin de proporcionar al usuario una superficie de rodamiento uniforme, con buen drenaje, resistencia al deslizamiento, segura y cómoda;

XVII. CDR: coeficiente de resistencia al deslizamiento, adimensional;

XVIII. Concreto hidráulico: es la mezcla de materiales granulares, cemento Pórtland, agua y aditivos;

XIX. Deflexión: es la deformación elástica máxima, producida por la carga estándar aplicada en la superficie del pavimento;

XX. Desgaste de Los Ángeles: propiedad mecánica del agregado pétreo, que representa la dureza de este;

XXI. Deterioro: es el defecto que presenta un pavimento que disminuye la comodidad y seguridad del usuario;

XXII. Dmm: décimas de milímetro;

XXIII. Estructura del pavimento: está compuesta por varias capas, de mayor a menor calidad de arriba hacia abajo de la superficie de rodamiento, entre ellas se encuentran: la subbase, la base con o sin estabilizar, y una capa de concreto asfáltico o hidráulico, o un tratamiento superficial;

XXIV. Falla estructural: se presenta cuando la estructura del pavimento no es suficiente para soportar las cargas reales a las que es sometido;

XXV. Falla funcional: se presenta cuando el pavimento exhibe deterioros de tal magnitud que el usuario siente incomodidad o inseguridad al circular sobre éste, o interfiere con la función de drenaje superficial;

XXVI. Fatiga: es la degradación estructural de las capas del pavimento, producida por la acción repetida de las cargas que circulan sobre él;

XXVII. IRI: Índice de Regularidad Internacional;

XXVIII. Laboratorio Rector: es el laboratorio de pruebas dependiente del Gobierno del Estado, y el cual cuenta con la capacidad técnica, material y humana para coadyuvar en la evaluación de la conformidad de las normas y especificaciones descritas en la presente Ley, así como participar en la certificación de otros laboratorios, verificación de las obras y arbitraje en caso de controversias;

XXIX. Límites de Atterberg o límites de consistencia: se utilizan para caracterizar el comportamiento de los suelos finos y representa los contenidos de humedad en los puntos de transición de un estado de la materia a otro;

XXX. Macrocalafateo: Conocido también como Scrub Seal, es una técnica que consiste en colocar un mortero asfáltico con materiales de alta calidad en la superficie del pavimento con equipo de dosificación, mezclado y colocación, controlados por computadora y es utilizado en carreteras y vialidades urbanas de tránsito mediano y elevado, para mejorar la macrotextura, aumentando la resistencia a la fricción y para proteger la superficie de la capa asfáltica del pavimento.

XXXI. Microaglomerado: Es una técnica que consiste en colocar un mortero asfáltico con materiales de alta calidad en la superficie del pavimento con equipo de dosificación, mezclado y colocación, controlados por computadora, en carreteras y vialidades urbanas de tránsito mediano y elevado, para aumentar la resistencia a la fricción y para proteger la superficie de la capa asfáltica del pavimento.

XXXII. Microaglomerado de granulometría discontinua: también denominado CASAA en frío, es una técnica que consiste en colocar un mortero asfáltico con materiales de alta calidad en la superficie del pavimento con equipo de dosificación, mezclado y colocación, controlados por computadora, para mejorar la macrotextura, aumentando la resistencia a la fricción y para proteger la superficie de la capa asfáltica del pavimento.

XXXIII. Pavimento: es el conjunto de capas de materiales seleccionados que reciben en forma directa las cargas de tránsito y las transmiten a las capas inferiores, distribuyéndolas. Este conjunto de capas termina en la superficie de rodamiento, o capa de rodadura;

XXXIV. RAP: es el material producto de la disgregación de mezclas asfálticas antiguas con el fin de ser reutilizado en una capa del pavimento;

XXXV. Regularidad superficial: son los niveles de deformaciones de la capa superficial de un pavimento, medida en un plano vertical mediante el IRI;

XXXVI. Rehabilitación estructural: son los procedimientos constructivos que tienen el fin de aumentar la capacidad estructural del pavimento, para que resista adecuadamente la previsión del tráfico de vehículos durante el período de diseño, elevando el nivel de servicio;

XXXVII. Rehabilitación funcional: son los procedimientos constructivos que tienen el fin de restablecer, conservar o mejorar las características funcionales de la superficie de rodamiento de un pavimento, para aumentar la comodidad y seguridad de los vehículos al transitar;

XXXVIII. Riego de impregnación: es la aplicación de un material asfáltico sobre una capa de agregado como la base del pavimento, con objeto de impermeabilizarla y favorecer la adherencia entre ella y la carpeta asfáltica;

XXXIX. Riego de liga: película de cemento asfáltico aplicada a una capa tratada con material o mezcla asfálticos, previa a la colocación de una capa asfáltica;

XL. Riego de sello: aplicación sincronizada de un riego de liga con emulsión asfáltica y la colocación de una capa de material pétreo de granulometría uniforme, para lograr que se adhiera a la superficie con el asfalto. Tiene por objeto servir de capa de rodadura y desgaste, mejorando la macrotextura y la resistencia a la fricción superficial del pavimento además de proteger la capa asfáltica existente.

XLI. Roderas: son depresiones longitudinales canalizadas en pavimentos de concreto asfáltico, generadas por el paso de camiones;

XLII. Secretaría: Dependencia centralizada del gobierno estatal o municipal encargada de la administración y ejecución de las obras de construcción, mantenimiento y rehabilitación de pavimentos de acuerdo con su competencia.

XLIII. Secretaría Federal: Dependencia centralizada del gobierno federal encargada de la administración y ejecución de las obras de construcción, mantenimiento y rehabilitación de pavimentos de acuerdo con su competencia.

XLIV. Secretaría de Desarrollo Urbano: Dependencia centralizada del gobierno estatal o municipal encargada de la aplicación de las leyes, normas y reglamentos relativas al desarrollo urbano, seguridad vial y movilidad sostenible de acuerdo con su competencia.

XLV. Sobre carpeta: una o más capas delgadas de concreto asfáltico o concreto hidráulico, tendidas sobre un pavimento existente;

XLVI. Subbase: es la capa compuesta por materiales granulares, de granulometría continua, con un alto contenido de material triturado o cien por ciento triturado, con el cual se forma la capa inmediata superior a la capa de subrasante y sirve como soporte de la capa de base en un pavimento flexible o como base para un pavimento rígido;

XLVII. Subrasante: es la capa formada por material seleccionado producto de los cortes realizados a lo largo del camino o de los préstamos de bancos existentes para este fin. Con esta capa se forma el nivel terminado de la capa de subrasante y de desplante de las capas del pavimento;

XLVIII. Superficie de alta fricción: Es un elemento de seguridad que se emplea para reducir la siniestralidad de accidentes relacionados con deslizamientos o derrapes ocasionados por una insuficiente adherencia entre el neumático y la superficie de rodadura (perdida de fricción); para reducir las distancias de frenado de emergencia y el umbral de la velocidad de impacto en choques.

XLIX. Superficie de rodamiento: es la cara expuesta del pavimento que está en contacto directo con los neumáticos; en general, debe cumplir con las siguientes características: presentar una irregularidad baja para las velocidades de operación, proporcionar comodidad al usuario, presentar una textura tal que incremente la resistencia al deslizamiento, tener un color que evite los reflejos de sol o luces artificiales durante la noche, plana para permitir el desalojo rápido del agua de lluvia;

L. TDPA: Tránsito Diario Promedio Anual;

LI. Terracerías: la sección de proyecto hasta su nivel de subrasante; La capa de terracerías es la capa formada por materiales para cuerpo de terraplén, subyacente y subrasante, producto de los cortes realizados a lo largo del camino o de los préstamos de bancos existentes para este fin. Con las dos primeras capas se forma el nivel de desplante de la subrasante.

LII. Textura superficial: terminación que presenta la superficie un pavimento, la cual puede ser cerrada, abierta o semiabierta;

LIII. TFOT: ensayo para evaluar la durabilidad del cemento asfáltico;

LIV. Tramos homogéneos: segmentos de vialidad con características geométricas, geotécnicas y de drenaje semejantes;

LV. Vida remanente: es el tiempo durante el cual se acumularon las aplicaciones de los ejes equivalentes que el pavimento resistirá, funcionando adecuadamente después de la evaluación realizada;

LVI. Valor soporte de California o VRS: propiedad mecánica de un suelo que representa la resistencia a corte, bajo la acción de cargas; y

LVII. Vida útil: número de años desde la apertura de un camino al tránsito hasta el final de la vida funcional de un pavimento.

ARTÍCULO 4. Sujetos obligados.

La aplicación de esta Ley corresponderá:

I. Al Estado, a través de la Secretaría y de las dependencias u organismos que realicen obras que impliquen la apertura o modificación temporal de los pavimentos de las vías públicas en el ámbito de su competencia;

II. A los municipios por conducto del Ayuntamiento, o de las dependencias u organismos que realicen obras que impliquen la habilitación de vías públicas, o la apertura o modificación temporal de los pavimentos en dichas vías; o, en su caso de los servidores públicos competentes en la materia regulada por esta Ley, conforme a la reglamentación municipal;

III. A los particulares que realicen proyectos regulados por la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nuevo León y la Ley de Obras Públicas para el Estado y Municipios de Nuevo León, que requieran la habilitación de vías públicas, o que realicen trabajos que impliquen la apertura o modificación temporal de los pavimentos de las vías públicas;

IV. A los particulares que realicen proyectos regulados por la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nuevo León y la Ley de Obras Públicas para el Estado y Municipios de Nuevo León, que pretendan la construcción, rehabilitación o mantenimiento de pavimentos en vialidades privadas, únicamente respecto de los aspectos técnicos de los materiales, las técnicas y procesos de dichas actividades, establecido en la presente ley demás ordenamientos aplicables, así como con respecto a la entrega recepción de las vialidades privadas a la autoridad competente, y

V. A las dependencias federales que realicen obras que impliquen la apertura o modificación temporal de los pavimentos de las vías públicas de jurisdicción estatal o municipal.

VI. A los Profesionales Técnicos que intervengan en los actos a que se refiere esta Ley mediante su aval o firma.

VI. A los Laboratorios que intervengan en los actos a que se refiere esta Ley mediante su aval o firma.

VII. El Consejo Técnico en las atribuciones que se le confieran a través de la presente Ley y demás ordenamientos legales aplicables.

Las autoridades administrativas estatales y municipales en el ámbito de su competencia, llevarán a cabo visitas de inspección para comprobar el cumplimiento de las disposiciones de la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nuevo León, y demás disposiciones de carácter general en la materia.

En los casos que los municipios autoricen la realización de obras que impliquen la apertura o modificación temporal de los pavimentos de las vías públicas, la rehabilitación de estos se llevará a cabo bajo la supervisión de la autoridad municipal, la cual verificará que se cumplan los lineamientos de esta Ley para dichos casos.

ARTÍCULO 5. Aplicación de Normas.

Cuando en esta Ley se haga mención de la aplicación de Normas específicas, se referirá a aquéllas emitidas por la Secretaría Federal, salvo que se señale lo contrario. Cuando las Especificaciones de proyecto se refieran a cualquier Norma específica, siempre se deberá utilizar la versión más reciente, indicando la versión del año que haya quedado referida en el proyecto que se atiende, identificado por el número que se indica después de la diagonal en la denominación de la Norma o Manual correspondiente.

Los sujetos obligados conforme a esta Ley podrán aplicar una norma diversa a la señalada por esta regulación, variar los valores o especificaciones de la norma de referencia, o aplicar otras tecnologías, siempre que se cumpla con el objetivo previsto en la norma señalada, ello previa evaluación y dictamen en sentido positivo del Laboratorio Rector del Estado.

ARTÍCULO 6. Laboratorios aprobados

Los laboratorios contratados en los casos requeridos conforme a las disposiciones de esta Ley deberán contar con certificación en los términos de la Norma Técnica Estatal más reciente expedida por la Secretaría.

Las personas morales interesadas en realizar las funciones reservadas por esta Ley para laboratorios acreditados, deberán obtener su certificación ante la Secretaría, previo dictamen emitido por el Consejo Técnico, cumpliendo los requisitos que acrediten su existencia legal, la idoneidad de sus instalaciones y equipo, sus procedimientos, insumos, la formación profesional y capacidad técnica de su personal, ello conforme al procedimiento que determine la Secretaría en la Norma Técnica Estatal más reciente que para tal efecto expida.

Dicha certificación tendrá una vigencia por tres años, y para su renovación el interesado deberá someterse de nueva cuenta al procedimiento de certificación correspondiente.

ARTÍCULO 7. Profesional responsable.

Para los efectos de esta Ley, las funciones del profesional responsable deberán recaer en una persona con estudios en ingeniería civil con la respectiva cédula profesional y certificado de estudios emitido por Institución de Educación Superior que lo acredite como especialista en vías terrestres, o estudios equivalentes de acuerdo con el criterio que se establezca en la Norma Técnica Estatal más reciente expedida por la Secretaría.

Las personas interesadas en realizar las funciones reservadas por esta Ley para profesionales responsables deberán obtener su certificación ante la Secretaría, previo dictamen emitido por el Consejo Técnico, cumpliendo los requisitos que acrediten su formación profesional y capacidad técnica, y conforme al procedimiento que la Secretaría determine mediante una Norma Técnica Estatal.

Dicha certificación tendrá una vigencia por tres años y para su renovación el interesado deberá someterse de nueva cuenta al procedimiento de certificación o acreditar el cumplimiento de los requisitos que en materia de capacitación la Secretaría determine mediante la Norma Técnica Estatal correspondiente.

En los casos en que las obras públicas relativas a la pavimentación no sean realizadas directamente por las propias autoridades estatales o municipales, la persona contratada deberá señalar previamente a la firma del contrato respectivo, el nombre del laboratorio acreditado y del profesional responsable, quienes validarán técnicamente el cumplimiento de las disposiciones de la presente Ley.

Tratándose de obras realizadas por particulares que realicen proyectos regulados por la Ley de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Nuevo León y la Ley de Obras Públicas para el Estado y Municipios de Nuevo León, que requieran la habilitación de vías públicas, al momento de solicitar los permisos y autorizaciones que correspondan ante la autoridad municipal, el interesado deberá

señalar el nombre del laboratorio acreditado y del profesional responsable, quienes validarán técnicamente el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley.

Los profesionales responsables que intervengan en actos relativos a la presente ley ocasionen daños, o bien hagan mal uso de su potestad, reportados a las autoridades correspondientes y en su caso, tendrán la obligación de indemnizar por los daños y perjuicios causados, además se informará al Colegio de Profesionales al que pertenezca, para los efectos a que haya lugar.

ARTÍCULO 8. Recepción de obras de pavimentación.

En los casos previstos por esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables, previamente a la recepción de las obras concluidas, ya sean estas de carácter público o privado, la autoridad deberá verificar el cumplimiento de las disposiciones de esta Ley, con apoyo de laboratorio certificado y de profesional responsable.

ARTÍCULO 9. Consejo Técnico.

Se crea un Consejo Técnico que será integrado por un representante permanente de cada una de las siguientes instituciones:

- I. La Secretaría, en el Estado;*
- II. La Secretaría de Desarrollo Urbano, en el Estado;*
- III. Colegio de Ingenieros Civiles de Nuevo León;*
- IV. Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres Delegación Nuevo León;*
- V. Asociación de Laboratorios de Control de Calidad en la Industria de la Construcción de Nuevo León;*
- VI. Facultad de Ingeniería Civil de la Universidad Autónoma de Nuevo León;*
- VII. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey; y*
- VIII. Comisión de la Zona de Conurbada de Monterrey, designado de entre sus miembros;*
- IX. Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción Delegación Nuevo León;*
- X. Colegio de Abogados de Nuevo León;*

El representante de cada una de las instituciones públicas y privadas antes mencionadas deberá contar por lo menos con estudios en ingeniería civil, derecho o cualquiera de carácter análogo, con la respectiva cédula profesional.

Los integrantes del Consejo Técnico tendrán derecho a designar por escrito un representante que los supla en sus ausencias quien deberá cumplir con los requisitos establecidos en el párrafo que antecede. La participación de sus miembros y suplentes será de carácter honorífico, por lo que no recibirán retribución alguna.

El Consejo Técnico emitirá su Reglamento Interior en el cual se definirá la formalidad y periodicidad de las sesiones, los mecanismos para la toma y validez de sus resoluciones, así como las facultades de sus integrantes en el funcionamiento y operación de este.

Asimismo, el Consejo Técnico contará con el apoyo de un laboratorio rector que brindará soporte en la certificación de otros laboratorios, verificación de obras y arbitraje en caso de controversias. El Ejecutivo del Estado organizará y definirá la estructura orgánica que corresponda a este laboratorio dentro de la Administración Pública Estatal.

ARTÍCULO 10. Atribuciones del Consejo Técnico.

El Consejo Técnico tendrá las atribuciones siguientes:

I. Fungir como órgano de consulta y emitir dictamen en los casos de duda con respecto a la aplicación de las normas de la presente Ley;

II. Revisar, analizar, proponer y dar visto bueno de los proyectos de Normas Técnicas Estatales que le sean allegados conforme a esta Ley.

III. Proponer modificaciones a la presente ley ante el Congreso del Estado.

IV. Dictaminar con respecto a la certificación de Laboratorios y de Profesionales responsables mediante reuniones ordinarias o extraordinarias; y

V. Reunirse en Sesión Ordinaria de Consejo por lo menos tres veces dentro de cada semestre del año, en la cual deberán atender las situaciones relacionadas con las fracciones I, II, III y demás que correspondan conforme a la presente ley demás ordenamientos legales aplicables.

VI. Reunirse en Sesión Extraordinaria de Consejo cuando la situación lo amerite de conformidad con su Reglamento Interior.

VII. Supervisar el buen funcionamiento del Laboratorio Rector de forma periódica.

VIII. Independientemente de la facultad que se le confiere a la Secretaría con respecto a la inspección del funcionamiento de los Laboratorios Aprobados, solicitar la inspección de los mismos y realizar supervisión de estos, a consideración del Consejo Técnico.

IX. Las demás que se señalen en el presente Ley y demás disposiciones normativas aplicables.

ARTÍCULO 11. Contenido de las Normas Técnicas Estatales.

Las Normas Técnicas Estatales aplicables serán expedidas por la Secretaría a que se refiere esta Ley deberán contener:

I. La denominación y finalidad de la Norma;

II. La identificación del procedimiento, criterio o requisito objeto de la Norma;

III. Las especificaciones, características y lineamientos que correspondan al objeto de la Norma;

IV. El grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales, normas oficiales mexicanas, normas mexicanas, y demás lineamientos tomados como base para su elaboración;

V. La bibliografía que corresponda a la Norma; y

VI. La demás información que se considere necesaria para su debida comprensión y observancia.

ARTÍCULO 12. Proposición de Normas Técnicas Estatales.

Las personas físicas o morales, públicas o privadas, podrán proponer la elaboración o modificación de Normas Técnicas Estatales relacionadas con el objeto de la presente Ley.

Asimismo, la Secretaría de acuerdo con las necesidades sociales que derivan de la aplicación de la presente Ley, tendrá la obligación de proponer la elaboración o Modificación de Normas Técnicas Estatales relacionadas con el objeto de esta.

La propuesta deberá presentarse por escrito, dirigirse a la persona titular de la Secretaría, contar con datos generales y firma de la persona presentante, domicilio para oír y recibir notificaciones, y contener la exposición de los motivos por los cuales se presenta, así como los puntos que señala el artículo 10 del presente ordenamiento.

ARTÍCULO 13. Procedimiento para la elaboración y modificación de las Normas Técnicas Estatales.

La elaboración y modificación de las Normas Técnicas Estatales descritas relacionadas con el objeto de la presente Ley se sujetará al siguiente procedimiento:

I. La propuesta elaborada por personas físicas o morales, públicas o privadas, deberá presentarse ante la Secretaría, quien, a su vez, contará con un plazo de diez días hábiles para remitirla al Consejo Técnico para su análisis.

II. A partir de la fecha de recepción de la propuesta o proyecto, el Consejo Técnico contará con un plazo de treinta días hábiles para resolver lo que proceda. Dicho plazo podrá ser prorrogable por treinta días hábiles cuando la complejidad del análisis así lo requiera. El Consejo Técnico deberá notificar su resolución a la Secretaría, y en su caso a la persona presentante.

III. En caso de que el Consejo Técnico hubiese validado un Proyecto de Norma, la Secretaría contará con un plazo de diez días hábiles para publicar un aviso en el Periódico Oficial del Estado, en el cual informará del inicio de un proceso de consulta ciudadana con respecto al proyecto de Norma y la pondrá a disposición del público a través de los medios que en dicho aviso se determinen;

IV. La consulta ciudadana se realizará por un plazo de treinta días hábiles. Durante el plazo de la consulta los interesados podrán presentar por escrito sus observaciones, comentarios o sugerencias ante el Consejo Técnico en el domicilio que para tales efectos se señale en la publicación del aviso de consulta ciudadana.

V. El Consejo Técnico analizará las observaciones, comentarios o sugerencias recibidas, y contará con un plazo de treinta días hábiles para resolver lo que proceda, dicho plazo podrá ser prorrogable por treinta días hábiles cuando la complejidad del análisis así lo requiera; y

VI. Elaborada la Norma definitiva, se suscribirá por la persona titular de la Secretaría y se ordenará su publicación en el Periódico Oficial del Estado. Una vez publicadas en el Periódico Oficial del Estado, estas Normas serán obligatorias y tendrán una vigencia indefinida hasta en tanto sean sometidas a un proceso de modificación en los términos de esta Ley.

ARTÍCULO 14. Ámbito de aplicación.

Las disposiciones de esta Ley serán aplicables a los proyectos de pavimentos de obras viales de nueva construcción y de acondicionamiento de las existentes. Salvo que se

justifique lo contrario, también se aplicará a la reconstrucción de pavimentos. No será aplicable a los pavimentos sobre puentes ni en túneles.

CAPÍTULO SEGUNDO

DISEÑO DEL PAVIMENTO

ARTÍCULO 15. Diseño de la estructura.

El diseño de la estructura del pavimento asfáltico se realizará con base en los métodos de diseño que se indican en la norma técnica de pavimentos del Estado de Nuevo León NTEPNL-02-DP, CAPÍTULO 02. DISEÑO DE PAVIMENTOS FLEXIBLES.

El diseño de la estructura del pavimento rígido se realizará con base en los métodos de diseño que se indican en la norma técnica de pavimentos del Estado de Nuevo León NTEPNL-02-DP, CAPÍTULO 03. DISEÑO DE PAVIMENTOS RÍGIDOS.

En los dos casos anteriores, el diseño se podrá complementar y/o apoyar con el uso del catálogo de pavimentos descrito en la norma técnica de pavimentos del estado de Nuevo León NTEPNL-02-DP, CAPÍTULO 01. CATÁLOGO DE PAVIMENTOS.

Cuando en un proyecto específico se requiera diseñar un pavimento asfáltico de larga duración (PLD) se utilizará el método Per Road, desarrollado por el Centro Nacional de Tecnología del Asfalto de Estados Unidos.

El concepto de diseño para un PLD mediante los principios empírico-mecanicistas consiste en diseñar una estructura con suficiente resistencia estructural y un espesor total de mezcla asfáltica para soportar los principales deterioros estructurales, como son agrietamiento por fatiga y deformación permanente, con vidas útiles mayores de 20 años de acuerdo con el diseño, y se utilizarán las especificaciones particulares propuestas por el proyectista y avaladas por la Dependencia.

ARTÍCULO 16. Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA).

La estructura del pavimento se adecuará a la acción prevista del tráfico durante la vida útil del pavimento. La sección estructural del pavimento dependerá, entre otros factores, del TDPA que se prevea en el carril de proyecto en el año de puesta en servicio. Dicho TDPA se utilizará para establecer el nivel de tráfico.

Para evaluarla se partirá de los aforos, de la proporción de vehículos pesados y de otros datos de tránsito disponibles. Se considerará el tráfico inducido y el generado en los meses proyectados de vida útil de la estructura.

Para estimar la evolución del tráfico pesado necesaria para la determinación de la intensidad en el año de puesta en servicio, se adoptará como tasa de crecimiento el valor medio del tránsito durante los últimos cinco años.

Cuando no se pueda disponer de datos concretos sobre asignación por carriles, para la determinación de la categoría de tráfico pesado se admitirá lo siguiente:

- I. En calzadas de dos carriles y con doble sentido de circulación, incide sobre cada carril la mitad de los vehículos pesados que circulan por la calzada; y
- II. En calzadas de dos, tres o más carriles por sentido de circulación, en el carril exterior se considera la categoría de tráfico pesado correspondiente al noventa por ciento (90%) de los vehículos pesados que circulan en ese sentido.

ARTÍCULO 16 BIS. Categorías de Tráfico Pesado.

Para los efectos de aplicación de esta regulación, existirán tres niveles de tráfico pesado, según el TDPA que se prevea para el carril de proyecto en el año de puesta en servicio. Dichos niveles se determinarán conforme a lo indicado en la Tabla 3.1.

Tabla 3.1 Niveles de Tráfico Pesado

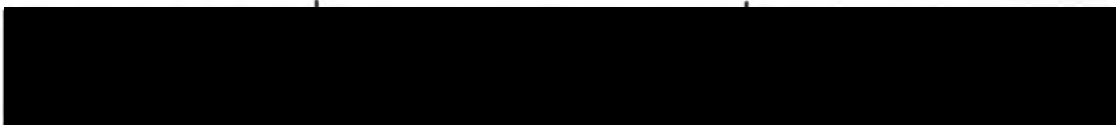
Nivel de Tráfico Pesado	I	II	III
TDPA (Vehículos pesados/día)	≤ 50	$> 50 \text{ y } \leq 500$	$> 500 \text{ y } \leq 6000$

Cuando en el nivel de tráfico pesado III, estén previstos dos o más carriles para cada sentido de circulación se podrán considerar dimensionamientos distintos entre diferentes carriles de una misma calzada, teniendo siempre en cuenta los criterios especificados en el artículo 20 de esta Ley.

ARTÍCULO 17 Categoría de terracerías.

Para efecto de definir la estructura del pavimento en cada caso, existirán tres rangos de terracerías, determinados según el valor de resistencia de estas, medido en función del Valor Soporte de California, conforme a lo establecido en la norma Normativa de la Secretaría Federal **M-MMP-1-11** o a lo establecido en la norma Normativa de la Secretaría Federal **M-MMP-1-12**, Dichos rangos se determinarán conforme a la Tabla 3.2:

Tabla 3.2 Valor Soporte de California. Tipos de suelos



Rango de las Terracerías	1	2	3
Valor Soporte de California (%)	6 – 10	11 – 15	16-20

ARTÍCULO 17 BIS. Criterios para definir los rangos de las terracerías.

Para la definir los rangos de las terracerías se deberán tener en cuenta los siguientes criterios:

I. Para efecto de aplicación de esta regulación, los pedraplenes, serán similares a las terracerías rango 3 indicado en la Tabla 3.2;

II. Para poder asignar a los suelos una determinada clasificación deberán tener un espesor mínimo de un metro del material indicado, en caso contrario, se asignará la clasificación inmediatamente inferior;

III. Para el nivel de tránsito Tipo III conforme a la Tabla 3.1 de esta Ley, sólo se admitirán valores relativos de soporte de las terracerías correspondientes a los rangos 2 y 3 indicados en la Tabla 3.2 de este apartado; y

IV. En ningún caso el Valor Soporte de California deberá ser menor al 6% y de ser así, la terracería se deberá sustituir o estabilizar en un espesor mínimo de un metro de tal manera que se garantice al que el valor soporte de California sea al menos de 6% en el espesor referido.

El nivel de las terracerías deberá quedar al menos a sesenta centímetros por encima del nivel más alto previsible del nivel freático cuando las mismas estén formadas por suelos tipo 3; a ochenta o hasta cien centímetros cuando estén formadas por suelos tipo 2; y a ciento veinte centímetros cuando sean formados por suelos tipo 1. Para cumplir tales objetivos se adoptarán medidas tales como la elevación del nivel de las terracerías, asegurando además el flujo del agua subterránea, y la evacuación del agua que se pueda infiltrar a través del pavimento de la calzada y de los acotamientos.

Salvo que se justifique lo contrario, para efecto de la definición de las secciones de firme se unificarán las terracerías por su categoría, de tal manera que no haya tramos diferenciados en el proyecto de menos de quinientos metros.

ARTÍCULO 17 BIS 1. Materiales para la formación de las terracerías.

Para los materiales utilizables en la formación de las terracerías, las especificaciones técnicas particulares deberán incluir las recomendaciones complementarias a seguir. Las terracerías construidas con materiales diferentes de los considerados, tales como residuos, subproductos, entre otros, serán clasificadas, cuando sea posible, por analogía y, en otro caso, mediante un estudio específico.

El Valor Soporte de California se determinará de acuerdo con las condiciones especificadas de puesta en obra, y su valor se empleará exclusivamente para la aceptación o rechazo de los materiales utilizables en las diferentes capas.

En los cálculos que se realicen para la determinación de los espesores de las capas que conformarán las secciones estructurales del pavimento se deberá tomar en cuenta una vida de diseño de quince años y un crecimiento vehicular del 2.5% anual.

Cada sección del catálogo de secciones de pavimento se designará por la combinación de un número romano, un número arábigo y una letra, conforme a lo siguiente:

I. El número romano indicará el nivel de tráfico pesado, de acuerdo con el artículo 16 de esta Ley;

II. El número arábigo expresará el rango de las terracerías, de acuerdo con el artículo 17 de esta Ley; y

III. La letra hará referencia al tipo de pavimento, en base al siguiente criterio:

- a) Tipo A: mezclas asfálticas sobre bases hidráulicas;*
- b) Tipo B: mezclas asfálticas sobre bases asfálticas;*
- c) Tipo C: mezclas asfálticas sobre bases cementadas; y*
- d) Tipo D: pavimento de concreto hidráulico sobre base hidráulica.*

ARTÍCULO 18. Catálogo de secciones de pavimento.

Los proyectos de pavimentos de obras viales que se presenten ante la autoridad estatal o municipal, según corresponda, deberán indicar las secciones de pavimento según las categorías de tráfico pesado y de terracerías, conforme a lo dispuesto a continuación.

Entre las posibles soluciones del catálogo de secciones de pavimento que se establecen en la Norma Técnica Estatal NTEPNL-02-DP, CAPÍTULO 01. CATÁLOGO DE

PAVIMENTOS, se seleccionará y justificará para cada proyecto la más adecuada, considerando aspectos funcionales, ambientales, de seguridad, técnicos y económicos, tanto para su construcción como para su conservación, en todos los casos la autoridad estatal o municipal, según corresponda, evaluará y, en su caso, aprobará el proyecto presentado, conforme a las disposiciones de esta Ley y demás que sean aplicables.

Todos los espesores de capa determinados en el catálogo de secciones de pavimento se considerarán mínimos en cualquier punto de la sección transversal del carril de proyecto.

CAPÍTULO TERCERO

CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LAS VIALIDADES

ARTÍCULO 19. Características y especificaciones de las vialidades.

En vialidades urbanas, carreteras y caminos estatales, del Estado de Nuevo León, las mezclas asfálticas de pavimentos con nivel 3 y 4, de acuerdo a la Tabla 4.1 de este artículo, que se utilicen como capas de rodadura y desgaste, además de cumplir con los parámetros establecidos en la Tabla 4.2 de este artículo, deberán emplear agregados resistentes al pulimento y desgaste, como granito y escorias de fundición, para obtener una mayor seguridad del tránsito al deslizamiento, y mayor resistencia y vida útil de la carpeta; también podrán utilizarse estos agregados en los diferentes tipos de mezclas asfálticas para incrementar su resistencia y durabilidad.

Se podrán utilizar materiales reciclados como material fresado de mezclas asfálticas RAP siempre y cuando se cumplan los requerimientos mencionados en el párrafo anterior, en los porcentajes que se definan en el diseño y conforme corresponda a cada proyecto en particular.

La construcción o conservación de las vías públicas, a fin de obtener los índices de textura y fricción permitidos para las capas de rodadura, se sujetarán a las especificaciones de este Capítulo, mismas que no son limitativas y quedan abiertas a otras tecnologías.

Su construcción y conservación se deberán ajustar a los parámetros establecidos en los artículos 6 y 7 de esta Ley.

ARTÍCULO 20. Vialidades urbanas.

a) Clasificación

Las vialidades urbanas se clasifican según su pendiente, como se señala en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1 Clasificación de vialidades urbanas

Tipo de vialidad	Pendiente menor a 12%	Pendiente mayor a 12%
Local	Nivel 1	Nivel 4
Subcolectora	Nivel 2	Nivel 4
Colectora	Nivel 3	Nivel 4
Principal ordinaria	Nivel 3	No aplica
Principal de acceso controlado	Nivel 3	No aplica

b) Límites de textura y fricción permisibles

Los límites de textura y fricción permisibles para las capas de rodadura de cualquier tipo de pavimento, en vialidades urbanas según sus niveles, se sujetarán a los parámetros de la Tabla 4.2.

Tabla 4.2 Límites de textura y fricción permisibles para capas de rodadura en vialidades urbanas

Niveles	Valores de Macrotextura (mínimo)	Coefficiente de fricción	
		Valor adimensional	
1	0.35		No aplica
2	0.50		0.50 mínimo
3	0.65		0.60 mínimo
4	0.65		0.60 mínimo

En todos los niveles indicados en la Tabla 4.2, el coeficiente de fricción no podrá ser mayor a 0.9.

ARTÍCULO 21. Carreteras y caminos estatales.

Las carreteras y caminos estatales de Nuevo León, se consideran nivel 3 considerando la Tabla 4.1 de la clasificación de vialidades urbanas de este artículo y sus capas de rodadura para cualquier tipo de pavimento, deben cumplir con los límites de textura y fricción señalados en la Tabla 4.2 para este nivel.

ARTÍCULO 22. Métodos y equipos para la evaluación de fricción y textura de las capas de rodadura en cualquier tipo de pavimento.

Los métodos y equipos que se utilizarán para medir la textura y fricción de las capas de rodadura en cualquier tipo de pavimentos serán los que se indican en la Tabla 4.3.

Tabla 4.3 Métodos y equipos para medir la textura y fricción de las capas de rodadura en cualquier tipo de pavimentos

Métodos o equipos	Descripción
Círculo de arena	El método es utilizado para determinar la profundidad media de la macrotextura de un pavimento y se aplicará siguiendo el manual de la Normativa de la Secretaría Federal M-MMP-4-07-009 Determinación de la profundidad media de la macrotextura de un pavimento por el método del círculo de arena , en su versión más reciente.
Péndulo inglés o de fricción	El método es utilizado para medir la fricción superficial en cualquier tipo de pavimento y se aplicará siguiendo el manual de la Normativa de la Secretaría Federal M-MMP-4-07-013 Determinación del coeficiente de fricción con péndulo británico en su versión más reciente.
Equipos de alto rendimiento	Se podrá utilizar cualquiera de los métodos y equipos de medición de la fricción y macrotextura que se detallan en los manuales M-MMP de la Normativa de la Secretaría Federal para capas de rodadura, en su versión más reciente.

Para la medición de textura y coeficiente de fricción de las capas de rodadura en cualquier tipo de pavimento, se podrán utilizar los métodos de evaluación indicados en la Tabla 4.4 según el nivel de clasificación requerido.

Tabla 4.4 Métodos de prueba y especificación para medir la textura y fricción

Nivel	Método de prueba	Especificación
1	Círculo de arena	Textura
2	Círculo de arena	Textura
2	Péndulo inglés o de fricción	Fricción
3	Círculo de arena	Textura
3	Péndulo inglés o de fricción o equipo de alto rendimiento	Fricción
4	Círculo de arena	Textura

ARTÍCULO 23. Características de las mezclas asfálticas

Respecto a las tolerancias granulométricas de las mezclas asfálticas densas, para capas de rodadura y/o estructurales, los porcentajes de agregado que pasa cada malla de la curva granulométrica de diseño, se permiten las siguientes tolerancias: +/- 3% para tamaños mayores de la malla número 4, +/- 2% para tamaños entre la malla núm. 8 y la núm. 100, y +/- 0.7% para la fracción que pasa la malla núm. 200.

ARTÍCULO 23 BIS. Mezclas asfálticas para capas de rodadura.

En las mezclas asfálticas para capas de rodadura, las propiedades de los agregados, ligante asfáltico (cemento o emulsión asfálticos) y mezcla asfáltica, se seleccionarán de acuerdo con lo indicado en el artículo 32 de esta ley, para el tipo de capa de rodadura seleccionado.

El diseño de la mezcla asfáltica se realizará de acuerdo con lo indicado en el artículo 32 de esta ley, para el tipo de capa de rodadura seleccionado.

Las capas de rodadura que se podrán utilizar y se detallan en el artículo mencionado son:

- CASAA (Capa asfáltica superficial altamente adherida) en caliente, de granulometría discontinua
- CASAA en frío de, de granulometría discontinua
- SMA de granulometría discontinua
- Mezclas de graduación abierta
- Mezclas de granulometría densa
- Microaglomerado de granulometría densa
- Macrocalafateo inducido
- Riego de sello

En la selección de la granulometría de una mezcla asfáltica para capa de rodadura, el proyectista del pavimento asfáltico se apegará a lo indicado en el artículo 32 de esta ley, para la capa de rodadura seleccionada.

Si se utiliza una mezcla densa como capa de rodadura, se tomará en cuenta la recomendación de la Asociación Mexicana del Asfalto respecto a los criterios para seleccionar el tamaño nominal del material pétreo de acuerdo con el uso de la mezcla, en este caso, mejoramiento de la fricción.

ARTÍCULO 23 BIS 1. Mezclas asfálticas de granulometría densa para capas estructurales.

En las mezclas asfálticas de granulometría densa para capas estructurales, las propiedades de los agregados, ligante asfáltico (cemento o emulsión asfálticos) y mezcla

asfáltica, se seleccionarán de acuerdo con lo indicado en el artículo 32 de esta ley para el caso de mezclas densas.

En la selección de la granulometría de una mezcla asfáltica para capa estructural, el proyectista del pavimento asfáltico se apegará a lo indicado en el artículo 33 para la capa estructural y tamaño nominal, seleccionados, que indica lo siguiente:

"Mezcla de aporte estructural (mezclas finas y gruesas con tamaño nominal de 37.5, 25 o 19 mm) que generalmente es el propósito principal de las mezclas de granulometría densa en función del espesor de la capa. Las mezclas con función estructural de granulometría fina se recomiendan para caminos de tránsito bajo y/o moderado donde no se colocará ningún tipo de tratamiento superficial o capa de desgaste. Para caminos de tránsito moderado o alto, donde será colocado algún tipo de tratamiento superficial, se recomienda el uso de mezclas con función estructural usando granulometrías gruesas."

ARTÍCULO 25. Parámetros especificados para el cemento asfáltico modificado.

Los parámetros especificados para el cemento asfáltico modificado en los diferentes niveles de clasificación, de vialidades urbanas, carreteras y caminos estatales, deberán cumplir con la Norma N-CMT-4-05-004 Calidad de Cementos Asfálticos según su Grado de Desempeño (PG) de la Normativa de la Secretaría Federal.

Los cementos asfálticos deben ser seleccionados en base al clima con ajuste por tránsito para el proyecto en estudio, de acuerdo con la Norma mencionada, considerando como mínimo el uso de un PG 70H-16 para las vialidades urbanas, carreteras y caminos del Estado de Nuevo León.

Para cumplir con los valores de los parámetros definidos para los cementos asfálticos modificados podrá utilizarse cualquier tipo de polímero o hule de llanta, avalado por la Dependencia, totalmente integrado y reaccionado al cemento asfáltico por un proceso previo a la incorporación en caliente del cemento asfáltico al agregado, para cumplir con los requerimientos de las mezclas asfálticas establecidas en esta Ley.

ARTÍCULO 25 BIS. Procedimiento de elaboración, tendido y compactación de mezclas asfálticas modificadas

El procedimiento de elaboración, tendido y compactación de mezclas asfálticas modificadas para los niveles 2, 3 y 4, se sujetará a lo siguiente:

I. Ajustar el material pétreo a la granulometría establecida para cada nivel;

II. El cemento asfáltico modificado se elaborará con polímeros, llenando las especificaciones señaladas en los parámetros especificados para el cemento asfáltico modificado. Niveles 2, 3 y 4;

III. La mezcla caliente se elaborará en planta y se tenderá y compactará a las temperaturas especificadas por el proveedor del material asfáltico; evitando el uso de rastrillos;

IV. Las temperaturas de producción, transporte, tendido y compactación, para cada proyecto en particular, así como las características de los equipos y procedimiento constructivo, se definirán en el tramo de prueba correspondiente.

V. En cada una de las etapas se tomarán muestras y se llevará el control de calidad y cumplimiento de las especificaciones de cada uno de los componentes de dicha mezcla; y

VI. Para cada obra deberá llevarse a cabo el diseño de la mezcla asfáltica de trabajo determinándose el contenido óptimo de asfalto, y los límites de control.

CAPÍTULO CUARTO

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

SECCIÓN PRIMERA

MATERIALES PARA CAPAS DE TERRACERÍAS

ARTÍCULO 26. Calidad de los materiales en Terracerías.

Los materiales como suelos y fragmentos de roca que provengan de cortes y bancos de préstamo que se utilicen en terracerías, para conformar el apoyo de los pavimentos y que se ubican por debajo del nivel de subrasante de proyecto en una obra vial, pueden colocarse en las secciones de corte, terraplén o mixta, según lo indique el proyecto geométrico, como capa de terraplén, capa subyacente y capa subrasante.

La calidad de las terracerías deberá cumplir con las especificaciones particulares del proyecto. Como base para establecer los valores de calidad para la capa de terracerías se tomará lo establecido a continuación.

Estos materiales deben cumplir con los requisitos de calidad indicados en las Normas **N-CMT-1-01 Materiales para Terraplén**, **N-CMT-1-02 Materiales para Subyacente** y **N-CMT-1-03 Materiales para Subrasante**, de la Normativa de la Secretaría Federal.

En el caso de que la capa de terraplén se sustituya por un pedraplén, constituido sólo por fragmentos de roca, la calidad de estos materiales debe cumplir con los requisitos de calidad indicados en la Norma **N-CMT-1-05 Materiales para Pedraplén** de la Normativa de la Secretaría Federal.

Los suelos que se utilicen en terracerías, cuando presenten características de calidad que no logren cumplir con las Normas de calidad de la Secretaría Federal antes citadas, pueden ser mejorados con cal viva o cal hidratada, a fin de que cumplan con la Norma **N-CMT-1-04 Materiales Tratados con Cal para Terracerías** de la Normativa de la Secretaría Federal.

Las características de materiales que los Laboratorios Rector, de control y de verificación, deben realizar para el cumplimiento de los requisitos de calidad indicados en las Normas de calidad de terracerías antes citadas, según corresponda en su aplicación, se determinarán mediante la aplicación de los métodos de muestreo y prueba de materiales indicados en los Manuales de la Normativa de la Secretaría Federal, que se indican en la 5.1.

5.1 Manuales SICT para determinar las características de calidad de terracerías

Denominación	Nombre del Manual
MMP-1-01	Muestreo de Materiales para Terracerías
MMP-1-02	Clasificación de Fragmentos de Roca y Suelos
MMP-1-03	Secado, Disgregado y Cuarteo de Muestras
MMP-1-04	Contenido de Agua
MMP-1-05	Densidades Relativas y Absorción
MMP-1-06	Granulometría de Materiales Compactables para Terracerías
MMP-1-07	Límites de Consistencia
MMP-1-08	Masas Volumétricas y Coeficientes de Variación Volumétrica
MMP-1-09	Prueba de Compactación Dinámica
MMP-1-10	Grado de Compactación
MMP-1-11	Valor Soporte de California (CBR) y Expansión (Exp) en Laboratorio
MMP-4-03-001	Muestreo de Cal para Estabilizaciones
MMP-4-02-011	Determinación del Potencial Hidrógeno (pH) en materiales Tratados con Cal
MMP-4-02-012	Muestreo de Materiales Tratados con Cal
MMP-4-02-032	Resistencia a la Degradación del Agregado Grueso mediante la Máquina de los Ángeles
MMP-4-02-037	Examen Petrográfico de los Agregados
ASTM D5240	Estandar Test Method for Evaluation of the Durability of Rock for Erosion Control Using Sodium Sulfate or Magnesium Sulfate
ASTM D5519	Estándar Test Method for Particle Size Analysis of Natural and Man-Made Riprap Materials

Los materiales para capas subyacente y subrasante pueden ser obtenidos de cortes, mediante tractores y motoescrapas, si cumplen con la calidad correspondiente. En caso

contrario, pueden ser extraídos de bancos de préstamo. Su almacenamiento debe ser en sitios limpios, nivelados y compactados, teniendo cuidado de evitar segregación de partículas y su transporte se realizará en vehículos con caja cerrada y cubierta con lona.

ARTÍCULO 27. Control de calidad, aceptación y rechazo de los materiales en Terracerías.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria, empleando los criterios establecidos en las Normas **N-CAL-1-01**, **M-CAL-1-02** y **M-CAL-1-03**, de la Normativa de la Secretaría Federal.

El responsable de la obra deberá exigir el control de calidad de los materiales, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos. Con independencia de la procedencia de los suelos para formar y compactar las capas de terracerías, se deberá identificar el tipo de suelo a emplearse. Los materiales procedentes de préstamo de banco o movimientos compensados, realizados en el proyecto, se someterán a un estudio al avance de la obra con el suelo del sitio, como se indica en la Tabla 5.2.

En las Normas de calidad de terracerías antes citadas se estipula que los responsables de la calidad son el que elabora el estudio geotécnico o de banco, así como el Contratista de Obra que selecciona el material o el banco.

Para garantizar el cumplimiento de la calidad de terracerías se debe entregar a la Dependencia un "certificado de calidad" expedido por el laboratorio (Laboratorio de Control) del Contratista de Obra o un laboratorio externo aprobado por la Dependencia (Laboratorio de Verificación), además de la calidad que determine el Laboratorio de la propia Dependencia (Laboratorio Rector).

Los criterios de muestreo de materiales de terracerías y de aceptación y rechazo de la calidad, conforme se indican en la Normas de la Secretaría Federal correspondientes, serán las que se indican en la Tabla 5.2.

Tabla 5.2 Criterios de muestreo, aceptación y rechazo de materiales de terracerías

Material para	Una muestra por cada	Cumplimiento de	Manual o Método de Prueba
Terraplén	300 m ³ o fracción	Límite líquido	MMP-1-07
	1,000 m ³ o fracción	Calidad completa	(Tabla 5.2)

Capa subyacente	300 m ³ o fracción	Límite líquido	MMP-1-07
	800 m ³ o fracción	Calidad completa	(Tabla 5.2)
Capa subrasante	200 m ³ o fracción	Límite líquido Índice plástico	MMP-1-07
	500 m ³ o fracción	Calidad completa	(Tabla 5.2)
Pedraplén	Jornada	Macrogranulometría	ASTM D5519
	1,000 m ³ o fracción	Desgaste los Ángeles Durabilidad	M-MMP-2-02-032 ASTM D5240

SECCIÓN SEGUNDA

MATERIALES PARA CAPAS DE SUBBASES Y BASES HIDRÁULICAS

ARTÍCULO 28. Calidad de los materiales de Bases y Subbases hidráulicas.

De acuerdo con la importancia del camino y al nivel de tránsito a servir, la calidad de estas capas deberá cumplir con las especificaciones particulares del proyecto, en cuanto a granulometría, plasticidad, capacidad de soporte, dureza, equivalente de arena, grado de compactación, almacenamiento y criterios de aceptación y rechazo.

Como base para establecer los valores de calidad para la capa de subbase se tomará lo establecido a continuación.

Los materiales que se utilizan en las capas hidráulicas de pavimento deben tener un comportamiento que absorba los esfuerzos que le transmite la carpeta estructural y/o capa de rodadura por las cargas de los vehículos, minimice las deformaciones y reduzca la capilaridad del agua.

Para ello los materiales son de una mayor dureza, deben tener una buena graduación de tamaños, un reducido contenido de finos (tamaño menor a 0.075 mm) y presentar además baja plasticidad.

Los materiales que se utilizan en la capa de subbase pueden ser materiales naturales que generalmente no requieren algún tratamiento para que logren cumplir con la calidad especificada, aunque también pueden ser materiales que se produzcan mediante algún tratamiento de cribado, trituración parcial o total, y mezclados con otros materiales de diferente procedencia como escorias de fundición debidamente tratadas, para cumplir con la calidad requerida.

Los requisitos de calidad para subbase se indican en la Norma N-CMT-4-02-001 Materiales para Subbases, de la Normativa de la Secretaría Federal.

Los materiales para bases hidráulicas pueden ser materiales naturales y/o artificiales como escorias de fundición debidamente tratados, mezclados con materiales producto de roca sana triturada, en diversos porcentajes según la intensidad de tránsito (ΣL) del proyecto vial en donde se utilicen, según se indica a continuación:

- 50 % de material triturado para (ΣL) menor de 1 millón de ejes de 8.2 ton.
- 75 % de material triturado para (ΣL) entre 1 y 10 millones de ejes de 8.2 ton.
- 100 % de material triturado para (ΣL) mayor de 10 millones de ejes de 8.2 ton.

Los requisitos de calidad de bases hidráulicas se indican en la Norma N-CMT-4-002 Materiales para Bases Hidráulicas, de la Normativa de la Secretaría Federal.

Los requisitos de calidad indicados en las Normas de la Secretaría Federal para subbase y bases hidráulicas se aplican de acuerdo con la intensidad de tránsito (ΣL), según se indica en la Tabla 5.3 Se hace notar que los requisitos de calidad son más estrictos en obras viales con una mayor intensidad de tránsito.

Tabla 5.3 Aplicación de calidad de subbase y base hidráulica según la intensidad de tránsito (ΣL)

Material para	Intensidad de tránsito (ΣL)		
	No aplica	Menos de un millón	Más de un millón
Subbase	-	X	X
Base de pavimentos con carpeta de concreto hidráulico	X	-	-
Base de pavimentos con carpeta de mezcla asfáltica de granulometría densa	-	X	X
Base de pavimentos asfálticos	-	X	X
Base que sea cubierta sólo con un tratamiento asfáltico superficial	-	X	X

Las características de materiales que los Laboratorios Rector, de Control y de Verificación, deben realizar para el cumplimiento de los requisitos de calidad indicados en las Normas de calidad subbase y bases hidráulicas antes citadas, según corresponda en su aplicación, se determinarán mediante la aplicación de los métodos de muestreo y prueba de materiales indicados en los Manuales de la Normativa Técnica de la Secretaría Federal, que se indican en la Tabla 5.4

Tabla 5.4 Manuales SICT para determinar la calidad de subbase y bases hidráulicas

Denominación	Nombre del Manual
--------------	-------------------

MMP-4-01-001	Muestreo de Materiales para Revestimiento, Subbase y Base
MMP-4-01-003	Granulometría
MMP-4-01-006	Límites de Consistencia
MMP-1-10	Grado de Compactación
MMP-4-01-007	Valor Soporte de California (CBR)
MMP-4-01-008	Equivalente de Arena
MMP-4-01-009	Desgaste Los Ángeles
MMP-4-01-010	Compactación AASHTO
MMP-4-01-016	Partículas Alargadas y Lajeadas

ARTÍCULO 29. Control de calidad, aceptación y rechazo de los materiales para Base y Subbase Hidráulicas.

El almacenamiento de materiales para subbase y bases hidráulicas debe hacerse en sitios especiales, limpios, nivelados y compactados en un espesor de 15 cm del mismo material por almacenar; además se debe evitar la circulación de vehículos o a través del uso de tablas, evitar la mezcla de materiales distintos con la separación necesaria o con barreras y cubrirlo con lonas si no se usa en un periodo prolongado.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria, empleando los criterios establecidos en las Normas N-CAL-1-01, M-CAL-1-02 y M-CAL-1-03 de la Normativa de la Secretaría Federal.

El responsable de la obra deberá exigir el control de calidad de los materiales, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos. Con independencia de la procedencia de los suelos para formar y compactar las capas de subbase y base, se deberá identificar el tipo de suelo a emplearse. Si la producción de material para estas capas se realiza triturando el cien por ciento o se recurre a una trituración parcial del material procedente de un banco, de un acopio o cualquier otra fuente, será necesario realizar antes la identificación del material para definir su calidad y proceso de manufactura para llevarlo a la calidad exigida para subbase.

Para garantizar el cumplimiento de la calidad de subbase o de bases hidráulicas, se debe entregar a la Dependencia un "certificado de calidad" expedido por su propio laboratorio (Laboratorio de Control) o un laboratorio externo aprobado por la Dependencia (Laboratorio de Verificación), además de la calidad que determine el Laboratorio de la propia Dependencia (Laboratorio Rector).

Los criterios de muestreo de materiales de subbase y bases hidráulicas y de aceptación y rechazo de la calidad, que se indican en la Normas de la Secretaría Federal correspondientes, serán las que se indican en la Tabla 5.5.

Tabla 5.5 Criterios de muestreo, aceptación y rechazo de materiales para subbase y base

Material para	Una muestra por cada	Cumplimiento de	Manual o Método de Prueba
Subbase	300 m ³ o fracción	Granulometría y equivalente de arena	MMP-4-01-003 MMP-4-01-008
	3,000 m ³ o fracción	Calidad completa	(Tabla 5.3)
	200 m de subbase tendida y compactada	Granulometría y equivalente de arena	MMP-4-01-003 MMP-4-01-008
	300 m en forma aleatoria	Grado de compactación	MMP-1-10
Base hidráulica	200 m ³ o fracción	Granulometría y equivalente de arena	MMP-4-01-003 MMP-4-01-008
	2,000 m ³ o fracción	Calidad completa	(Tabla 5.3)
	200 m de base tendida y compactada	Granulometría y equivalente de arena	MMP-4-01-003 MMP-4-01-008
	300 m en forma aleatoria	Grado de compactación	MMP-1-10

SECCIÓN TERCERA

MATERIALES PARA CAPAS DE BASES TRATADAS

ARTÍCULO 30. Calidad de los materiales de las bases tratadas.

De acuerdo con la importancia del camino y al nivel de tránsito a servir, la calidad de esta capa deberá cumplir con las especificaciones particulares del proyecto, en cuanto a granulometría, plasticidad, capacidad de soporte, dureza, equivalente de arena, contenido de agua, grado de compactación, almacenamiento y criterios de aceptación y rechazo.

Como base para establecer los valores de calidad para la capa de base tratada se tomará lo establecido a continuación.

Los materiales de base hidráulica pueden ser tratados químicamente con algún producto para hacerlos más rígidos y resistentes mejorando su comportamiento mecánico e hidráulico, para ser utilizados en estructuras de pavimento de obras viales que puedan presentar intensidades de tránsito más elevadas.

La selección del tipo de base tratada queda a cargo del proyectista durante el estudio y diseño de la estructura de pavimento por aplicar en un proyecto, conforme se señala en el **Capítulo Cuarto Diseño de Pavimentos** de esta Ley de Pavimentos.

Los productos generalmente utilizados son la cal hidráulica, el cemento Pórtland, la emulsión y el cemento asfálticos, que, incorporados en determinados porcentajes al material de base hidráulica mediante procedimientos particulares, permite obtener características de resistencia y comportamiento que deben cumplir los requisitos de calidad que se indican en la Norma **N-CMT-4-02-003 Materiales para Bases Tratadas** de la Normativa de la Secretaría Federal.

Los requisitos de calidad indicados en la Norma de calidad antes citada se refieren a las técnicas siguientes por aplicar:

- Materiales modificados con cal, modificados con cemento o estabilizados con cemento, provenientes de un banco.
- Materiales estabilizados con asfalto, provenientes de un banco.
- Materiales para base de mezcla asfáltica (base negra) provenientes de un banco.
- Materiales para base de concreto hidráulico magro (baja resistencia), proveniente de un banco.
- Materiales provenientes de pavimentos existentes.

Las características de materiales que los Laboratorios Rector, de Control y de Verificación, deben realizar para el cumplimiento de los requisitos de calidad indicados en la Norma de calidad de bases tratadas antes citada, según corresponda en su aplicación, se determinarán mediante la aplicación de los métodos de muestreo y prueba de materiales indicados en los Manuales de la Normativa Técnica de la Secretaría Federal, que se indican en la Tabla 5.6.

Tabla 5.6 Manuales SICT para determinar las características de calidad de bases tratadas

Denominación	Nombre del Manual
MMP-2-02-058	Resistencia a la compresión simple de cilindros de concreto
MMP-4-01-001	Muestreo de Materiales para Revestimiento, Subbase y Base
MMP-4-01-003	Granulometría
MMP-4-01-004	Contenido de Agua
MMP-4-01-006	Límites de Consistencia
MMP-1-10	Grado de Compactación
MMP-4-01-007	Valor Soporte de California (CBR)

MMP-4-01-008	Equivalente de Arena
MMP-4-01-009	Desgaste Los Ángeles
MMP-4-01-010	Compactación AASHTO
MMP-4-01-012	Contenido de Materia Orgánica
MMP-4-01-15	Determinación del Contenido de Asfalto para Estabilizar Suelos Finos Plásticos
MMP-4-01-15	Determinación del Contenido de Asfalto para Estabilizar Suelos Finos no Plásticos
MMP-4-04-005	Partículas Alargadas y Lameadas de materiales pétreos para mezclas asfálticas
MMP-4-04-009	Desprendimiento por Fricción de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas
MMP-4-04-010	Cubrimiento con Asfalto mediante el Método Inglés de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas
MMP-4-05-004	Viscosidad Saybot-Furol en Materiales Asfálticos
MMP-4-05-034	Método Marshall para Mezclas Asfálticas de Granulometría Densa
MMP-4-05-039	Contenido de Agua en Mezclas Asfálticas
MMP-4-05-040	Contenido de Disolventes en Mezclas Asfálticas
MMP-4-05-042	Pérdida de Estabilidad por Inmersión en Agua de Mezclas Asfálticas
MMP-4-05-047	Contenido de Cemento o Residuo Asfáltico en Mezclas Asfálticas por el Método Colorimétrico
MMP-4-05-048	Contenido de Cemento o Residuo Asfáltico en Mezclas Asfálticas mediante la Recirculación de Solventes en Caliente
MMP-4-05-049	Contenido de Cemento o Residuo Asfáltico en Mezclas Asfálticas mediante Extracción por Centrifugado
MMP-4-05-054	Contenido de Cemento o Residuo Asfáltico en Mezclas Asfálticas por el Método de Calcinación

ARTÍCULO 31. Control de calidad, aceptación y rechazo de los materiales.

El almacenamiento de material nuevo de base tratada debe hacerse en sitios especiales, limpios, nivelados y compactados en un espesor de 15 cm del mismo material por almacenar; además se debe evitar la circulación de vehículos o a través del uso de tablas, evitar la mezcla de materiales distintos con la separación necesaria o con barreras y cubrirlo con lonas si no se usa en un periodo prolongado.

La mezcla asfáltica caliente puede ser almacenada en tolvas metálicas sin orificios, con superficie interior lisa y limpia, pero teniendo en cuenta que la temperatura de la mezcla se

reducirá rápidamente. No se permitirá almacenar en pilas o montones, aun cuando éstos se cubran con lonas.

El responsable del estudio geotécnico del banco de la base tratada determinará que el material cumple con los requisitos de calidad indicados en la Norma de la Secretaría Federal correspondiente, en muestras obtenidas como se establece en el Manual M-MMP-4-01-001 de la Normativa de la Secretaría Federal, indicado en la Tabla 5.6 de esta Sección, mientras que El Contratista de Obra, una vez seleccionado el banco, será el responsable de que el material cumpla con la calidad de base hidráulica.

Cuando se utilice material recuperado de pavimento existente, éste se mezclará con material de banco para lograr que sus características de calidad cumplan con los requisitos indicados en la Norma de calidad antes citada, para proceder a la incorporación del producto para su estabilización o tratamiento.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria, empleando los criterios establecidos en las Normas N-CAL-1-01, M-CAL-1-02 y M-CAL-1-03, de la Normativa de la Secretaría Federal.

El responsable de la obra deberá exigir el control de calidad de los materiales, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos. Con independencia de la procedencia de los suelos para formar y compactar la capa de base tratada, se deberá identificar el tipo de suelo a emplearse. Si la producción de material para base tratada se realiza triturando el cien por ciento o se recurre a una trituración parcial del material procedente de un banco de préstamo, de un acopio o cualquier otra fuente, será necesario realizar antes la identificación del material para definir su calidad y proceso de manufactura para llevarlo a la calidad exigida para base modificada.

Para asegurar el cumplimiento de la calidad del material de base tratada el Contratista de Obra debe entregar a la Dependencia un "certificado de calidad" expedido por su propio laboratorio (Laboratorio de Control) o un laboratorio externo aprobado por la Dependencia (Laboratorio de Verificación), además de la calidad que determine el Laboratorio de la propia Dependencia (Laboratorio Rector).

Durante el proceso de producción de bases tratadas se aplican los criterios de muestreo, aceptación y rechazo que se indican en la Tabla 5.7.

Tabla 5.7 Criterios de muestreo, aceptación y rechazo de materiales para bases tratadas

Material para	Una muestra por cada	Cumplimiento de	Manual o Método de Prueba

Material pétreo, u otros materiales naturales o artificiales como escoria de fundición, para ser estabilizado con cal, cemento o asfalto	300 m ³ o fracción	Granulometría Contenido de material orgánica	MMP-4-01-003 MMP-4-01-012
Material pétreo u otros materiales naturales o artificiales como escoria de fundición. para ser estabilizado con cal o cemento Pórtland	300 m ³ o fracción	Límite Líquido Índice plástico Equivalente de arena	MMP-4-01-006 MMP-4-01-008
	3,000 m ³ o fracción	Calidad completa	Tabla 5.6
Bases estabilizadas con cal, cemento portland o asfalto	300 m	Grado de compactación	MMP-1-10
Base estabilizada con cemento Pórtland (concreto magro)	300 m ³ o fracción	Resistencia a la compresión simple Revenimiento	MMP-2-02-058
	3,000 m ³ o fracción	Calidad completa	Tabla.5.3.1
	300 m	Grado de compactación	MMP-1-10
Base asfáltica (base negra)	300 m ³ o fracción	Estabilidad Marshall Contenido de asfalto	MMP-4-05-034 Tabla 5.6
	3,000 m ³ o fracción	Calidad completa	Tabla 5.6
	300 m	Grado de compactación	MMP-1-10

SECCIÓN CUARTA

MATERIALES PARA CAPAS DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

ARTICULO 32. Mezclas asfálticas.

El concreto asfáltico o mezcla asfáltica se formará mediante la combinación del cemento o emulsión asfálticos con agregados (materiales naturales y/o artificiales como escorias de

fundición debidamente tratados) rellenos, y en su caso aditivos, de tal forma que todas las partículas del agregado pétreo queden cubiertas por una película homogénea de cemento asfáltico.

Se podrán utilizar materiales reciclados como material fresado de mezclas asfálticas RAP siempre y cuando se cumplan los requerimientos solicitados a los diferentes tipos de mezclas asfálticas, en los porcentajes que se definan en el diseño y conforme corresponda a cada proyecto en particular.

El concreto asfáltico de granulometría densa se podrá utilizar en capas estructurales y/o capas de rodamiento del tránsito.

El concreto asfáltico de granulometría discontinua, se utilizará en la capa de rodamiento del tránsito. Esta mezcla se formará con agregados que presenten una discontinuidad en la fracción inferior al agregado grueso.

Las mezclas asfálticas para capas de rodadura se podrán utilizar para cualquier tipo de pavimentos, de acuerdo con lo especificado en el proyecto.

El proceso de fabricación requerirá del calentamiento del agregado y del cemento asfáltico en el caso de las mezclas en caliente y de una humedad óptima de mezclado en el caso de las mezclas en frío, con el fin de lograr un cubrimiento homogéneo por parte de la película de cemento asfáltico.

Adicionalmente, para ambos casos se requerirá realizar lo siguiente:

- a) Diseñar la mezcla asfáltica y definir la fórmula de trabajo;*
- b) Manufacturar la mezcla asfáltica de acuerdo con la fórmula de trabajo;*
- c) Manejar y transportar la mezcla asfáltica al lugar de la obra;*
- d) Preparar la superficie sobre la cual se colocará la mezcla asfáltica; y*
- e) Extender y compactar adecuadamente la mezcla asfáltica.*

De acuerdo con la importancia del camino y el nivel de tránsito a servir, las especificaciones particulares de la mezcla asfáltica deberán definir la granulometría, la densidad, los vacíos y el contenido de cemento asfáltico óptimo que permita el cumplimiento de las propiedades volumétricas particulares del proyecto.

En caso de que la mezcla asfáltica se emplee para construir la última capa del pavimento flexible o capa de rodadura, deberá cumplirse con las disposiciones de la presente Ley relativas a texturas.

En la Tabla 5.8 se presentan los tipos de mezclas asfálticas que actualmente se utilizan en la construcción y conservación de pavimentos, los métodos de diseño que se aplican para

la dosificación y control de elaboración de estas mezclas y las denominaciones con las que usualmente se conocen.

Tabla 5.8 Tipos de mezclas asfálticas aplicadas en México.

Tipo	Granulometría del Mat. Pétreo	Método de diseño de la mezcla	Denominación
Mezcla asfáltica en caliente	Densa	MMP-4-05-034 Método Marshall para Mezclas Asfálticas de Granulometría Densa	Concreto asfáltico convencional
		MMP-4-05-046 Método de Diseño por Desempeño para Mezclas Asfálticas de Granulometría Densa	Concreto asfáltico de alto desempeño
	Abierta	MMP-4-05-036 Método de Diseño para Mezclas Asfálticas de Granulometría Abierta	Mezcla drenante
	Discontinua	MMP-4-05-043 Método de Diseño para Mezclas Asfálticas de Granulometría Discontinua con Fibra	(SMA) Stone Mastic Asphalt
		MMP-4-05-056 Método de Diseño para Mezclas Asfálticas de Granulometría Discontinua sin Fibra. Considerar la especificación particular EP-2. CASAA en Caliente.	(CASAA) Capa Asfáltica Superficial Altamente Adherida
Mezcla asfáltica en frío.	Densa	Manual Básico de Emulsiones Asfálticas (Manual series No. 19) AEMA-ASPHALT INSTITUTE. Capítulo 10 Métodos de diseño de mezclas	Concreto asfáltico en frío, convencional
		EP-1. Mezcla asfáltica densa, en frío, de alto desempeño	Concreto asfáltico en frío, de alto desempeño
	Discontinua	Especificación particular EP-3. CASAA en frío	Capa Asfáltica Superficial de

			Alta Adherencia (CASAA en frío)
	Tamaños uniformes	Recomendación AMAAC 117/14. Aplica para ambos sistemas con las consideraciones de las especificaciones particulares: EP-5. Macro Calafateo Inducido (Scrub Seal) y EP-6. Riego de Sello Sincronizado.	- Sistema de riegos de sello - Macro Calafateo Inducido (Scrub Seal)
	Fina	Recomendación AMAAC REA 117/18. Considerar la Especificación particular EP-4. Microaglomerado	Microaglomerado

Cuando la Dependencia y/o el proyecto lo indique se podrán utilizar tecnologías de mezclas tibias con cemento asfáltico y templadas con emulsión, cumpliendo lo establecido en el proyecto correspondiente.

En el caso de las mezclas tibias, la tecnología que se utilice deberá asegurar que las temperaturas de producción y colocación de la mezcla asfáltica se reduzcan en por lo menos 30°C con respecto al mismo tipo de mezcla asfáltica en caliente.

Las mezclas asfálticas de granulometría densa en caliente, cuando se diseñan con el Método Marshall, en la Normativa de la Secretaría Federal consideran requisitos de calidad para una intensidad de tránsito ΣL de menos de un millón de ejes equivalentes acumulados y requisitos para mezclas con intensidad de tránsito entre un millón y diez millones de ejes. La normativa de la Secretaría Federal ya cuenta con el manual M-MMP-4-05-046, del procedimiento actualizado del diseño Marshall con indicadores de desempeño, aunque aún no se cuenta con la Norma actualizada de calidad de las mezclas asfálticas en donde se incluyen los nuevos requisitos de calidad de las mezclas diseñadas bajo este método.

Para intensidades de tráfico ΣL mayores de diez millones de ejes equivalentes es conveniente el empleo de mezclas asfálticas en caliente de granulometría densa por desempeño, porque presentan mejores comportamientos a deformación permanente, agrietamiento por fatiga, agrietamiento térmico y menor susceptibilidad al daño por humedad, aunque todavía no se cuenta con la Norma actualizada que respalde este criterio. Se puede utilizar el procedimiento de diseño de mezclas asfálticas densas diseñadas por desempeño de acuerdo con el manual de la Normativa de la Secretaría Federal M-MMP-4-05-046, más reciente, complementado con el Protocolo AMAAC de diseño de mezclas asfálticas densas de alto desempeño más reciente, indicando en ambos casos la versión del año que haya quedado referida en el proyecto que se atiende.

En los dos casos anteriores, Marshall y por Desempeño, el diseño de las mezclas asfálticas densas en frío se realizará de acuerdo con los procedimientos de prueba establecidos en el Manual Básico de Emulsiones Asfálticas (Manual series No. 19) AEMA-ASPHALT INSTITUTE. Capítulo 10 Métodos de diseño de mezclas y a la especificación particular EP-1 MAD en frío de alto desempeño, respectivamente, ya que lo referenciado en la Norma de la Secretaría Federal para el diseño Marshall y por Desempeño, de mezclas densas en frío, no aplica para este tipo de mezclas.

En el caso del diseño de las mezclas asfálticas tibias y templadas se apegará a lo indicado para las mezclas en caliente, con los ajustes que considere el proyectista y sean autorizados por la Dependencia, para cada proyecto específico.

ARTÍCULO 33. Calidad de los Materiales y Agregados de las Mezclas Asfálticas.

De acuerdo con la importancia de la vialidad y al nivel de tránsito a servir, la calidad de los materiales y de las mezclas asfálticas, deberán cumplir con las especificaciones particulares del proyecto.

Los agregados (materiales naturales o artificiales como escorias de fundición debidamente tratados) son productos extraídos de la corteza terrestre y/o procesados de manera industrial para diversos usos como la construcción de obras civiles, la fabricación de cemento, cal, etc. o para fines ornamentales. Generalmente constituyen la parte mayoritaria de los componentes empleados en la construcción.

Los materiales naturales susceptibles de obtener materiales pétreos para construcción son muy abundantes y se encuentran en prácticamente todos los ambientes geológicos, aunque pueden presentarse limitaciones para su explotación, como son la tipología petrográfica del material; la forma, situación y características del yacimiento, la demanda del mercado, precios e incidencia del transporte; la legislación general y local; y los aspectos medioambientales.

En pavimentos asfálticos, los agregados (materiales naturales o artificiales como escorias de fundición debidamente tratados) que requieren ser seleccionados y procesados de forma industrial, son los que se utilizan en la construcción de carpetas asfálticas, capas de rodadura, tratamientos superficiales, etc.

Se podrán utilizar materiales reciclados como material fresado de mezclas asfálticas RAP siempre y cuando se cumplan los requerimientos solicitados a los diferentes tipos de mezclas asfálticas, en los porcentajes que se definan en el diseño y conforme corresponda a cada proyecto en particular.

Los agregados se clasifican en función de su origen o procedencia, según se describe a continuación:

- *Materiales pétreos naturales o granulares. Procedentes de sedimentos detríticos actuales, rocas y depósitos aluviales.*
- *Materiales pétreos triturados y clasificados. Procedentes de macizos de roca o bancos de roca, reducidos por trituración y cribado, y en ocasiones mediante lavado.*
- *Materiales artificiales. Procedentes de escorias de fundición, subproductos de procesos industriales, cenizas volantes de la combustión del carbón y de estériles de minería.*
- *Materiales reciclados. Procedentes de la demolición de pavimentos en operación o de edificaciones.*

Particularmente en esta sección se tratan los agregados (materiales naturales o artificiales como escorias de fundición debidamente tratados) triturados y clasificados, que se utilizan en el Estado de Nuevo León.

Se considera una roca de buena calidad para su uso como material pétreo de pavimentación, aquella que tenga una composición química-mineralógica que sea poco meteorizable, elevada resistencia a la compresión simple, elevada densidad, baja absorción de agua, alta resistencia al desgaste y adecuado coeficiente de forma.

Durante la producción de materiales pétreos se requiere la reducción de las rocas provenientes de un banco o cantera, con diferentes máquinas trituradoras, combinando el paso de los materiales mediante bandas transportadoras a través de mallas de cribado para clasificarlos por fracciones de tamaños, cuyos productos terminados permiten obtener la integración de diferentes fracciones que asegure una composición granulométrica que cumpla consistentemente con la graduación requerida en un proyecto o en una norma de calidad.

Los agregados se utilizan para producir mezclas asfálticas para diversas aplicaciones o capas en pavimentos asfálticos, como se indica a continuación:

- *Agregados para mezcla asfáltica de granulometría densa.*
- *Agregados para mezcla asfáltica de granulometría abierta.*
- *Agregados para mezcla asfáltica de granulometría discontinua tipo SMA*
- *Agregados para mezcla asfáltica de granulometría discontinua tipo CASAA (Carpeta asfáltica superficial de alta adherencia)*
- *Agregados para microaglomerado de granulometría densa y de granulometría discontinua (CASAA en frío)*
- *Agregados para Macro calafateo Inducido.*
- *Agregados para capas de rodadura por el sistema de riegos.*

- *Agregados para superficies de alta fricción*

ARTÍCULO 33 BIS. Calidad de los agregados de las Mezclas Asfálticas.

Como se indica en el artículo 19 de esta ley, las mezclas asfálticas en vialidades urbanas, carreteras y caminos estatales de Nuevo León, de pavimentos asfálticos con nivel 3 y 4, que se utilicen como capas de rodadura y desgaste, deberán emplear agregados resistentes al pulimento y desgaste, como granito y escorias de fundición, para obtener una mayor seguridad del tránsito al deslizamiento, y mayor resistencia y vida útil de la carpeta; también podrán utilizarse estos agregados en los diferentes tipos de mezclas asfálticas para incrementar su resistencia y durabilidad.

Para las mezclas de capas de rodadura mencionadas en el párrafo anterior, el valor de coeficiente de pulimento acelerado del agregado grueso, determinado como se indica en el procedimiento de prueba de la Secretaría Federal M-MMP-4-04-016 de la Normativa de la Secretaría Federal, será de 30 mínimo, para cualquier categoría de tráfico.

Las características de calidad de los agregados (materiales naturales o artificiales como escorias de fundición debidamente tratados) deben cumplir con los requisitos de calidad que se indican en la Norma N-CMT-4-04 Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas de la Normativa de la Secretaría Federal.

En el caso de los agregados para mezclas de Microaglomerado de granulometría discontinua (CASAA en frío) Macro Calafateo Inducido y Superficies de alta fricción, estos deberán cumplir los requisitos solicitados en la especificación particular correspondiente, del proyecto: EP-3 CASAA en Frío, EP-5 Macrocalafateo Inducido (Scrub Seal) que se anexan a este documento. La EP de superficies de alta fricción se generará en el proyecto correspondiente.

La aplicación de estas capas está indicada como técnica de mantenimiento de pavimentos para mejorar la textura superficial e impermeabilizarla, en carreteras con intensidades de tránsito ΣL mayores de un millón de ejes equivalentes.

Los requisitos de calidad de los agregados para mezclas asfálticas, indicados en la Norma antes citada, presentan valores de cumplimiento que están en función de la intensidad de tránsito (ΣL) del proyecto vial en donde se utilicen, según se indica a continuación:

- *Agregados de granulometría densa para ΣL menor de un millón de ejes equivalentes.*
- *Agregados de granulometría densa para ΣL entre un millón y treinta millones de ejes equivalentes.*
- *Agregados de granulometría densa para ΣL mayor de treinta millones de ejes equivalentes.*

- *Agregados de granulometría abierta y discontinua para capas de rodadura recomendados preferentemente para ΣL mayor de treinta millones de ejes equivalentes.*

Los requisitos de calidad incluidos en la Norma de la Secretaría Federal antes citada permiten asegurar un elevado comportamiento mecánico de los materiales pétreos, al indicar que los materiales que se utilicen en todos los tipos de mezclas y tratamientos superficiales sean 100 % producto de trituración de roca sana, con una densidad mínima de 2.4.

Cuando se utilicen agregados artificiales como escorias de fundición, una vez mezclados con los materiales pétreos, se podrán utilizar para los requerimientos mencionados en los puntos anteriores cumpliendo los requisitos de calidad establecidos en la Normativa de la Secretaría Federal para materiales pétreos o lo que se establezca en el proyecto.

Por otra parte, con las granulometrías indicadas para los diferentes tamaños máximos nominal de los agregados y material pétreo, para mezclas asfálticas densas diseñadas por desempeño de acuerdo al manual de la Normativa de la Secretaría Federal M-MMP-4-05-046, complementado con el Protocolo AMAAC de diseño de mezclas asfálticas densas de alto desempeño, más reciente, indicando en ambos casos la versión del año que haya quedado referida en el proyecto que se atiende, identificado por el número que se indica después de la diagonal en la denominación; las mezclas asfálticas elaboradas con estas granulometrías pueden lograr un mayor desempeño, si además se cumplen con otros requerimientos como el uso de cementos asfálticos Grado PG y aplicando el diseño correspondiente de mezcla asfáltica por desempeño.

En la Norma de calidad de materiales pétreos antes citada se disponen de cinco tipos de granulometrías asociadas a un determinado tamaño nominal, desde 9.5 hasta 37.5 mm, lo cual permite considerar su aplicación en el proyecto.

La granulometría de una mezcla asfáltica está compuesta por su fracción gruesa, tamaños retenidos en malla número 4; por su fracción fina, tamaños que pasan la malla número 4 y se retienen en la malla número 200; y por la fracción que pasa la malla número 200 conocido como relleno.

Respecto a las tolerancias granulométricas de las mezclas asfálticas densas, los porcentajes de agregado que pasa cada malla de la curva granulométrica de diseño, se permiten las siguientes tolerancias: +/- 3% para tamaños mayores de la malla número 4, +/- 2% para tamaños entre la malla núm. 8 y la núm. 100, y +/- 0.7% para la fracción que pasa la malla núm. 200.

La Asociación Mexicana del Asfalto recomienda a los proyectistas de pavimentos asfálticos los siguientes criterios para seleccionar el tamaño nominal del material pétreo a utilizarse en la elaboración de una mezcla asfáltica de granulometría densa:

- *Aporte estructural (mezclas finas y gruesas con tamaño nominal de 37.5, 25 o 19 mm) que generalmente es el propósito principal de las mezclas de granulometría densa en función del espesor de la capa. Las mezclas con función estructural de granulometría fina se recomiendan para caminos de tránsito bajo y/o moderado donde no se colocará ningún tipo de tratamiento superficial o capa de desgaste. Para caminos de tránsito moderado o alto, donde será colocado algún tipo de tratamiento superficial, se recomienda el uso de mezclas con función estructural usando granulometrías gruesas.*
- *Mejoramiento de la fricción (mezclas gruesas con tamaño nominal de 19, 12.5 y 9.5 mm) que es una consideración importante para las carpetas de superficie. La fricción es una función de las propiedades del agregado y de la mezcla.*
- *Renivelación superficial (mezclas finas con tamaño nominal de 12.5 y 9.5 mm). Este tipo de mezcla asfáltica puede utilizarse en capas delgadas o gruesas para rellenar depresiones de los pavimentos.*
- *Aplicación en bacheo (mezclas finas y gruesas de 12.5 y 9.5 mm). La mezcla asfáltica debe reunir los mismos requerimientos que la utilizada para una mezcla nueva.*

Las características de los agregados que el Laboratorio Rector, de Control y de Verificación, debe realizar para el cumplimiento de los requisitos de calidad indicados en la Norma de la Secretaría Federal de calidad de materiales pétreos para mezclas asfálticas antes citada, según corresponda en su aplicación, se determinarán mediante la aplicación de los métodos de muestreo y prueba de materiales indicados en los Manuales de la Normativa Técnica de la Secretaría Federal, que se indican en la Tabla 5.9.

Tabla 5.9 Manuales SICT para determinar las características de calidad de materiales pétreos para mezclas asfálticas

Denominación	Nombre del Manual
MMP-4-04-001	Muestreo de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas
MMP-4-04-002	Granulometría de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas
MMP-4-04-003	Densidades Relativas y Absorción de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas
MMP-4-04-004	Equivalente de Arena de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas
MMP-4-04-005	Partículas Alargadas y Lajeadas de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas

MMP-1-04-006	Desgaste mediante la Prueba de Los Ángeles de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas
MMP-4-04-007	Resistencia a la Degradación por Abrasión del Material Pétreo con la Máquina Micro-Deval
MMP-4-04-008	Intemperismo Acelerado de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas
MMP-4-04-009	Desprendimiento por Fricción en Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas
MMP-4-04-010	Cubrimiento con Asfalto mediante el Método Inglés de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas
MMP-4-04-013	Partículas Trituradas de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas
MMP-4-04-014	Azul de Metileno de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas
MMP-4-04-015	Densidad Relativa Aparente por Inmersión en Cemento Asfáltico de Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas
MMP-4-04-016	Pulimento Acelerado

ARTÍCULO 33 BIS 1. Control de calidad, aceptación y rechazo de los agregados para Mezclas Asfálticas.

El almacenamiento de agregados para mezclas asfálticas debe hacerse en sitios especiales, limpios, nivelados y compactados en un espesor de 15 cm del mismo material por almacenar; además se debe evitar la circulación de vehículos o a través del uso de tablas, evitar la mezcla de materiales distintos con la separación necesaria o con barreras y cubrirlo con lonas si no se usa en un periodo prolongado.

El responsable del estudio geotécnico del banco de agregados para mezclas asfálticas determinará que el material cumple con los requisitos de calidad indicados en la Norma de la Secretaría Federal correspondiente, en muestras obtenidas como se establece en el Manual de la Normativa de la Secretaría Federal M-MMP-4-01-001 indicado en la Tabla 5.9 de esta Sección, mientras que el Contratista de Obra, una vez seleccionado el banco, será el responsable de que el material cumpla con la calidad de material pétreo para mezclas asfálticas.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria, empleando los criterios establecidos en las Normas N-CAL-1-01, M-CAL-1-02 y M-CAL-1-03, de la Normativa de la Secretaría Federal.

El responsable de la obra deberá exigir el control de calidad de los materiales, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos. El agregado deberá cumplir con lo

establecido en las especificaciones descritas en el proyecto ejecutivo de la obra. Con independencia de la procedencia de los suelos para formar y compactar la capa de carpeta asfáltica, se deberá identificar el tipo de suelo a emplearse. La producción de material para carpeta asfáltica se realiza triturando el cien por ciento del material, y será necesario realizar antes la identificación del material para definir su calidad y proceso de manufactura para llevarlo a la calidad exigida para carpeta asfáltica

Para asegurar el cumplimiento de la calidad de los agregados para mezcla asfáltica el Contratista de Obra debe entregar a la Dependencia un "certificado de calidad" expedido por su propio laboratorio (Laboratorio de Control) o un laboratorio externo aprobado por la Dependencia (Laboratorio de Verificación), además de la calidad que determine el Laboratorio de la propia Dependencia (Laboratorio Rector).

Los criterios de aceptación y rechazo de la calidad de agregados para mezclas asfálticas, de la Norma de calidad correspondiente, indican que por cada 250 m³ de material debe cumplir con las pruebas de granulometría, equivalente de arena y azul de metileno, mientras que por cada 2,500 m³ de material producido se debe cumplir con la calidad completa indicada en la Tabla 5.9 de esta sección, de acuerdo a lo indicado en el protocolo AMAAC PA-MA de Control y aseguramiento de calidad para mezclas asfálticas en caliente de granulometría densa de alto desempeño, en su versión más reciente indicando la versión del año que haya quedado referida en el proyecto que se atiende, identificado por el número que se indica después de la diagonal en la denominación.

ARTÍCULO 34. Cemento asfáltico.

El cemento asfáltico es un subproducto de la refinación del petróleo y tiene mucha importancia en la construcción de pavimentos flexibles de las obras viales. Sus propiedades de viscosidad, elasticidad, resistencia al corte y ductilidad, en combinación con los agregados, permiten producir capas asfálticas con un adecuado comportamiento mecánico y de servicio para que los vehículos transiten con comodidad y seguridad.

El cemento asfáltico, conocido también como "asfalto", es un material viscoelástico, susceptible a los cambios de temperatura, con un comportamiento mecánico que depende del tiempo de aplicación de las cargas del tránsito y que varía con respecto a su proceso de oxidación o envejecimiento.

En México, la iniciativa privada produce los diferentes tipos de cementos asfálticos PG requeridos para el consumo nacional en función de los requerimientos de tránsito y factores ambientales de cada proyecto en particular, partiendo del asfalto base AC-20, PG 64-16 o -22, producido por PEMEX, o bien de asfalto de importación PG 64-22, con el uso de polímeros, aditivos y productos mejoradores, así como también los diferentes tipos de emulsión asfáltica, para cubrir las necesidades de la industria en las aplicaciones de pavimentación de obras viales.

El uso de polímeros proporciona grandes beneficios a los cementos asfálticos, alta recuperación elástica, capaces de disipar los esfuerzos aplicados y recuperar su forma original, soportan esfuerzos sin romperse, mayor dureza a altas temperaturas, menos quebradizos a bajas temperaturas, mayor adherencia.

Con la incorporación en el cemento asfáltico de estos modificadores se logran obtener las propiedades siguientes en las mezclas asfálticas:

- *Aumentar la resistencia a la tensión y a la fatiga.*
- *Mejorar la resistencia a la deformación permanente por el tránsito y por altas temperaturas.*
- *Aumentar la flexibilidad a bajas temperaturas.*
- *Mejorar la adherencia con los agregados pétreos y disminuir la susceptibilidad a la humedad.*
- *Mayor durabilidad*

Los parámetros especificados para el cemento asfáltico modificado para los diferentes niveles de clasificación, de vialidades urbanas, carreteras y caminos estatales de Nuevo León, deberán cumplir con la Norma N-CMT-4-05-004 Calidad de Cementos Asfálticos según su Grado de Desempeño (PG) de la Normativa de la Secretaría Federal y deben ser seleccionados por tránsito y clima de acuerdo con la Norma mencionada y para el proyecto en estudio, considerando como mínimo un PG 70H-16.

El cemento asfáltico modificado se elaborará con polímeros, llenando las especificaciones señaladas en los parámetros especificados del cemento asfáltico modificado del artículo 25 para los niveles de clasificación 2, 3 y 4.

Se adopta una tecnología producto del Programa Estratégico de Investigación de Carreteras (SHRP) de la Unión Americana, que requiere la aplicación de nuevos métodos y equipos de prueba para evaluar la calidad del cemento asfáltico, a fin de verificar que las condiciones ambientales como temperaturas máxima y mínima que se esperan alcanzar en el lugar donde se aplicará el asfalto y las condiciones de tránsito, no afectarán su comportamiento por susceptibilidad a la humedad, deformación permanente, agrietamiento por fatiga y por baja temperatura, entre otras, en un determinado periodo de servicio. A esta tecnología reciente se le conoce como clasificación Grado PG (Grado de Desempeño). Los diferentes grados de asfalto PG contemplados en la Normativa consideran el uso de polímeros para cumplir con los requerimientos de tránsito y clima de cualquier zona del país.

ARTÍCULO 34 BIS. Calidad del cemento asfáltico.

Las características y requisitos de calidad de los cementos asfálticos Grado PG se indican en la Norma N-CMT-4-05-004 Calidad de Cementos Asfálticos según su Grado de Desempeño (PG) de la Normativa de la Secretaría Federal.

Los requisitos de calidad por aplicar para un tipo de cemento asfáltico que sea seleccionado por el proyectista para una obra, estará en función además de las temperaturas máxima y mínima del lugar, de la intensidad de tránsito (ΣL) del proyecto vial y de un ajuste por velocidad de operación, conforme se indica en la Tabla 5.10.

Tabla 5.10. Aplicación de requisitos de calidad por intensidad de tránsito y ajuste por velocidad de operación

Intensidad de tránsito	Ajuste por velocidad de operación (v) (km/h)		
	$v > 70$	$20 \leq v \leq 70$	$v < 20$
$\Sigma L < 1 \times 10^6$	Normal (S)	Alto (H)	Muy alto (V)
$1 \times 10^6 \leq \Sigma L \leq 30 \times 10^6$	Alto (H)	Alto (H)	Muy alto (V)
$\Sigma L > 30 \times 10^6$	Muy alto (V)	Muy alto (V)	Extremadamente alto (E)

Las características de calidad de cementos asfálticos Grado PG se determinarán mediante la aplicación de los métodos de muestreo y prueba de materiales indicados en los Manuales de la Normativa Técnica de la Secretaría Federal, que se indican en la Tabla 5.11.

Tabla 5.11 Manuales SICT para determinar las características de calidad de cementos asfálticos Grado de Desempeño (PG)

Denominación	Nombre del Manual
MMP-4-05-001	Muestreo de Materiales Asfálticos
MMP-4-05-004	Viscosidad Rotacional Brookfield de Cementos Asfálticos
MMP-4-05-007	Punto de Inflamación Cleveland en Cementos Asfálticos
MMP-4-05-009	Punto de Reblandecimiento en Cementos Asfálticos
MMP-4-05-022	Separación en Cemento Asfáltico Modificado
MMP-4-05-024	Recuperación Elástica por Torsión en Cemento Asfáltico Modificado
MMP-4-05-025	Módulo Reológico de Corte Dinámico
MMP-4-05-027	Envejecimiento del Cemento Asfáltico en Horno Rotatorio de Película Delgada (RTFO)
MMP-4-05-028	Envejecimiento Acelerado del Cemento Asfáltico en Vasija de Envejecimiento a presión (PAV)
MMP-1-05-055	Prueba de Esfuerzo-Deformación-Recuperación Múltiple (MSCR)

ARTÍCULO 34 BIS 1. Control de calidad, aceptación y rechazo del cemento asfáltico.

Los cementos asfálticos se almacenarán en depósitos adecuadamente ubicados, con la capacidad suficiente para recibir cada entrega, que reúnan los requisitos necesarios para evitar la contaminación de los productos que contengan, que estén protegidos contra incendios, fugas y que cuente con los equipos necesarios para calentar el producto cuando así se requiera, así como los elementos necesarios para su carga, descarga y limpieza.

Para verificar la calidad del cemento asfáltico Grado Desempeño (PG) el Contratista de Obra debe entregar a la Dependencia un "certificado de calidad" por cada autotanke o depósito que garantice su calidad y será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de los requisitos establecidos en la Norma de calidad antes citada.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria, empleando los criterios establecidos en las Normas N-CAL-1-01, M-CAL-1-02 y M-CAL-1-03, de la Normativa de la Secretaría Federal.

El responsable de la obra deberá exigir el control de calidad de los materiales, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos. El cemento asfáltico convencional o modificado con polímeros deberá cumplir con lo establecido en las especificaciones descritas en el proyecto ejecutivo de la obra.

El Laboratorio de Control de Calidad del Contratista de Obra, el Laboratorio de Verificación contratado por la Dependencia o el Laboratorio Rector de la Dependencia, podrán determinar la calidad de los cementos asfálticos modificados obteniendo muestras de estos productos con la periodicidad indicada en el Proyecto, conforme lo indicado en el Manual MMP-4-05-001 de la Normativa de la Secretaría Federal incluido en la Tabla 5.11 de esta Sección, aplicando los criterios de aceptación y rechazo incluidos en la Tabla 5.12.

Tabla 5.12 Características de calidad que se revisarán en los cementos asfálticos modificados en la ejecución de obra

Cementos asfálticos modificados	
<i>En el cemento asfáltico:</i>	
•	Viscosidad Saybolt-Furol a 135 °C
•	Penetración:
○	A 25 °C, 100 g, 5 s
○	A 4 °C, 200 g, 60 s
•	Punto de inflamación Cleveland
•	Punto de reblandecimiento
•	Separación, diferencia anillo y esfera
•	Recuperación elástica por torsión

En el residuo de la película delgada:

- Pérdida por calentamiento a 153 °C
- Incremento en temperatura anillo y esfera

En el caso de que el material asfáltico modificado no cumpla con lo señalado en la Tabla 5.10 de esta Sección, se corroborará la deficiencia de calidad realizando las pruebas en otras muestras obtenidas como lo indica el Manual MMP-4-05-001 de la Normativa de la Secretaría Federal, para verificar que las características indicadas en la Tabla 5.13 cumplan con la calidad indicada en la Norma N-CMT-4-05-002 de la Normativa de la Secretaría Federal, entregando a la Dependencia los resultados de dichas pruebas.

Tabla 5.13 Características de calidad que se revisarán en los cementos asfálticos modificados con polímero para su aceptación en caso de discrepancias

Cementos asfálticos modificados
<i>En el cemento asfáltico:</i>
• Viscosidad Rotacional Brookfield a 135 °C o tipo Haake a 177 °C, según su caso • Resiliencia a 25 °C
<i>En el residuo de la película delgada:</i>
• Ductilidad a 4 °C y 5 cm/min} • Penetración a 4 °C, 200 g, 60 s • Recuperación elástica en ductilómetro a 25 °C • Módulo reológico de corte dinámico a 76 °C • Ángulo fase (&) a 76 °C

Los criterios de aceptación y rechazo se complementarán de acuerdo con lo indicado en el protocolo AMAAC PA-MA de Control y aseguramiento de calidad para mezclas asfálticas en caliente de granulometría densa de alto desempeño, en su versión más reciente indicando la versión del año que haya quedado referida en el proyecto que se atiende, identificado por el número que se indica después de la diagonal en la denominación.

ARTÍCULO 35. Emulsiones Asfálticas.

Los cementos asfálticos requieren de elevar su temperatura por arriba de 100 °C para reducir su viscosidad a fin de mezclarlos adecuadamente con los agregados pétreos. Para ello es necesario un consumo continuo de energéticos y utilizar instalaciones y equipos especiales que controlen la dosificación y los trabajos de elaboración de mezclas asfálticas, mediante un sistema que usualmente se denomina "en caliente".

Una opción alterna para el empleo del asfalto es aplicarlo en frío o a la temperatura ambiente, mediante la conversión del asfalto en diminutos glóbulos por rompimiento a través de un molino, añadiéndole agua y productos químicos (emulsificantes) que permitan

estabilizarlo para que no se junten los glóbulos mientras no se requiera aplicarlo en alguna técnica de pavimentación. A este producto resultante se le denomina emulsión asfáltica.

Las emulsiones asfálticas que se utilizan en trabajos de pavimentación presentan las siguientes ventajas, cuando se aplican con técnicas y controles adecuados:

- *Reducen el consumo de energía calorífica al aplicarse en temperatura ambiente.*
- *Minimizan los riesgos de los trabajadores porque evitan la inhalación de vapores, humos y quemaduras.*
- *Reducen la oxidación prematura de los asfaltos.*
- *Proveen una mejor adhesión con los agregados pétreos debido al empleo de tensoactivos.*
- *Pueden utilizarse en condiciones climatológicas desfavorables.*
- *Prácticamente pueden utilizarse para todo tipo de técnicas de construcción y rehabilitación de pavimentos.*

Los trabajos típicos de pavimentación "en frío" que se realizan con el empleo de las emulsiones asfálticas son las que indican a continuación:

- *Riegos asfálticos superficiales (riego de protección, riego de liga, riego de impregnación)*
- *Mezclas asfálticas con agregados pétreos de diferentes granulometrías.*
- *Capas de rodadura (Riego de sello, Microaglomerado, CASAA en frío, Macrocalafateo inducido).*
- *Estabilización de capas hidráulicas de pavimento.*

Dependiendo de la carga eléctrica que permita la estabilidad de los glóbulos de asfalto, las emulsiones se denominan como "catiónicas" o "aniónicas", y usualmente en el medio de construcción nacional se utilizan en mayor porcentaje las emulsiones catiónicas.

Además, cuando se aplican las emulsiones en algún trabajo de pavimentación, se provoca que los glóbulos de asfalto se junten separándose el agua y el producto químico emulsificante, denominándose a este efecto "rompimiento" de la emulsión, existiendo varios grados de rompimiento en función del objetivo de aplicación y de la cantidad de emulsificante incluido.

ARTÍCULO 35 BIS 1. Calidad de las emulsiones asfálticas.

Los requisitos de calidad de las emulsiones asfálticas para riegos asfálticos superficiales (riego de protección, riego de liga, riego de impregnación) mezclas asfálticas, estabilización de capas hidráulicas y capas de rodadura como microaglomerados y riegos de sello, para los diferentes niveles de clasificación, de vialidades urbanas, carreteras y caminos estatales de Nuevo León, según su carga eléctrica y el grado de rompimiento, se indican en la Norma N-CMT-4-05-005 Calidad de Emulsiones Asfálticas de la Normativa de la Secretaría Federal; para CASAA en frío y Macro Calafateo Inducido se indican en las

especificaciones particulares: EP-2 CASAA en Frío y EP-5 Macrocalafateo Inducido que se anexan a este documento. Las características de calidad de las emulsiones asfálticas se determinarán mediante la aplicación de los métodos de muestreo y prueba de materiales indicados en los Manuales de la Normativa Técnica de la Secretaría Federal, que se indican en la Tabla 5.14.

Tabla 5.14 Manuales SICT para determinar las características de calidad de emulsiones asfálticas

Denominación	Nombre del Manual
MMP-4-05-001	Muestreo de Materiales Asfálticos
MMP-4-05-004	Viscosidad Saybolt-Furol en Cementos Asfálticos
MMP-4-05-006	Penetración en Cementos y Residuos Asfálticos
MMP-4-05-008	Solubilidad de Cementos y Residuos Asfálticos
MMP-4-05-011	Ductilidad de Cementos y Residuos Asfálticos
MMP-4-05-012	Destilación de Emulsiones Asfálticas
MMP-4-05-013	Asentamiento de Emulsiones Asfálticas
MMP-4-05-014	Retenidos en las Mallas Núm. 20 y Núm. 60 en Emulsiones Asfálticas
MMP-4-05-015	Cubrimiento del Agregado en Emulsiones Asfálticas
MMP-4-05-017	Carga Eléctrica de las Partículas de Emulsiones Asfálticas
MMP-4-05-018	Demulsibilidad de Emulsiones Asfálticas
MMP-4-05-024	Recuperación Elástica por Torsión en Cemento Asfáltico Modificado
MMP-4-05-026	Recuperación Elástica en Ductilómetro

ARTÍCULO 35 BIS 2. Control de calidad, aceptación y rechazo de las emulsiones asfálticas.

Las emulsiones asfálticas se almacenarán en depósitos adecuadamente ubicados, con la capacidad suficiente para recibir cada entrega, que reúnan los requisitos necesarios para evitar la contaminación de los productos que contengan, que estén protegidos contra incendios, fugas y que cuente con los equipos necesarios para calentar el producto cuando así se requiera, así como los elementos necesarios para su carga, descarga y limpieza.

Para verificar la calidad de la emulsión asfáltica el Contratista de Obra debe entregar a la Dependencia un "certificado de calidad" por cada autotank o depósito que garantice su calidad y será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de los requisitos establecidos en la Norma de calidad antes citada.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para

el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria, empleando los criterios establecidos en las Normas N-CAL-1-01, M-CAL-1-02 y M-CAL-1-03, de la Normativa de la Secretaría Federal.

El responsable de la obra deberá exigir el control de calidad de los materiales, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos. La emulsión asfáltica convencional o modificada con polímeros deberá cumplir con lo establecido en las especificaciones descritas en el proyecto ejecutivo de la obra.

El Laboratorio de Control de Calidad del Contratista de Obra, el Laboratorio de Verificación contratado por la Dependencia o el Laboratorio Rector de la Dependencia, podrán determinar la calidad de las emulsiones asfálticas obteniendo muestras de estos productos con la periodicidad indicada en el Proyecto, conforme lo indicado en el Manual **MMP-4-05-001** de la Normativa de la Secretaría Federal incluido en la Tabla 5.14 de esta Sección, verificando que se cumplan los valores de las pruebas indicados en la Tabla 5.15.

Tabla 5.15 Características de calidad que se revisarán en las emulsiones asfálticas durante la ejecución de la obra

Material	Característica de calidad
Emulsión	Contenido de cemento asfáltico en masa
	Viscosidad Saybolt-Furol a 25 y 50 °C
Residuo de la destilación	Penetración a 25 °C, en 100 g y 5 s
	Recuperación elástica por torsión en emulsiones modificadas

En el caso de que la emulsión asfáltica no cumpla con lo señalado en la Tabla 5.15 de esta Sección, se corroborará la deficiencia de calidad realizando las pruebas en otras muestras obtenidas como lo indica el Manual **MMP-4-05-001** de la normativa de la Secretaría Federal, para verificar que las características de la Tabla 5.15 cumplan con la calidad indicada en la Norma **N-CMT-4-05-002** de la Normativa de la Secretaría Federal, entregando a la Dependencia los resultados de dichas pruebas.

ARTÍCULO 36. Calidad de las mezclas asfálticas.

Los requisitos de calidad de las mezclas asfálticas, que se utilicen para los diferentes niveles de clasificación, de vialidades urbanas, carreteras y caminos estatales de Nuevo León se indican en la Norma **N-CMT-4-05-003 Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras** de la Normativa de la Secretaría Federal.

La normativa de la Secretaría Federal ya cuenta con el manual **M-MMP-4-05-046, del procedimiento actualizado del diseño Marshall con indicadores de desempeño**, aunque aún no se cuenta con la Norma actualizada de calidad de las mezclas asfálticas en

donde se incluyen los nuevos requisitos de calidad de las mezclas diseñadas bajo este método.

Para el caso de mezclas asfálticas de granulometría densa utilizadas como capas de rodadura, en el diseño de la mezcla asfáltica deberá considerarse la resistencia a deformaciones permanente, evaluada de conformidad con el método M-MMP-4-05-053 Deformación permanente por rodera con rueda cargada de Hamburgo, de la Normativa de la Secretaría Federal. Las deformaciones que presente no deberán ser mayores a 10 milímetros de acuerdo con los valores de número de pasadas y grado PG del cemento asfáltico utilizado, indicados en la Tabla 5.16.

También podrá utilizarse este indicador, para los diferentes tipos de mezclas asfálticas de granulometría densa para incrementar la confiabilidad de un mejor desempeño a deformaciones permanentes y susceptibilidad a la humedad.

Tabla 5.16 Número de pasadas para deformación permanente máxima de 10mm en mezclas de granulometría densa utilizadas como capas de rodadura

Número de pasadas		
PG 64 o inferior	PG 70	PG 76 o superior
10,000	15,000	20,000

Para mezclas asfálticas de granulometría abierta, de granulometría discontinua tipo SMA y por el sistema de riegos, su aplicación depende de las condiciones de servicio que se requieran en un proyecto, usualmente para ser utilizadas como capas de rodadura. Los métodos particulares de diseño de estas mezclas consideran el cumplimiento de los requisitos de calidad indicados en la Norma **N-CMT-4-05-003** de la Normativa de la Secretaría Federal.

Se hace notar que en esta Norma no se incluye todavía la calidad de las mezclas asfálticas de granulometría densa en caliente diseñadas por desempeño, de las mezclas asfálticas de granulometría discontinua tipo CASAA (Carpeta Asfáltica Superficial Altamente Adherida) en caliente y en frío, de los microaglomerados, de las mezclas asfálticas por el sistema de riegos y del Macro Calafateo Inducido por lo que los requisitos de calidad de estos cuatro tipos de mezclas se indican en las Especificaciones Particulares correspondientes, anexas a este documento.

Los requisitos de calidad de las mezclas asfálticas de granulometría discontinua tipo Capa Asfáltica Superficial Altamente Adherida en caliente o en frío, se indican en las Especificaciones Particulares denominadas EP-2 CASAA en Caliente y EP-3 CASAA en Frío, respectivamente. Este tipo de mezclas pueden aplicarse como capa de rodadura en las obras viales, para niveles de tránsito a partir de un millón de ejes equivalentes, aunque generalmente se utilizan más en pavimentos de tránsito elevado.

Los requisitos de calidad del mortero asfáltico tipo Microaglomerado se indican en la especificación particular EP-4 Microaglomerado, los de Macro Calafateo Inducido en la EP-5 Macrocalafateo Inducido los de riego de sello en la EP-6 Riego de sello sincronizado, que se anexan a este documento. La aplicación de estas capas está indicada como técnica de mantenimiento de pavimentos para mejorar la textura superficial e impermeabilizarla, en carreteras con intensidades de tránsito ΣL mayores de un millón de ejes equivalentes.

Cuando se utilicen pavimentos asfálticos de larga duración (PLD) las características de los materiales y de las mezclas asfálticas que lo constituyen, se especificarán en el proyecto correspondiente y se utilizarán las especificaciones particulares propuestas por el proyectista y avaladas por la Dependencia.

Las características de calidad de mezclas asfálticas se determinarán mediante la aplicación de los métodos de muestreo y prueba de materiales indicados en los Manuales de la Normativa Técnica de la Secretaría Federal, que se indican en la Tabla 5.17.

Tabla 5.17 Manuales SICT para determinar las características de calidad de mezclas asfálticas para carreteras

Denominación	Nombre del Manual
MMP-4-05-032	Muestreo de Mezclas Asfálticas
MMP-4-05-034	Método Marshall para Mezclas Asfálticas de Granulometría Densa
MMP-4-05-036	Método de Diseño para Mezclas Asfálticas de Granulometría Abierta
MMP-4-05-039	Contenido de Agua en Mezclas Asfálticas
MMP-4-05-040	Contenido de Disolventes en Mezclas Asfálticas
MMP-4-05-043	Método de Diseño para Mezclas Asfálticas de Granulometría Discontinua con Fibra
MMP-4-05-046	Método de Diseño por Desempeño para Mezclas Asfálticas de Granulometría Densa
MMP-4-05-047	Contenido de Cemento o Residuo Asfáltico en Mezclas Asfálticas por el Método Colorimétrico
MMP-4-05-048	Contenido de Cemento o Residuo Asfáltico en Mezclas Asfálticas mediante la Recirculación de Disolventes en Caliente
MMP-4-05-049	Contenido de Cemento o Residuo Asfáltico en Mezclas Asfálticas mediante Extracción por Centrifugado
MMP-4-05-051	Densidad, Densidad Relativa y Absorción de Mezclas Asfálticas Compactadas No Absorbentes
MMP-4-05-052	Susceptibilidad de las Mezclas Asfálticas Compactadas al Daño Inducido por Humedad

MMP-4-05-053	Deformación Permanente por Rodera con Rueda Cargada de Hamburgo
MMP-4-05-056	Método de Diseño para Mezclas Asfálticas de Granulometría Discontinua sin Fibra
MMP-4-05-058	Compactación de Mezclas Asfálticas en Caliente con el Compactador Giratorio
MMP-4-05-061	Determinación de la Masa por Unidad de Volumen de Cemento Asfáltico en Capas de Mezcla Asfáltica Tendida y Compactada
MMP-4-05-062	Densidad Relativa Teórica Máxima de Mezclas Asfálticas
MMP-4-05-063	Densidad, Densidad Relativa y Absorción de Mezclas Asfálticas Compactadas Absorbentes

ARTÍCULO 36 BIS. Control de calidad, aceptación y rechazo de las mezclas asfálticas.

En la Norma de calidad N-CMT-4-05-003 de la Normativa de la Secretaría Federal, se indica que las temperaturas de mezclado, tendido y compactación del cemento asfáltico en la producción y aplicación de mezclas asfálticas en caliente se definen mediante la curva viscosidad-temperatura obtenida en laboratorio y que generalmente la Empresa proveedora del asfalto indica las recomendaciones de temperaturas por aplicar. Para las mezclas en frío se indica que las temperaturas de elaboración y aplicación deben estar entre 5 y 40°C. También se indican las tolerancias de aceptación para contenido de cemento, de agua y de disolventes para los distintos tipos de mezclas asfálticas.

Los espesores de capas compactas de mezclas asfálticas no deben ser menores de uno coma cinco (1,5) veces el tamaño nominal del material pétreo, mientras que para la mezcla asfáltica tipo SMA el espesor compacto mínimo no será menor de tres (3) veces el tamaño nominal del pétreo.

El Laboratorio de Control de Calidad del Contratista de Obra, el Laboratorio de Verificación contratado por la Dependencia o el Laboratorio Rector de la Dependencia, podrán determinar la calidad de las mezclas asfálticas obteniendo muestras de estos productos con la periodicidad indicada en el Proyecto y conforme con lo indicado en el Manual MMP-4-05-032 001 de la Normativa de la Secretaría Federal incluido en la Tabla 5.17 de esta Sección.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria, empleando los criterios establecidos en las Normas N-CAL-1-01, M-CAL-1-02 y M-CAL-1-03 de la Normativa de la Secretaría Federal.

Los criterios de aceptación y rechazo para mezclas asfálticas que se indican en la Norma N-CMT-4-05-003 de la Normativa de la Secretaría Federal, indican que por cada 200 m³ de mezcla producida se determine el contenido de asfalto y por cada 2,000 m³ se determine la calidad completa, siendo motivo de rechazo que no se cumplan con los valores definidos previamente en el diseño de la mezcla.

Para las obras motivo de esta ley, el grado de compactación de las mezclas asfálticas densas será como mínimo el 94 % de la densidad teórica máxima (Gmm) determinado como se establece en los manuales de diseño de la Normativa de la Secretaría Federal actual; para la mezcla SMA será como mínimo noventa y ocho por ciento (98 %) de su masa volumétrica máxima, también determinada en el diseño de la mezcla.

Los criterios de aceptación y rechazo se complementarán de acuerdo con lo indicado en el Protocolo AMAAC PA-MA de Control y aseguramiento de calidad para mezclas asfálticas en caliente de granulometría densa de alto desempeño, en su versión más reciente indicando la versión del año que haya quedado referida en el proyecto que se atiende, identificado por el número que se indica después de la diagonal en la denominación.

SECCIÓN QUINTA

MATERIALES PARA SELLADO DE GRIETAS Y JUNTAS EN PUENTES

ARTÍCULO 37. Sellado de grietas en pavimentos y juntas de puentes.

En el mantenimiento de pavimentos y de puentes se utilizan productos selladores de grietas y de juntas de concreto hidráulico, que deben presentar adecuadas propiedades de comportamiento, impermeabilidad y permanencia en los lugares donde se apliquen.

Un material asfáltico modificado con ciertas propiedades resulta adecuado para sellar grietas con anchos menores de 4cm y una mezcla de este producto asfáltico modificado con un agregado fino mineral es recomendable para sellar grietas más anchas o juntas de pavimentos rígidos y de puentes.

ARTÍCULO 38. Calidad de los selladores.

Las características de calidad que deben presentar estos selladores de grietas y juntas, para los diferentes niveles de clasificación de vialidades urbanas, carreteras y caminos estatales de Nuevo León, se indican en la especificación particular EP-7 Sellado de Grietas y en la EP-8 Juntas para puentes. Este documento técnico puede aplicarse mientras se cuenta con una Norma de calidad para estos productos en la Normativa Técnica de la Secretaría Federal.

En esta Especificación Particular se incluyen los Métodos de prueba que deben aplicarse a los materiales de sellado para determinar sus características, mismas que se presentan en la Tabla 5.18.

Tabla 5.18 Métodos de prueba para determinar la calidad del sellador para grietas y juntas de pavimentos.

Característica del sellador	Denominación del Manual
Resiliencia	ASTM D5329 Standard Test Methods for Sealants and Fillers, Hot-Applied, for Joints and Cracks in Asphalt Pavements and Portland Cement Concrete Pavements inciso 12
Punto de reblandecimiento	ASTM D36
Penetración de cono	ASTM D5329, inciso 6, non immersed
Flexibilidad	ASTM D3111 Standard Test Method for Flexibility Determination of Hot-Melt Adhesives by Mandrel Bend Test Method (modificada)
Adherencia por tensión	ASTM D5329
Gravedad específica	ASTM D70
Compatibilidad con el asfalto	ASTM D5329
Flujo a 60°C	ASTM D5329
Prueba en malla	(Certificación de componentes no solubles que pasan la malla Núm. 16)

ASTM D5329, "Método de ensayo normalizado para selladores y rellenos, aplicados en caliente, para juntas y grietas en pavimentos asfálticos y de cemento portland".

Para verificar la calidad del sellador el Contratista de obra debe entregar a la Dependencia un certificado de calidad del producto en el que se indique el cumplimiento de los valores de la Tabla 5.18 antes citada.

Para garantizar que el sellador no ha sido alterado, debe ser entregado en envases originales del fabricante. Cada contenedor o envase debe estar sellado y legiblemente marcado con el nombre del fabricante, el nombre comercial del producto, el número de lote del fabricante y la temperatura de calentamiento y aplicación.

ARTÍCULO 39. Control de calidad, aceptación y rechazo del sellado de grietas y juntas en puentes.

El Laboratorio de Control de Calidad del Contratista de Obra, el Laboratorio de Verificación contratado por la Dependencia o el Laboratorio Rector de la Dependencia, podrán

determinar la calidad de los selladores obteniendo muestras de estos productos con la periodicidad indicada en el Proyecto.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria.

Los criterios de aceptación y rechazo para selladores se establecerán en el proyecto.

SECCIÓN SEXTA

MATERIALES PARA RIEGOS DE PROTECCIÓN, ADHERENCIA E IMPREGNACIÓN

ARTÍCULO 40. Riego de protección en Pavimentos Asfálticos.

El riego de protección en pavimentos asfálticos consiste en la aplicación con un equipo de aspersión, de un producto sellador asfáltico emulsionado en la superficie de un pavimento asfáltico que presenta deterioros como; agrietamiento, desprendimiento de agregados o porosidad, todos con severidad de ligero a moderado. El material asfáltico penetra parcialmente sellando grietas, re aglutinando materiales sueltos, rejuveneciendo parcialmente la superficie del pavimento e impermeabilizando la capa asfáltica. El riego de protección por lo tanto reduce el índice de deterioro del pavimento.

El material asfáltico que se aplica está constituido principalmente de una emulsión asfáltica, tensoactivos y emulsificantes, que le dan propiedades especiales al producto asfáltico en cuanto a su fluidez, resistencia al intemperismo, adherencia y penetración al interior de la superficie de rodadura del pavimento para revitalizar dicha capa.

ARTÍCULO 40 BIS. Calidad del sellador para el riego de protección.

Los requisitos de calidad de los selladores para riegos de protección que se utilicen para los diferentes niveles de clasificación, de vialidades urbanas, carreteras y caminos estatales de Nuevo León, se señalan en la EP-9 Riegos de protección. Sus características de calidad se determinarán mediante la aplicación de los métodos de muestreo y prueba de materiales indicados en los Manuales de la Normativa Técnica de la Secretaría Federal, que se indican en la Tabla 5.14 de este capítulo.

ARTÍCULO 40 BIS 1. Control de calidad, aceptación y rechazo del sellador para el riego de protección.

Los selladores asfálticos se almacenarán en depósitos adecuadamente ubicados, con la capacidad suficiente para recibir cada entrega, que reúnan los requisitos necesarios para

evitar la contaminación de los productos que contengan, que estén protegidos contra incendios, fugas y que cuente con los equipos necesarios para calentar el producto cuando así se requiera, así como los elementos necesarios para su carga, descarga y limpieza.

Para verificar la calidad del sellador asfáltico emulsionado el Contratista de Obra debe entregar a la Dependencia un "certificado de calidad" por cada autotanque o depósito que garantice su calidad y será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de los requisitos establecidos en la Norma de calidad antes citada.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria, empleando los criterios establecidos en las Normas N-CAL-1-01, M-CAL-1-02 y M-CAL-1-03 de la Normativa de la Secretaría Federal.

El responsable de la obra deberá exigir el control de calidad del material, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos. El sellador emulsionado deberá cumplir con lo establecido en las especificaciones descritas en el proyecto ejecutivo de la obra, con base en la EP-9 Riegos de protección.

El Laboratorio de Control de Calidad del Contratista de Obra, el Laboratorio de Verificación contratado por la Dependencia o el Laboratorio Rector de la Dependencia, podrán determinar la calidad del producto obteniendo muestras con la periodicidad indicada en el Proyecto, conforme lo indicado en el Manual MMP-4-05-001 de la Normativa de la Secretaría Federal, incluido en la Tabla 5.14 verificando que se cumplen los valores de las pruebas indicados en la tabla 5.15, ambas tablas de este capítulo.

En el caso de que el material no cumpla con lo señalado en la Tabla 5.15 mencionada se corroborará la deficiencia de calidad realizando las pruebas en otras muestras obtenidas como lo indica el Manual MMP-4-05-001 de la Normativa de la Secretaría Federal, para verificar que las características de la Tabla 5.15 cumplan con la calidad indicada en la EP-9 Riegos de protección, entregando a la Dependencia los resultados de dichas pruebas. Los criterios de aceptación y rechazo serán los indicados en el proyecto.

ARTÍCULO 41. Riego de adherencia (Liga).

El riego de adherencia (liga) consistirá en una aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa tratada con material o mezcla asfálticos, previa a la colocación de una capa asfáltica, para obtener una adecuada adherencia entre ambas capas. Dicho riego no se aplicará cuando se trate de una capa asfáltica que se coloque como tratamiento superficial o microaglomerado, salvo que en este último se indique lo contrario, sobre todo cuando la aplicación se realice sobre una losa de concreto hidráulico.

ARTÍCULO 41 BIS. Calidad de la emulsión asfáltica para riego de liga.

Para realizar este riego se empleará una emulsión asfáltica para riego de adherencia (liga) que cumpla con los requisitos de calidad de las emulsiones asfálticas para riegos de liga según su carga eléctrica y el grado de rompimiento, que se indican en la Norma N-CMT-4-05-005 Calidad de Emulsiones Asfálticas de la Normativa de la Secretaría Federal. Las características de calidad de las emulsiones asfálticas se determinarán mediante la aplicación de los métodos de muestreo y prueba de materiales indicados en los Manuales de la Normativa Técnica de la Secretaría Federal, que se indican en la Tabla 5.14 de este capítulo.

Los mejores resultados del riego de liga en resistencia al esfuerzo cortante entre capas se obtienen con las emulsiones asfálticas modificadas con polímeros, consideradas membranas polimerizadas que incluyen a las emulsiones termo adherentes, indicadas en la Norma de la Secretaría Federal mencionada en el párrafo anterior.

ARTÍCULO 41 BIS 1. Control de calidad, aceptación y rechazo de la emulsión asfáltica para riego de liga.

Las emulsiones asfálticas se almacenarán en depósitos adecuadamente ubicados, con la capacidad suficiente para recibir cada entrega, que reúnan los requisitos necesarios para evitar la contaminación de los productos que contengan, que estén protegidos contra incendios, fugas y que cuente con los equipos necesarios para calentar el producto cuando así se requiera, así como los elementos necesarios para su carga, descarga y limpieza.

Para verificar la calidad de la emulsión asfáltica el Contratista de Obra debe entregar a la Dependencia un "certificado de calidad" por cada autotank o depósito que garantice su calidad y será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de los requisitos establecidos en la Norma de calidad antes citada.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria, empleando los criterios establecidos en las Normas N-CAL-1-01, M-CAL-1-02 y M-CAL-1-03, de la Normativa de la Secretaría Federal.

El responsable de la obra deberá exigir el control de calidad de los materiales, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos. La emulsión asfáltica convencional o modificada con polímeros deberá cumplir con lo establecido en las especificaciones descritas en el proyecto ejecutivo de la obra.

El Laboratorio de Control de Calidad del Contratista de Obra, el Laboratorio de Verificación contratado por la Dependencia o el Laboratorio Rector de la Dependencia, podrán determinar la calidad de las emulsiones asfálticas obteniendo muestras de estos productos con la periodicidad indicada en el Proyecto, conforme lo indicado en el Manual MMP-4-05-001 incluido en la Tabla 5.14, verificando que se cumplan los valores de las pruebas indicados en la Tabla 5.15, ambas tablas de este capítulo.

En el caso de que la emulsión asfáltica no cumpla con lo señalado en la Tabla 5.15, se corroborará la deficiencia de calidad realizando las pruebas en otras muestras obtenidas como lo indica el Manual MMP-4-05-001 de la Normativa de la Secretaría Federal, para verificar que las características de la Tabla 5.15 cumplan con la calidad indicada en la Norma N-CMT-4-05-002 de la Normativa de la Secretaría Federal, entregando a la Dependencia los resultados de dichas pruebas.

Los criterios de aceptación y rechazo serán los indicados en el proyecto.

ARTÍCULO 42. Riego de impregnación

El riego de impregnación consistirá en una aplicación de emulsión asfáltica que se hará a una superficie de una capa de material granular, para protegerla de la acción de agentes atmosféricos, impermeabilizándola, y del tránsito de obra, favoreciendo la adherencia antes de colocar una carpeta asfáltica o hidráulica, o un tratamiento asfáltico.

ARTICULO 42 BIS. Calidad de la emulsión asfáltica para riego de impregnación

Para realizar el riego en cuestión, se empleará una emulsión asfáltica para impregnación que cumpla con los requisitos de calidad de las emulsiones asfálticas para riegos de impregnación según su carga eléctrica y el grado de rompimiento, que se indican en la Norma N-CMT-4-05-005 Calidad de Emulsiones Asfálticas de la Normativa de la Secretaría Federal.

Se podrán utilizar otros tipos de emulsiones asfálticas siempre y cuando demuestren un desempeño superior a las emulsiones mencionadas en el párrafo anterior para este tipo de aplicaciones, como las que se indican la EP-10 Riegos de impregnación y sean avaladas previamente por la Dependencia.

Las características de calidad de las emulsiones asfálticas se determinarán mediante la aplicación de los métodos de muestreo y prueba de materiales indicados en los Manuales de la Normativa Técnica de la Secretaría Federal, que se indican en la Tabla 5.14 de este capítulo.

Durante los periodos de construcción cuando se requiera transitar sobre una base o subbase impregnada, ésta deberá protegerse con un material de cobertura con arenas naturales o productos de trituración. La granulometría de la arena deberá pasar un cien por ciento por la malla número cuatro y tener un máximo de un quince por ciento de material pasando la malla doscientos. Deberá ser un material limpio, exento de material orgánico, con un equivalente de arena superior al cuarenta por ciento y no plástico.

ARTÍCULO 42 BIS 1. Control de calidad, aceptación y rechazo de la emulsión asfáltica para el riego de impregnación.

Las emulsiones asfálticas se almacenarán en depósitos adecuadamente ubicados, con la capacidad suficiente para recibir cada entrega, que reúnan los requisitos necesarios para evitar la contaminación de los productos que contengan, que estén protegidos contra incendios, fugas y que cuente con los equipos necesarios para calentar el producto cuando así se requiera, así como los elementos necesarios para su carga, descarga y limpieza.

Para verificar la calidad de la emulsión asfáltica el Contratista de Obra debe entregar a la Dependencia un "certificado de calidad" por cada autotanke o depósito que garantice su calidad y será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de los requisitos establecidos en la Norma de calidad antes citada.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria, empleando los criterios establecidos en las Normas N-CAL-1-01, M-CAL-1-02 y M-CAL-1-03 de la Normativa de la Secretaría Federal.

El responsable de la obra deberá exigir el control de calidad de los materiales, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos. La emulsión asfáltica convencional o modificada con polímeros deberá cumplir con lo establecido en las especificaciones descritas en el proyecto ejecutivo de la obra.

El Laboratorio de Control de Calidad del Contratista de Obra, el Laboratorio de Verificación contratado por la Dependencia o el Laboratorio Rector de la Dependencia, podrán determinar la calidad de las emulsiones asfálticas obteniendo muestras de estos productos con la periodicidad indicada en el Proyecto, conforme lo indicado en el Manual MMP-4-05-001 de la Normativa de la Secretaría Federal incluido en la Tabla 5.14, verificando que se cumplan los valores de las pruebas indicados en la Tabla 5.15, ambas tablas de este capítulo.

En el caso de que la emulsión asfáltica no cumpla con lo señalado en la Tabla 5.15 mencionada, se corroborará la deficiencia de calidad realizando las pruebas en otras

muestras obtenidas como lo indica el Manual MMP-4-05-001 de la Normativa de la Secretaría Federal, para verificar que las características de la Tabla 5.15 cumplan con la calidad indicada en la Norma N-CMT-4-05-002 de la Normativa de la Secretaría Federal, entregando a la Dependencia los resultados de dichas pruebas.

Los criterios de aceptación y rechazo serán los indicados en el proyecto.

SECCIÓN SEPTIMA

MATERIALES PARA SUPERFICIES DE ALTA FRICCIÓN, PAVIMENTOS RÍGIDOS

ARTÍCULO 43. Superficies de alta fricción.

Las superficies de alta fricción son un elemento de seguridad que se emplea para reducir la siniestralidad de accidentes relacionados con deslizamientos o derrapes ocasionados por una insuficiente adherencia entre el neumático y la superficie de rodadura (perdida de fricción); para reducir las distancias de frenado de emergencia y el umbral de la velocidad de impacto en choques.

Su función primordial es la de incrementar la seguridad de los usuarios de las vialidades, evitando en lo posible que los vehículos salgan del camino, que existan colisiones por alcance de vehículos en tramos con pendientes superiores al 5% o por tener superficies de baja fricción con coeficientes de fricción menores a 0.4.

El sistema se compone de un material ligante de una resina especial aplicado directamente sobre la superficie de rodamiento de concreto asfáltico o hidráulico y un agregado de altas prestaciones como Bauxita, de granulometría especificada

Esta capa proporciona una elevada resistencia al deslizamiento, y se utiliza principalmente en zonas críticas donde sea necesaria la reducción de la distancia de frenado.

Las superficies de alta fricción pueden conseguir pavimentos con un alto coeficiente de fricción y reducir las distancias de frenado en alrededor del 30% en seco y hasta un 40% en mojado. El coeficiente de fricción se puede mantener a lo largo de varios años, por lo que no es un tratamiento con vida útil corta, ya que los áridos poseen una elevada resistencia al pulimento.

ARTÍCULO 43 BIS. Calidad de los materiales y Control de Calidad en superficies de alta fricción.

La calidad de los materiales (resina y agregado) se indicarán en la especificación particular del proyecto correspondiente.

Para verificar la calidad de los materiales el Contratista de Obra debe entregar a la Dependencia un "certificado de calidad" de acuerdo con lo especificado en el proyecto, que garantice su calidad y será motivo de rechazo el incumplimiento de cualquiera de los requisitos establecidos en el proyecto.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad.

El responsable de la obra deberá exigir el control de calidad de los materiales, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos. Los materiales deberán cumplir con lo establecido en las especificaciones descritas en el proyecto ejecutivo de la obra.

El Laboratorio de Control de Calidad del Contratista de Obra, el Laboratorio de Verificación contratado por la Dependencia o el Laboratorio Rector de la Dependencia, podrán determinar la calidad de los materiales obteniendo muestras de estos productos con la periodicidad indicada en el Proyecto.

En el caso de que los materiales no cumplan con lo especificado en el proyecto, se corroborará la deficiencia de calidad realizando las pruebas en otras muestras obtenidas como lo indiquen las especificaciones del proyecto, entregando a la Dependencia los resultados de dichas pruebas.

Los criterios de aceptación y rechazo serán los indicados en el proyecto.

SECCIÓN OCTAVA

MATERIALES PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS

ARTÍCULO 44. Capa de carpeta con concreto hidráulico

Las carpetas de concreto hidráulico serán aquéllas construidas mediante una mezcla de agregados pétreos, cemento Pórtland, agua y aditivos, a fin de proporcionar al usuario una superficie de rodamiento uniforme, con buen drenaje, resistencia al deslizamiento, segura y cómoda. Estas carpetas o losas de concreto hidráulico tendrán una función estructural consistente en soportar y transmitir las cargas hacia las capas subyacentes.

Su diseño se definirá entre un pavimento rígido con losas de concreto hidráulico con juntas, losas de concreto hidráulico con refuerzo continuo o losas de concreto hidráulico preesforzado.

ARTÍCULO 45. Calidad del material.

De acuerdo con la importancia del camino y al nivel de tránsito a servir, las especificaciones particulares del proyecto del pavimento deberán cumplir lo especificado en la Norma N-

CTR-CAR-1-04-009 de la Normativa de la Secretaría Federal en cuanto al diseño de la mezcla hidráulica, granulometría, limpieza del agregado pétreo, dureza, equivalente de arena, resistencia a compresión, resistencia a flexo-tensión, tendido, curado, elaboración de juntas y criterios de aceptación y rechazo. Como base para establecer los valores de calidad de la carpeta de concreto hidráulico se tomará lo establecido en la Norma CTR-CAR-1-04-009 de la Normativa de la Secretaría Federal, así como en la NMX-C-155-ONNCCE-2004 vigente en caso de utilizar concreto industrializado.

El cemento Pórtland que se empleará deberá contar con componentes y tener propiedades físicas y químicas que garanticen, mediante una buena dosificación, concretos hidráulico que cumplan con resistencias y durabilidad adecuadas para este tipo de obras. Para establecer en el proyecto especificaciones para los componentes y para las propiedades físicas y químicas del cemento Portland se tomará lo establecido en las Normas N-CMT-2-02-001 de la Normativa de la Secretaría Federal o NMX-C-414-ONNCCE-2004 vigente.

El agua que se empleará en la elaboración de la mezcla hidráulica deberá estar exenta de materias que afecten la calidad de la misma. No deberá tener materia como aceites, grasas, álcalis, cloruros, materia orgánica o impurezas que afecte al fraguado, a la resistencia, a la durabilidad y al acero para armado. Como base para establecer en el proyecto especificaciones para los componentes y para las propiedades físicas y químicas del agua se tomará lo establecido en las Normas N-CMT-2-02-003 de la Normativa SI de la Secretaría Federal CT o NMX-C-122-ONNCCE-2004 vigente.

El agregado pétreo empleado en las mezclas hidráulicas deberá cumplir con lo especificado en las Normas N-CTR-CAR-1-04-009 de la Normativa de la Secretaría Federal y NMX-C-111-ONNCCE-2004 vigente en cuanto a granulometría, plasticidad, dureza, equivalente de arena, contenido de agua, absorción, angularidad, limpieza, almacenamiento y criterios de aceptación y rechazo. En las especificaciones particulares del proyecto se deberán establecer valores de calidad de las propiedades y características del material pétreo mencionados y listados en la Tabla 5.9 de este capítulo. Como base para establecer en el proyecto especificaciones para los componentes y para las propiedades físicas y químicas del agregado pétreo se tomará lo establecido en las Normas N-CTR-CAR-1-04-009 de la Normativa de la Secretaría Federal y NMX-C-111-ONNCCE-2004 vigente. Este agregado se clasificará como grueso o fino, conforme a lo siguiente:

I. Agregado grueso: se considera como tal al agregado pétreo retenido en la malla número 4 (4.75 mm) hasta el tamaño máximo de la granulometría que no deberá exceder la malla 11/2 pulgada (37.5 mm), los cuales deberán presentarse al menos como dos granulometrías diferenciadas.

En el estudio del agregado grueso para el diseño de la mezcla hidráulica deberán establecerse valores a través de las especificaciones de las propiedades que a continuación se listan, que garanticen una buena resistencia y durabilidad de la mezcla hidráulica:

- a) Coeficiente de desgaste de Los Ángeles;*
- b) Coeficiente de pulimento acelerado; y*
- c) Partículas alargadas y lajeadas de materiales pétreos*

Lo anterior de acuerdo con la tabla 5.9 de este capítulo.

II. Agregado Fino: se considera como tal al agregado pétreo que pasa el cien por ciento la malla número 4 (4.75 mm). Del cien por ciento del agregado fino deberá garantizarse que al menos el treinta y cinco por ciento sea partícula silícea, procedente de agregados gruesos que cumplan con el coeficiente de pulimento acelerado.

En el estudio del agregado fino para el diseño de la mezcla hidráulica deberán establecerse valores a través de las especificaciones de las propiedades que a continuación se listan, que garanticen una buena resistencia y durabilidad de la mezcla hidráulica:

- a) Limpieza del agregado fino, para lo cual se deberá fijar un valor de equivalente de arena mayor o igual al setenta y cinco por ciento, evaluado conforme a la Norma M-MMP-4-04-004 de la Normativa de la Secretaría Federal; y*
- b) Granulometría del agregado fino.*

Las especificaciones particulares del proyecto de la mezcla hidráulica fijarán el uso de aditivos cuando se necesite obtener la trabajabilidad adecuada o mejorar las características de la mezcla. De forma previa al uso de los aditivos deberán realizarse ensayos para comprobar que tengan las características especificadas en la Norma NMX-C-255-ONNCCE-2006 vigente y que se utilice la dosis correcta para lograr un comportamiento previsto sobre las mezclas.

Como base para establecer en el proyecto especificaciones para los aditivos se tomará lo establecido en las Normas N-CTR-CAR-1-04-009 de la Normativa de la Secretaría Federal o NMX-C-255-ONNCCE-2006 vigente.

Los pasadores se formarán por barras de acero lisas sin rebabas cortantes en sus extremos. El diámetro y longitud recomendable será de treinta y ocho milímetros y sesenta centímetros, además de los pasadores se deberá tomar en cuenta los diseños

preestablecidos para las vialidades establecidas en las vialidades tipo I, II y III en cuanto especificaciones y calidad de los materiales.

El concreto hidráulico que se empleará en la construcción de la carpeta rígida deberá tener una resistencia a flexo-tensión a los veintiocho días, referidas a probetas prismáticas de sección cuadrada de 15 x 15 x 50 centímetros, de acuerdo con lo establecido en la presente Ley y conforme a la Norma NMX-C-191-ONNCCE-2004 vigente.

Para la elaboración y curado en obra de especímenes de concreto se utilizará la norma NMX-C-160-ONNCCE vigente.

ARTÍCULO 46. Pruebas de ensayos para materiales de concreto hidráulico.

Los valores de módulo de ruptura a los 28 días serán las siguientes:

Categoría de Tráfico Pesado		
50 vp/día	500 vp/día	6,000 vp/día
42 kg/cm ²	45 kg/cm ²	48 kg/cm ²

ARTÍCULO 47. Control de calidad del material.

Las especificaciones generales y particulares del proyecto fijarán para cada caso el método de control de calidad, tamaño de la muestra y el tipo y número de ensayos necesarios para el control de calidad. La realización de los ensayos y la toma de muestras de materiales a evaluar se realizarán de manera aleatoria, empleando los criterios establecidos en las Normas N-CTR-CAR-1-04-009, N-CAL-1-01, M-CAL-1-02 y M-CAL-1-03, de la Normativa de la Secretaría Federal.

El responsable de la obra deberá exigir el control de calidad de los materiales, el control de ejecución y el control de recepción de los trabajos. Con independencia de la procedencia de los agregados pétreos para manufacturar la mezcla hidráulica, se deberá identificar el tipo de suelo a emplearse. Si la producción de material para carpeta hidráulica se realizará triturando el cien por ciento que se hubiere obtenido de un acopio o cualquier otra fuente, será necesario realizar antes la identificación del material para definir su calidad y proceso de manufactura para llevarlo a la calidad exigida.

Para cualquier volumen producido previsto en el proyecto, se realizarán estudios de al menos cuatro muestras, incrementándose en una muestra por cada cinco mil metros cúbicos adicionales o fracción.

Para cada una de las muestras se evaluarán los siguientes parámetros, conforme a las Normas N-CTR-CAR-1-04-009 de la Normativa de la Secretaría Federal y NMX-C-155-ONNCCE-2004:

- a) Granulometría;*
- b) Pérdidas por desgaste de Los Ángeles del agregado grueso;*
- c) Coeficiente de pulimento acelerado; y*
- d) Equivalente de arena.*

El cemento Pórtland deberá cumplir con lo establecido en las especificaciones generales y/o particulares descritos en el proyecto ejecutivo de la obra y evaluadas de acuerdo con lo establecido en la presente ley.

En una producción continua para cada fracción de agregado pétreo que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

- a) Al menos dos veces al día se analizarán la granulometría, el equivalente de arena y las partículas alargadas y lajeadas; y*
- b) Al menos una vez al mes, o cuando se cambie de procedencia, se analizarán las pérdidas por desgaste de Los Ángeles del agregado grueso y el coeficiente de pulimento acelerado.*

En una producción continua para la fracción fina del agregado pétreo, que se produzca o reciba, se realizará un ensayo de la densidad aparente, al menos una vez al día, o cuando el material cambie de procedencia.

ARTÍCULO 48. Control de ejecución.

En la producción de la mezcla hidráulica en planta, se tomará al menos una muestra al día de las fracciones del agregado pétreo. A esta muestra se le realizará el ensayo referente a granulometría por tamizado.

Al menos una vez cada quince días se verificará la precisión de las básculas de dosificación, mediante un conjunto adecuado de pesas patrón.

A la salida de mezclador se tomarán muestras de la mezcla hidráulica y sobre cada una se realizará el ensayo referente a control del aspecto de la mezcla hidráulica y la temperatura, debiéndose desechar muestras con segregación del agregado pétreo grueso.

Al menos dos veces al día, una en la mañana y otra en la tarde, y al menos una vez por lote se analizarán el contenido de aire ocluido en la mezcla hidráulica, el revenimiento y la elaboración de probetas cilíndricas.

*La frecuencia de los ensayos en el transcurso de la ejecución de la obra se podrá reducir a la mitad, de acuerdo con el criterio del responsable de la obra y en la medida en que los materiales presenten una homogeneidad adecuada. Los acabados y texturas de la mezcla hidráulica se controlarán de acuerdo con las especificaciones del proyecto y a lo establecido para este fin en la Norma **N-CTR-CAR-1-04-009** de la Normativa de la Secretaría Federal.*

Se tomará como lote de aceptación de los trabajos tres mil quinientos metros cuadrados o el avance por día, lo que resulte mayor. Dentro del lote por día se cumplirá una frecuencia de tres probetas prismáticas para determinar los módulos de ruptura, conforme a lo establecido en la calidad del material de este capítulo.

ARTÍCULO 49. Control de recepción.

A partir del valor del módulo de ruptura estimada para cada lote se aplicarán los siguientes criterios de aceptación o rechazo:

- a) Se aceptará el lote cuando la resistencia promedio estimada no sea menor a la resistencia exigida;*
- b) En base a lo establecido en la licitación, tratándose de obras públicas, se aplicará una reducción al precio unitario de la mezcla hidráulica, cuando la resistencia promedio sea menor a la resistencia exigida, pero mayor al noventa por ciento; y*
- c) Se realizarán ensayos de información cuando la resistencia promedio sea menor al noventa por ciento de la resistencia exigida.*

ARTÍCULO 50. Ensayos de información.

Antes de los cincuenta y cuatro días de la colocación de la mezcla hidráulica, se deberán extraer seis probetas testigos de forma aleatoria, que disten al menos siete metros en sentido longitudinal entre ellas, y que estén separadas al menos cincuenta centímetros del borde de cualquier junta y losa. Estos testigos se ensayarán a tensión indirecta para obtener su resistencia a tensión a los cincuenta y seis días.

El valor medio de los resultados obtenidos de los testigos se comparará con el promedio de los obtenidos de un lote que hubiera aceptado y de esa comparación se determinará lo siguiente:

- a) Se aceptará el lote cuando la resistencia a tensión indirecta sea mayor que la del lote;*
- b) Se aplicará una sanción al precio unitario de la mezcla hidráulica cuando la resistencia promedio sea menor a la resistencia exigida, pero mayor al noventa por ciento, de acuerdo a lo establecido en las bases de licitación del proyecto;*
- c) Se aplicará una sanción al precio unitario de la mezcla hidráulica, o bien se ordenará la demolición y reconstrucción de la carpeta hidráulica, cuando la resistencia promedio sea menor al noventa por ciento de la resistencia exigida, pero mayor al setenta por ciento, según haya sido establecido en las bases de licitación del proyecto; y*
- d) Se ordenará la demolición de la carpeta hidráulica y su reconstrucción, por cuenta del contratista, cuando la resistencia promedio sea menor al setenta por ciento, según haya sido establecido en las bases de licitación del proyecto.*

Las sanciones referidas no podrán ser inferiores a la aplicación de una penalización al precio unitario del lote, cuyo valor deberá ser igual al doble de la merma de la resistencia expresada en porcentaje.

ARTÍCULO 51. Espesores.

El espesor promedio de los valores medidos deberá estar dentro de los límites establecidos en las bases del concurso o en los valores especificados en el proyecto. Para evaluar el cumplimiento del espesor de la losa hidráulica se aplicará la Norma N-CTR-CAR-1-04-009 de la Normativa de la Secretaría Federal.

ARTÍCULO 52. Textura superficial.

La profundidad de la textura superficial y el valor del coeficiente de resistencia al deslizamiento de la losa hidráulica empleada en la construcción de la superficie de rodamiento del pavimento rígido, deberán cumplir con los valores indicados en el Capítulo III de esta Ley.

ARTÍCULO 53. Regularidad superficial.

Al emplearse la carpeta hidráulica para construir la última capa del pavimento rígido, capa de rodamiento, deberá cumplirse con lo dispuesto en el artículo 20 de esta Ley en cuanto

a textura. Deberá proveerse una microtextura y macrotextura de acuerdo con la clasificación de la vialidad conforme al artículo 20 de esta Ley.

La Norma N-CTR-CAR-1-04-009 de la Normativa de la Secretaría Federal, se tomará como referencia para garantizar la calidad de la mezcla hidráulica.

El índice de perfil o regularidad superficial de la capa de rodamiento deberá cumplir con lo dispuesto en las especificaciones particulares del proyecto conforme al tipo de vialidad y procedimiento constructivo utilizado. La Norma N-CTR-CAR-1-04-009 de la Normativa de la Secretaría Federal se deberá aplicar para garantizar una regularidad de la superficie de rodamiento adecuada. La medición del índice de perfil se realizará de acuerdo con la Norma M-MMP-4-07-002 de la Normativa de la Secretaría Federal.

Cuando los valores de la regularidad superficial excedan los límites establecidos en el proyecto, en menos del diez por ciento de la longitud del lote bajo control, se procederá a recuperar la regularidad superficial mediante un proceso de fresado, siempre y cuando este proceso no disminuya el espesor de la losa hidráulica debajo de los límites permitidos en el proyecto. Los costos del fresado y del tiro del material en vertederos autorizados serán a costa del contratista.

Cuando los valores de la regularidad superficial excedan los límites establecidos en el proyecto, en más del diez por ciento de la longitud del lote bajo control, se procederá a demoler el espesor de la losa hidráulica. Los costos de demolición y del tiro del material en vertederos autorizados serán a costa del contratista.

CAPÍTULO QUINTO

CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS

SECCIÓN PRIMERA

CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

ARTÍCULO 54. Construcción de terracerías.

Las terracerías están constituidas por el cuerpo de terraplén, la capa subyacente y la capa subrasante, desde el terreno natural hasta el nivel inferior del pavimento, aunque no en todos los casos será necesario la construcción del cuerpo de terraplén y/o la capa subyacente.

En la construcción de una obra vial se debe considerar el cumplimiento de lo establecido en el proyecto geométrico correspondiente, para que los elementos o aspectos incluidos sobre las terracerías, permitan: lograr la sección geométrica del proyecto, utilizar y aprovechar los materiales de construcción, y obtener tanto la resistencia y estabilidad de

materiales como el drenaje del agua superficial, a fin de lograr el comportamiento y la funcionalidad previstos.

En la Tabla 6.1 de este Artículo se incluyen las Normas de Construcción de la Normativa de la Secretaría Federal que se considerarán como referencia para la construcción de los elementos de obra o aspectos de trabajo de terracerías, en la que se indica su identificación, denominación y definición.

Tabla 6.1 Normas de Construcción SICT para Terracerías

Identificación N-CTR-CAR-	Denominación	Definición
1-01-001	<i>Desmonte</i>	<i>Es la remoción de la vegetación existente en el derecho de vía, en zona de bancos y canales y en las áreas para instalaciones y edificaciones, a fin de eliminar la presencia de material vegetal, impedir daños a la obra y mejorar la visibilidad.</i>
1-01-002	<i>Despalme</i>	<i>Es la remoción del material superficial del terreno, con objeto de evitar la mezcla del material de terracerías con materia orgánica o depósitos de material no utilizable.</i>
1-01-003	<i>Cortes</i>	<i>Son excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajes en la corona de los cortes, en terraplenes existentes y en derrumbes, con objeto de preparar y formar la sección de la obra.</i>
1-01-004	<i>Escalones de Liga</i>	<i>Son excavaciones en el terreno natural o en el cuerpo de terraplenes existentes cuya pendiente natural exceda de 25 %, con objeto de proporcionar un apoyo de terraplenes nuevos o ampliar terraplenes construidos.</i>
1-01-005	<i>Excavación para Canales</i>	<i>Son excavaciones que se ejecutan a cielo abierto, con objeto de formar la sección de cauces artificiales o para la rectificación de cauces naturales, que capten los escurrimientos y desalojen el agua hacia las alcantarillas, a una cañada inmediata o a la parte baja del terreno, donde no haga daño a la carretera o a terceros.</i>
1-01-006	<i>Afinamiento</i>	<i>Es la excavación o remoción de materiales necesario para perfilar las secciones ya atacadas en una terracería o canal.</i>
1-01-007	<i>Excavación para Estructuras</i>	<i>Son excavaciones que se ejecutan a cielo abierto en el terreno natural o en rellenos existentes, para alojar estructuras y obras de drenaje, entre otras.</i>

1-01-008	<i>Bancos</i>	<i>Son excavaciones a cielo abierto destinadas a extraer materiales para la formación de cuerpo de terraplenes, ampliaciones de las coronas, bermas o tendido de los taludes de terraplenes existentes, capas subyacentes o subrasantes, terraplenes reforzados, rellenos de excavaciones para estructuras o cuñas de terraplenes contiguas a estructuras y trabajos de restauración ecológica.</i>
1-01-009	<i>Terraplenes</i>	<i>Son estructuras que se construyen con material producto de cortes o procedente de bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y bordos, y tender taludes.</i>
1-01-010	<i>Terraplenes Reforzados</i>	<i>Son estructuras que se construyen con material producto de cortes o procedente de bancos, con el fin de obtener el nivel de subrasante que indique el proyecto, adicionándole al cuerpo del terraplén elementos transversales, metálicos, plásticos o de otro material, que le proporcione al material capacidad de resistir esfuerzos de tensión, permitiendo taludes menos tendidos y formando un muro de contención con el suelo y su refuerzo.</i>
1-01-011	<i>Rellenos</i>	<i>Es la colocación de materiales seleccionados, estabilizados o no, en excavaciones hechas para estructuras, obras de drenaje y subdrenaje, cuñas de terraplenes contiguas a estructuras, así como en trincheras estabilizadoras.</i>
1-01-012	<i>Recubrimiento de Taludes</i>	<i>Es el conjunto de trabajos que tienen el objeto de proteger de la erosión al material que forma los taludes de cortes y terraplenes, como siembra de especies vegetales, mallas, riego asfáltico y zampeado.</i>
1-01-013	<i>Acarreos</i>	<i>Es el transporte de material producto de bancos, cortes, excavaciones, desmontes, despalmes y derrumbes, desde el lugar de extracción hasta el sitio de utilización, depósito o banco de desperdicios. Pueden ser acarreo libre, acarreo hasta 100 m, acarreo hasta 1 km o acarreo mayor de 1 km.</i>
1-01-014	<i>Abatimiento de Taludes</i>	<i>Son los trabajos necesarios para mejorar la estabilidad de cortes y terraplenes, mediante el corte y remoción de material para obtener un talud con menor inclinación, que resulte estable.</i>

1-01-015	<i>Bermas</i>	<i>Son los trabajos necesarios para formar escalones en cortes y terraplenes para mejorar su estabilidad.</i>
1-01-016	<i>Anclas</i>	<i>Son barras metálicas que se alojan en el barreno perforado en un talud y se inyectan parcial o totalmente en su longitud, para estabilizar y proporcionar soporte al terreno natural desde antes, durante y después de la excavación en zonas inestables. Pueden ser anclas de fricción o de tensión.</i>
1-01-017	<i>Concreto Lanzado</i>	<i>Es una mezcla de cemento Pórtland, agregados pétreos, agua aditivos y fibras en algunas ocasiones, que mediante la fuerza controlada a presión a través de una boquilla se proyecta hacia una superficie a fin de obtener una capa de recubrimiento compacta, homogénea y resistente, para proteger superficies de roca o suelo contra la erosión, proveer soporte temporal o definitivo de una excavación y proteger zonas con alto fracturamiento o alteración.</i>
1-01-018	<i>Terraplenes Tratados con Cal</i>	<i>Son estructuras que se construyen con materiales compactables producto de cortes o procedentes de banco a los que se les da un tratamiento químico mediante la adición de cal, con el fin de modificar alguna de sus características físicas, mejorando su comportamiento mecánico o hidráulico, obteniendo así el nivel de subrasante que indique el proyecto, ampliar la corona, cimentar estructuras, formar bermas y bordos, y tender taludes.</i>
1-01-019	<i>Pedraplenes</i>	<i>Son estructuras formadas por fragmentos de roca procedentes de cortes o de banco, los cuales se extienden y se densifican con el fin de obtener el nivel que indique el proyecto. Su función es de apoyo y cimentación de terraplenes, de bermas y bordos, de protección a la carretera del oleaje de las corrientes e inundaciones, de construcción de rellenos, entre otros.</i>
1-01-020	<i>Terraplenes de Enrocamiento con Suelo</i>	<i>Son estructuras que se construyen con material de granulometría intermedia entre la del terraplén y la del pedraplén producto de corte, el cual se extiende y densifica con el fin de obtener el nivel de la superficie que indique el proyecto, para</i>

		ampliar la corona o cimentar terraplenes, entre otros.
--	--	--

En estas Normas de Construcción de Terracerías se indican generalmente los materiales, el equipo de construcción como tractores, motoescrapas, cargadores frontales y compactadores, el transporte y almacenamiento de materiales, los trabajos previos, el procedimiento de ejecución, la compactación en materiales compactables y no compactables, los criterios de aceptación o rechazo como calidad de materiales, líneas y niveles, compactación en materiales compactables y no compactables, así como su medición, base de pago, de estimación y pago y recepción de obra, aunque algunas de ellas contienen algunas partes diferentes u omisiones, según el tema que se trata.

Los materiales para terracerías procederán de los cortes y de los bancos señalados en el proyecto y sus requisitos de calidad deben cumplir con lo indicado en las Normas N-CMT-1-01 Materiales para Terraplén, N-CMT-1-02 Materiales para Subyacente y N-CMT-1-03 Materiales para Subrasante, de la Normativa de la Secretaría Federal.

En estas normas se señala el siguiente lo siguiente:

El espesor y la aplicación de las capas subyacente y subrasante está definida por la importancia y nivel de tránsito de la obra vial, identificada como intensidad de tránsito (ΣL) (número acumulado de ejes equivalentes de 8.2 ton en el periodo de servicio de la obra), conforme se indica en la Tabla 6.2.

Tabla 6.2 Aplicación de capas subyacente y subrasante según la intensidad de tránsito

Intensidad de Tránsito (ΣL)	Espesor y aplicación de la Capa		Condiciones de uso
	Subyacente	Subrasante	
Menos de 10,000 ejes	No se requiere	20 cm	Si el material de terreno natural no cumple con la calidad de la capa por aplicar, se excavará una caja para alojar material que si cumpla con la calidad que corresponda.
Más de 10,000 y menos de un millón de ejes	30 cm	20 cm	
Entre un millón y diez millones de ejes	70 cm	30 cm	
Más de 10 millones de ejes	Diseño especial que debe definir el proyectista		

En el caso de que la capa de terraplén se sustituya por un pedraplén, constituido sólo por fragmentos de roca, la calidad de estos materiales debe cumplir con los requisitos de calidad indicados en la Norma N-CMT-1-05 Materiales para Pedraplén de la Normativa de la Secretaría Federal.

Los suelos que se utilicen en terracerías, cuando presenten características de calidad que no logren cumplir con las Normas de calidad SICT antes citadas, pueden ser mejorados con cal viva o cal hidratada, a fin de que cumplan con la Norma N-CMT-1-04 Materiales Tratados con Cal para Terracerías de la Normativa de la Secretaría Federal.

En la Sección segunda Aseguramiento de Calidad de este Capítulo se tratan y complementan los criterios y acciones de control de calidad para que el Contratista de Obra logre cumplir con la calidad de los materiales y la ejecución de terracerías.

ARTÍCULO 55. Construcción de capas hidráulicas.

Las capas de subbase y de base hidráulica forman parte de la estructura del pavimento asfáltico, aunque en algunas obras de tránsito menor se prescinde de la capa de subbase y sólo se utiliza la de base hidráulica. Estas capas soportan y a la vez transmiten hacia las terracerías las presiones inducidas de las cargas de los vehículos que pasan a través de la carpeta asfáltica. Se construyen con agregados pétreos duros, con una buena graduación de partículas y pocos finos para hacerlos permeables y reducir el efecto del agua que pueda introducirse al pavimento.

La construcción de las capas de subbase y base hidráulicas se debe realizar como se indica en la Norma N-CTR-CAR-1-04-002 Subbases y Bases de la Normativa de la Secretaría Federal.

Los materiales para subbase y base hidráulica por utilizar procederán de los bancos indicados en el proyecto y su calidad cumplirá lo que se indica en las Normas N-CMT-4-001 Materiales para Subbase y N-CMT-4-002 Materiales para Bases Hidráulicas, de la Normativa SICT, así como los criterios para su aplicación según la intensidad de tránsito (ΣL) de la obra que se ejecuta.

En las Normas antes citadas se describen las características del equipo por utilizar como una planta de mezclado, motoconformadoras, extendedoras y compactadores, el traslado y almacenamiento de materiales pétreos, los trabajos previos, el procedimiento de ejecución como el mezclado del material en planta o en el lugar, el tendido y conformación, la compactación y la conservación de los trabajos.

También se indican los criterios de aceptación y rechazo como calidad de materiales, líneas y niveles mediante nivelación topográfica previa y posterior, compactación, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción de la subbase y/o la base ejecutada.

En la Sección Segunda Aseguramiento de Calidad de este Capítulo se tratan y complementan los criterios y acciones de control de calidad para que el Contratista de Obra

logre cumplir con la calidad de los materiales y la ejecución de las capas hidráulicas del pavimento asfáltico.

ARTÍCULO 56. Construcción de capas estabilizadas.

En el proyecto de una obra vial se puede establecer la estabilización de una capa subrasante, subbase o base hidráulica, mediante un tratamiento químico o mecánico de los materiales por utilizar, el tendido y su compactación, para mejorar algunas de sus características y su comportamiento mecánico o hidráulico. A los materiales por utilizar se les puede incorporar algún producto para estabilizarlos como un material asfáltico, cemento Portland, cal hidráulica, polímeros, enzimas orgánicas, materiales puzolánicos o minerales naturales o sintéticos, según lo indique el proyecto.

La construcción de una capa estabilizada se debe realizar como se indica en la Norma N-CTR-CAR-1-04-003 Capas Estabilizadas de la Normativa de la Secretaría Federal.

Los agregados por utilizar procederán de los bancos señalados en el proyecto y su calidad cumplirá con lo indicado en las Normas aplicables del Libro CMT. Características de los Materiales de la Normativa de la Secretaría Federal, mientras que la calidad del producto o productos por utilizar en la estabilización deben cumplir con la calidad indicada en el proyecto.

En la Norma N-CTR-CAR-1-04-003 de la Normativa de la Secretaría Federal., se describen las características del equipo por utilizar como una planta de mezclado, estabilizadoras, motoconformadoras, extendedoras y compactadores, el transporte y almacenamiento de materiales pétreos, el procedimiento de ejecución como el mezclado del material en planta, en el lugar o con motoconformadora, las condiciones climáticas, los trabajos previos, el tendido y conformación, la compactación, el curado, la protección de la capa estabilizada y la conservación de los trabajos.

También se indican los criterios de aceptación y rechazo como calidad de materiales estabilizados, líneas y niveles mediante nivelación topográfica previa y posterior, compactación, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción de la capa estabilizada.

En la Sección Tercera Aseguramiento de Calidad de este Capítulo se tratan y complementan los criterios y acciones de control de calidad para que el Contratista de Obra logre cumplir con la calidad de los materiales y la ejecución de la capa estabilizada.

ARTÍCULO 57. Aplicación de riegos asfálticos.

Sobre la superficie de una base hidráulica o de una base estabilizada se debe aplicar un riego asfáltico para impermeabilizar, proteger la capa y favorecer la adherencia de la base con la carpeta asfáltica. A este riego se le denomina "riego de impregnación" y se aplica con una emulsión asfáltica especial para impregnación tipo ECI-50.

Se podrán utilizar otros tipos de emulsiones asfálticas siempre y cuando demuestren un desempeño superior a las emulsiones mencionadas en el párrafo anterior para este tipo de aplicaciones, como las que se indican la EP-10 Riegos de impregnación y sean avaladas previamente por la Dependencia.

Los glóbulos de asfalto deben penetrar los poros de la superficie de la base en algunos milímetros antes de que rompa la emulsión, para lograr la impermeabilidad de la base, por lo que debe aplicarse una emulsión especialmente fabricada para este objeto, en una superficie limpia de partículas y polvo y con una dosificación que se define con base en la textura de la superficie por sellar y en la viscosidad de la emulsión.

Una vez que se tenga la superficie impregnada y seca, se debe aplicar otro riego asfáltico denominado "riego de liga" antes de la colocación de la carpeta asfáltica, con una emulsión asfáltica catiónica de rompimiento rápido, con o sin polímero, incluyendo las termo adherentes con polímero que evitan que el residuo de la emulsión se adhiera a los vehículos de construcción, y membranas asfálticas con polímero que son de alta adherencia.

La aplicación del riego de impregnación y del riego de liga debe realizarse como se indica en las Normas N-CTR-CAR-1-04-004 Riegos de Impregnación y N-CTR-CAR-1-04-005 Riegos de Liga ambas de la Normativa de la Secretaría Federal.

Las emulsiones asfálticas que corresponda a los tipos antes comentados y que se apliquen en los riegos de impregnación y de liga cumplirán con la calidad que se indica en la Norma N-CMT-4-05-005 Calidad de Emulsiones Asfálticas de la Normativa de la Secretaría Federal.

En las Normas N-CTR-CAR-1-04-004 y N-CTR-CAR-1-04-005 de la Normativa SICT, se describe el tipo y características del equipo por utilizar, el transporte y almacenamiento de materiales, condiciones climáticas, trabajos previos como la limpieza superficial y la calibración del riego, así como el procedimiento de ejecución o aplicación, acabados, medidas de mitigación de impacto ambiental y conservación de los trabajos, así como los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, los de medición y pago del riego asfáltico realizado.

Durante los períodos de construcción cuando se requiera transitar sobre una base o subbase impregnada, ésta deberá protegerse con un material de cobertura con arenas

naturales o productos de trituración. La granulometría de la arena deberá pasar un cien por ciento por la malla número cuatro y tener un máximo de un quince por ciento de material pasando la malla doscientos. Deberá ser un material limpio, exento de material orgánico, con un equivalente de arena superior al cuarenta por ciento y no plástico.

La dosificación de la emulsión asfáltica y la del material de cobertura en su caso, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas, papel o esponjas, colocados sobre la superficie durante la aplicación de material asfáltico y pétreo al menos en tres puntos. En cada una de estas bandejas, papel o esponjas se determinará el residuo asfáltico.

La dotación media de los tres puntos, tanto de la emulsión asfáltica como del agregado pétreo, en caso de usarse, no deberán diferir en más de un quince por ciento de la dotación prevista en el proyecto.

De no cumplirse con lo anterior, el responsable de obra tomará las medidas pertinentes de sanción.

ARTÍCULO 58. Elaboración, transporte, tendido y compactación de mezclas asfálticas de granulometría densa.

En el proyecto de una nueva obra vial se especifica la carpeta asfáltica del pavimento, definiendo el tipo de mezcla asfáltica de granulometría densa convencional o por desempeño por utilizar, el espesor por construir generalmente mayor a 4 cm y si será elaborada en caliente o en frío, conforme fue considerada en los métodos de diseño de pavimento aplicados para definir su estructura, de acuerdo con el proyecto.

La carpeta asfáltica estructural se elabora con mezcla asfáltica de granulometría densa elaborada en caliente o en frío, según se haya establecido en el proyecto de construcción y debe realizarse como se indica en las Normas N-CTR-CAR-1-04-006 Carpetas Asfálticas con Mezcla en Caliente y N-CTR-CAR-1-04-007 Carpetas Asfálticas con Mezcla en Frío, ambas de la Normativa de la Secretaría Federal.

Los agregados procederán de los bancos indicados en el proyecto y junto con el cemento asfáltico o en su caso la emulsión asfáltica que se utilicen en la mezcla asfáltica de granulometría densa debe cumplir con la calidad indicada en las Normas N-CMT-4-04 Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas y N-CMT-4-05-004 Calidad de Cementos Asfálticos según su Grado de Desempeño (PG) y N-CMT-4-05-005 Calidad de Emulsiones Asfálticas, de la Normativa de la Secretaría Federal.

Previo a la calibración de la planta de mezclado para iniciar la elaboración de la mezcla asfáltica, si se trata de una mezcla asfáltica densa de tipo convencional en caliente o en frío, el Contratista debe realizar en su laboratorio el diseño de la mezcla asfáltica, aplicando

el procedimiento para mezclas densas en caliente indicado en el Manual MMP-4-05-034 Método Marshall para Mezclas Asfálticas de Granulometría Densa, de la Normativa SICT; para mezclas densas en frío el diseño se realizará de acuerdo a lo establecido en el Manual Básico de Emulsiones Asfálticas (Manual series No. 19) AEMA-ASPHALT INSTITUTE. Capítulo 10 Métodos de diseño de mezclas, ya que lo referenciado en la Norma SICT para el diseño Marshall, de mezclas densas en frío, no aplica para este tipo de mezclas. Lo anterior para verificar que la mezcla asfáltica densa cumpla con la calidad indicada en la Norma N-CMT-4-05-003 Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras de la Normativa de la Secretaría Federal.

Si se trata de una mezcla asfáltica densa en caliente diseñada por desempeño, el laboratorio del Contratista aplicará el Manual MMP-4-05-046 Método de Diseño por Desempeño para Mezclas Asfálticas de Granulometría Densa, de la Normativa de la Secretaría Federal; para mezcla densa en frío el diseño se realizará de acuerdo a lo establecido en la especificación particular EP-1 MAD en frío de alto desempeño, respectivamente, ya que lo referenciado en la Norma SICT para el diseño por Desempeño, de mezclas densas en frío, no aplica para este tipo de mezclas. Lo anterior para verificar que la mezcla asfáltica cumpla con la calidad indicada en el Protocolo AMAAC que corresponde, mientras se cuente con los requisitos de calidad correspondientes en la Normativa de la Secretaría Federal.

En las Normas N-CTR-CAR-1-04-006 y N-CTR-CAR-1-04-007 de la Normativa de la Secretaría Federal, se describe la planta de mezclado y sus características y dispositivos de funcionamiento, pavimentadoras, compactadores, barredoras mecánicas, el transporte y almacenamiento de materiales, las condiciones climáticas, los trabajos previos como el señalamiento y dispositivos de seguridad, la limpieza de la superficie y la aplicación de un riego de liga, la elaboración de la mezcla asfáltica, la ejecución de un tramo de prueba, el tendido, compactación y acabado de la carpeta asfáltica, así como las medidas de mitigación del impacto ambiental y la conservación de los trabajos.

Las Normas antes citadas también indican los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, como calidad de materiales, compactación, espesor de la mezcla tendida y compactada, índice de perfil y sus correcciones para aceptación, líneas, pendientes y espesores, resistencia a la fricción y limpieza de la superficie del pavimento, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción de la carpeta asfáltica ejecutada.

En la producción de la mezcla asfáltica en planta, se realizará la mezcla de las fracciones del agregado pétreo y de la mezcla de las fracciones se tomarán dos muestras, una en la mañana y otra en la tarde, antes de entrar al secador de la planta de mezcla asfáltica. A estas muestras se le realizarán los ensayos referentes a equivalente de arena y granulometría por tamizado.

A la salida de mezclador o del silo de almacenamiento de la mezcla asfáltica, sobre cada unidad de transporte se realizarán los ensayos referentes a cuidar el aspecto de la mezcla asfáltica, medir su temperatura, evitar mezclas segregadas, evitar mezclas sobrecalentadas y evitar mezclas con envuelta del cemento asfáltico que no homogénea.

A la salida del agregado pétreo o fórmula de trabajo en caliente se le revisará su granulometría y deberá cumplir con las tolerancias especificadas en esta ley.

A la salida de mezclador o del silo de almacenamiento de la mezcla asfáltica, sobre cada unidad de transporte se realizarán los ensayos referentes a cuidar el aspecto de la mezcla asfáltica, medir su temperatura, evitar mezclas segregadas, evitar mezclas sobrecalentadas y evitar mezclas con envuelta del cemento asfáltico que no homogénea.

Se deberá realizar un transporte y manejo adecuado de tal forma que se evite la segregación del material y en el proceso de tendido y compactado se deberán cuidar y medir los siguientes valores conforme a la Norma N-CMT-4-04 de la Normativa de la Secretaría Federal:

- a) Espesor tendido y compactado;*
- b) Densidad de la capa de concreto asfáltico rendida;*
- c) El grado de compactación de la capa de concreto asfáltico; y*
- d) El equipo de compactación adecuado.*

La superficie terminada del lote deberá tener una buena continuidad en las juntas longitudinales y transversales, y no deberá mostrar a simple vista ningún defecto. En el lugar donde se extraigan testigos de la carpeta asfáltica para determinar su compactación se medirá el espesor de la capa. Se deberá controlar la regularidad superficial del lote antes de colocar una capa superior.

Adicionalmente en capas de rodamiento se controlará la medida de la macrotextura superficial en al menos cinco puntos antes de poner en servicio el tramo, después de dos meses de la puesta en servicio de la obra se determinará la resistencia al deslizamiento o de acuerdo con lo indicado en el proyecto o en la Normativa SICT correspondiente.

En la Sección Segunda Aseguramiento de Calidad del Capítulo Sexto Construcción de Pavimentos de esta Ley de Pavimentos se tratan y complementan los criterios y acciones de control de calidad para que el Contratista de Obra logre cumplir con la calidad de los materiales y los requisitos de aceptación de la carpeta asfáltica indicados en el proyecto de construcción correspondiente.

ARTÍCULO 59. Construcción de capas de rodadura en caliente.

En el proyecto de una nueva obra con tránsito intermedio o elevado (con una intensidad de tránsito mayor a 10 millones de ejes equivalentes de 8.2 ton), puede especificarse construir una capa de rodadura en caliente encima de la carpeta asfáltica del pavimento, para mejorar las condiciones superficiales de servicio, como macrotextura y coeficiente de fricción, sirviendo de capa de desgaste del pavimento, además de proteger y prolongar la vida de la carpeta asfáltica existente.

A estas capas de rodadura no se les considera valor estructural en el diseño del pavimento, ya que se estipulan generalmente con un espesor menor de 4 cm.

En la Tabla 6.1 se indican los espesores mínimos y tipos de vía en que se recomienda aplicar las capas de rodadura en caliente, CASAA, SMA y Granulometría abierta, de acuerdo con el Protocolo AMAAC PA-CR 04/2015 Diseño, fabricación y colocación de capas de rodadura en caliente, el cual también se podrá utilizar para complementar la información de este artículo de la presente Ley.

Tabla 6.1 Espesores mínimos y tipos de vías que se recomiendan para la aplicación de las capas de rodadura en caliente.

Clasificación	Espesor mínimo para capas nuevas sobre pavimentos reconstruidos o caminos nuevos (mm)		Espesor mínimo para capas con fallas funcionales menores (mm)	Tipo de vía en la que se aplica
Tipo "A"	CAS AA	15	20	Adecuado para pistas de aterrizaje en aeropuertos.
	SMA			
Tipo "B"	CAS AA	20	25	Adecuado para vialidades urbanas de alto tránsito.
	SMA	30	35	
Tipo "C"	Granulometría Abierta	35	40	Adecuado para carreteras y autopistas.
	SMA	35	40	
	CAS AA	25	37,5	

Las capas de rodadura en caliente proporcionan a los usuarios una superficie uniforme, cómoda y segura, y pueden seleccionarse en el proyecto considerando las condiciones particulares de servicio por atender, indicando a continuación algunas de sus características de servicio:

- *Una capa de rodadura de granulometría abierta tipo “drenante” permite el desalojo del agua pluvial hacia la carpeta asfáltica inferior lo que reduce el “acuaplaneo”, aumenta la resistencia a la fricción y mejora la visibilidad del señalamiento horizontal.*
- *Una capa de rodadura de granulometría discontinua tipo “SMA” (Stone Mastic Asphalt) es muy resistente a la fatiga, poco deformable, con elevada resistencia a la fricción e impermeable.*
- *Una capa de rodadura de granulometría discontinua tipo “CASAA” (Capa Asfáltica Superficial de Alta Adherencia) es una capa muy adherente resistente a la fatiga y a la deformación, no susceptible a delaminaciones o corrimientos, semidrenante e impermeable y puede ser aplicada tanto en pavimentos asfálticos como rígidos.*

Las capas de rodadura tipo “drenante”, SMA y CASAA se elaboran con mezcla asfáltica elaborada en caliente, y deben realizarse como se indica en la Norma N-CTR-CAR-1-04-010 Capas de Rodadura con Mezcla Asfáltica en Caliente de la Normativa SICT.

Los agregados y el cemento asfáltico Grado PG que se utilicen en una mezcla asfáltica de granulometría abierta o discontinua deben cumplir con la calidad indicada en las Normas N-CMT-4-04 Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas y N-CMT-4-05-004 Calidad de Cementos Asfálticos según su Grado de Desempeño (PG), de la Normativa de la Secretaría Federal.

Previo a la calibración de la planta de mezclado para iniciar la elaboración de la mezcla asfáltica de granulometría abierta el Contratista debe realizar en su laboratorio el diseño de la mezcla asfáltica aplicando el procedimiento indicado en el Manual MMP-4-05-036 Método de Diseño para Mezclas Asfálticas de Granulometría Abierta, para verificar que la mezcla asfáltica cumpla con la calidad que le corresponda, indicada en la Norma N-CMT-4-05-003 Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras de la Normativa de la Secretaría Federal.

Si se trata de una mezcla asfáltica de granulometría discontinua tipo SMA el laboratorio del Contratista realizará el diseño de la mezcla, aplicando el Manual MMP-4-05-043 Método de Diseño para Mezclas Asfálticas de Granulometría Discontinua con Fibra, para verificar que la mezcla asfáltica cumpla con la calidad correspondiente indicada en la Norma N-

CMT-4-05-003 Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras, de la Normativa de la Secretaría Federal.

Para una mezcla asfáltica de granulometría discontinua tipo CASAA el laboratorio del Contratista realizará el diseño de la mezcla, aplicando el Manual MMP-4-05-056 Método de Diseño para Mezclas Asfálticas de Granulometría Discontinua sin Fibra, de la Normativa SICT, para verificar que la mezcla asfáltica cumpla con la calidad correspondiente indicada en la Especificación Particular denominada EP-2 CASAA en Caliente, mientras se incorporen los requisitos de calidad a la Normativa de la Secretaría Federal.

En la Norma CTR-CAR-1-04-010 de la Normativa SICT, se describe la planta de mezclado y sus características y dispositivos de funcionamiento, pavimentadora convencional o de tipo sincronizado para CASAA, compactadores de rodillos metálicos, barredoras mecánicas, el transporte y almacenamiento de materiales, las condiciones climáticas, los trabajos previos como el señalamiento y dispositivos de seguridad, la limpieza de la superficie y la aplicación de un riego de liga, la elaboración de la mezcla asfáltica, la ejecución de un tramo de prueba, el tendido, compactación y acabado de la capa de rodadura, así como las medidas de mitigación del impacto ambiental y la conservación de los trabajos.

Las Normas antes citadas también indican los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, como calidad de materiales, compactación, espesor de la mezcla tendida y compactada, índice de perfil y sus correcciones para aceptación, líneas, pendientes y espesores y coeficiente de fricción, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción de la capa de rodadura ejecutada.

*Para las capas de rodadura en caliente también aplicará lo considerado en el **Artículo 6.5**, en lo relativo a la producción y transporte de la mezcla.*

En la Sección Segunda Aseguramiento de Calidad del Capítulo Sexto Construcción de Pavimentos de esta Ley de Pavimentos se tratan y complementan los criterios y acciones de control de calidad para que el Contratista de Obra logre cumplir con la calidad de los materiales y los requisitos de aceptación de la capa de rodadura indicados en el proyecto de construcción correspondiente.

ARTÍCULO 60. Construcción de capas de rodadura en frío.

Las capas de rodadura en frío mejoran la macrotextura y la resistencia a la fricción superficial, sirviendo de capa de desgaste del pavimento además de proteger la capa asfáltica existente y se considera una técnica de mantenimiento preventiva que se aplica en frío para prolongar la vida de la carpeta asfáltica de un pavimento en servicio, por lo que

su aplicación se describe en la Sección Segunda del Capítulo Séptimo de esta Ley de Pavimentos.

Las capas de rodadura proporcionan a los usuarios una superficie uniforme, cómoda y segura, y pueden seleccionarse en el proyecto considerando las condiciones particulares de servicio por atender.

En la Sección Segunda Aseguramiento de Calidad de este Capítulo Sexto Construcción de Pavimentos, de esta Ley de Pavimentos, se tratan y complementan los criterios y acciones de control de calidad para que el Contratista de Obra logre cumplir con la calidad de los materiales y los requisitos de aceptación de la capa de rodadura indicados en el proyecto de construcción correspondiente.

ARTÍCULO 60 BIS. Construcción de CASAA en frío.

Las capas de rodadura tipo CASAA en frío se elaboran con mezcla asfáltica en frío con emulsiones y deben realizarse como se indica en la Especificación Particular EP-3 CASAA en Frío, anexa a esta Ley, mientras no se cuente con una Norma para esta técnica en la Normativa de la Secretaría Federal.

La construcción se complementará con lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-04-008 Capas de Rodadura con Mezcla Asfáltica en Frío, de la Normativa de la Secretaría Federal. Los agregados y la emulsión asfáltica que se utilicen en el CASAA en frío deben cumplir con la calidad indicada en la Especificación Particular EP-3 CASAA en Frío.

Previo a la aplicación, el Contratista debe realizar en su laboratorio o en uno externo, aprobado por la Dependencia, el diseño de la mezcla asfáltica aplicando lo indicado en la EP-3 CASAA en Frío, para verificar que la mezcla asfáltica cumpla con la calidad que le corresponda, mientras se incorporen los requisitos de calidad a la Normativa de la Secretaría Federal.

En la Especificación Particular y la Normativas de la Secretaría Federal antes citadas, se indican los requisitos de calidad de los materiales por utilizar, el procedimiento de diseño de la mezcla de granulometría discontinua con emulsión asfáltica, los requisitos de calidad que debe cumplir la mezcla diseñada y durante su elaboración, el equipo de elaboración, tendido y colocación, el procedimiento de ejecución, los criterios de aceptación y rechazo, así como los criterios de medición, base de pago y sanciones.

La Especificación Particular y las Normas de la Secretaría Federal antes citadas, también indican los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, como calidad de materiales, espesor de la mezcla colocada y sus correcciones para aceptación, como el coeficiente de fricción, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción de la capa de rodadura ejecutada.

ARTÍCULO 60 BIS 1. Construcción de Microaglomerado en frío.

Las capas de rodadura con microaglomerado de granulometría densa en frío, deben realizarse como se indica en la Norma N·CTR·CAR·1·04·008 Capas de Rodadura con Mezcla Asfáltica en Frío, de la Normativa de la Secretaría Federal, en lo referente a Microaglomerados, complementada con la EP-4 Microaglomerado.

Los agregados y la emulsión asfáltica que se utilicen para un microaglomerado de granulometría densa deben cumplir con la calidad indicada en las Normas N-CMT-4-04 Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas y N-CMT-4-05-005 Calidad de Emulsiones Asfálticas, de la Normativa de la Secretaría Federal, complementada con la EP-4 Microaglomerado.

Previo a la calibración del equipo de producción y colocación de la mezcla asfáltica del Microaglomerado, el Contratista debe realizar en su laboratorio o en uno externo, aprobado por la Dependencia, el diseño de la mezcla asfáltica aplicando el procedimiento indicado en la Especificación EP-4 Microaglomerado, para verificar que la mezcla asfáltica cumpla con la calidad que le corresponda, mientras se incorporen los requisitos de calidad a la Normativa de la Secretaría Federal.

En la Especificación Particular y las Normativa de la Secretaría Federal antes citadas, se indican los requisitos de calidad de los materiales por utilizar, el procedimiento de diseño de la mezcla de granulometría discontinua con emulsión asfáltica, los requisitos de calidad que debe cumplir la mezcla diseñada y durante su elaboración, el equipo de elaboración, tendido y colocación, el procedimiento de ejecución, los criterios de aceptación y rechazo, así como los criterios de medición, base de pago y sanciones.

La Especificación Particular y la Norma SICT antes citadas, también indican los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, como calidad de materiales, espesor de la mezcla colocada y sus correcciones para aceptación, como el coeficiente de fricción, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción de la capa de rodadura ejecutada.

ARTÍCULO 60 BIS 2. Construcción de MacroCalafateo inducido con mezcla asfáltica en frío.

Las capas de rodadura de MacroCalafateo Inducido se elaboran con mezcla asfáltica en frío con emulsiones y deben realizarse como se indica en la Especificación Particular EP-5 Macrocalafateo inducido anexa a esta Ley, mientras no se cuente con una Norma para esta técnica en la Normativa de la Secretaría Federal y se complementará cuando aplique, con lo señalado para riegos de sello en la Norma N·CTR·CAR·1·04·008 Capas de Rodadura con Mezcla Asfáltica en Frío, de la Normativa de la Secretaría Federal.

Los agregados y la emulsión asfáltica que se utilicen en el MacroCalafateo Inducido deben cumplir con la calidad indicada en la Especificación Particular EP-5 Macrocalafateo inducido.

Previo a la aplicación, el Contratista debe realizar en su laboratorio o en uno externo, aprobado por la Dependencia, el diseño teórico y de laboratorio de la mezcla asfáltica de acuerdo con lo indicado en el proyecto y aplicando lo señalado en la EP-5 Macrocalafateo inducido, para verificar que la mezcla asfáltica cumpla con la calidad que le corresponda, mientras se incorporen los requisitos de calidad a la Normativa de la Secretaría Federal.

En la Especificación Particular y las Normas de la Secretaría Federal antes citadas, se indican los requisitos de calidad de los materiales por utilizar, los requisitos de calidad que debe cumplir la mezcla diseñada y durante su elaboración, el equipo de elaboración, tendido y colocación, el procedimiento de ejecución, los criterios de aceptación y rechazo, así como los criterios de medición, base de pago y sanciones.

La Especificación Particular y las Normas de la Secretaría Federal antes citadas, también indican los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, como calidad de materiales, espesor de la mezcla colocada y sus correcciones para aceptación, como el coeficiente de fricción, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción de la capa de rodadura ejecutada.

ARTÍCULO 60 BIS 3. Construcción de Riego de sello sincronizado con mezcla asfáltica en frío.

Las capas de rodadura de Riego de Sello Sincronizado (RSS) deben realizarse como se indica en la Norma N-CTR-CAR-1-04-008 Capas de Rodadura con Mezcla Asfáltica en Frío, de la Normativa SICT, en lo referente a riegos de sello, complementada con la EP-6 Riego de sello sincronizado.

Los agregados y la emulsión asfáltica que se utilicen para el riego de sello sincronizado deben cumplir con la calidad indicada en las Normas N-CMT-4-04 Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas y N-CMT-4-05-005 Calidad de Emulsiones Asfálticas, de la Normativa de la Secretaría Federal, complementada con la EP-6 Riego de sello sincronizado.

Previo a la calibración del equipo de colocación del riego de sello, el Contratista debe realizar en su laboratorio o en uno externo, aprobado por la Dependencia, el diseño teórico y de laboratorio, de la mezcla asfáltica aplicando el procedimiento definido en el proyecto y lo indicado en la Especificación EP-6 Riego de sello sincronizado, para verificar que la mezcla asfáltica cumpla con la calidad que le corresponda, indicada en la Especificación Particular mencionada, mientras se incorporen los requisitos de calidad a la Normativa de la Secretaría Federal.

En la Especificación Particular y las Normas de la Secretaría Federal antes citadas, se indican los requisitos de calidad de los materiales por utilizar, el procedimiento de diseño de la mezcla de granulometría discontinua con emulsión asfáltica, los requisitos de calidad que debe cumplir la mezcla diseñada y durante su elaboración, el equipo de elaboración, tendido y colocación, el procedimiento de ejecución, los criterios de aceptación y rechazo, así como los criterios de medición, base de pago y sanciones.

La Especificación Particular y las Normas de la Secretaría Federal antes citadas, también indican los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, como calidad de materiales, espesor de la mezcla colocada y sus correcciones para aceptación, como el coeficiente de fricción, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción de la capa de rodadura ejecutada.

ARTÍCULO 61. Aplicación de sellado de grietas y juntas de puentes.

El sellado de grietas y juntas de puentes, deben realizarse como se indica en las Especificaciones Particulares EP-7 Sellado de grietas y EP-8 Juntas para puentes, respectivamente, anexas a esta Ley, mientras no se cuente con una Norma para estas técnicas en la Normativa de la Secretaría Federal.

La construcción del sellado de grietas se complementará con lo indicado en la Norma N-CSV-CAR-2-02-002 Sellado de grietas Aisladas en Carpetas Asfálticas, de la Normativa de la Secretaría Federal.

Los agregados y el sellador asfáltico que se utilicen en el sellado de grietas y en juntas de puentes deben cumplir con la calidad indicada en las Especificaciones Particulares EP-7 Sellado de grietas y EP-8 Juntas para puentes, respectivamente.

Previo a la aplicación, el Contratista debe realizar en su laboratorio o en uno externo, aprobado por la Dependencia, la verificación de los materiales de acuerdo con lo indicado en la EP-7 Sellado de grietas y EP-8 Juntas para puentes, para verificar que cumplan con la calidad que les corresponda, mientras se incorporen los requisitos de calidad a la Normativa de la Secretaría Federal.

En la Especificación Particular y en las Normas de la Secretaría Federal antes citadas, se indican los requisitos de calidad de los materiales por utilizar, los requisitos de calidad que deben cumplir los materiales, el equipo de colocación, el procedimiento de ejecución, los criterios de aceptación y rechazo, así como los criterios de medición, base de pago y sanciones.

La Especificación Particular y las Normas de la Secretaría Federal antes citadas, también indican los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, como calidad de

materiales, espesores de colocación y sus correcciones para aceptación, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción de los trabajos.

ARTÍCULO 62. Aplicación de riego de protección.

El riego de protección debe realizarse como se indica en la Especificación Particular EP-9 Riego de protección, anexa a esta Ley, mientras no se cuente con una Norma para estas técnicas en la Normativa de la Secretaría Federal.

La aplicación se complementará con lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-04-005 Riegos de Liga de la Normativa de la Secretaría Federal, en los puntos que apliquen para el riego de protección.

Los selladores emulsionados cumplirán con lo indicado en la Especificación Particular EP-9 Riego de protección.

Previo a la aplicación, el Contratista debe realizar en su laboratorio o en uno externo, aprobado por la Dependencia, la verificación de los materiales de acuerdo con lo indicado en la EP-9 Riego de protección, para verificar que cumplan con la calidad que les corresponda, mientras se incorporen los requisitos de calidad a la Normativa de la Secretaría Federal.

En la Especificación Particular y en la Norma, antes citadas, se indican los requisitos de calidad de los materiales por utilizar, el equipo de colocación, el procedimiento de ejecución, los criterios de aceptación y rechazo, así como los criterios de medición, base de pago y sanciones.

En la Especificación Particular y en la Norma, mencionadas, se describe el tipo y características del equipo por utilizar, el transporte y almacenamiento de materiales, condiciones climáticas, trabajos previos como la limpieza superficial y la calibración del riego, así como el procedimiento de ejecución o aplicación, acabados, medidas de mitigación de impacto ambiental y conservación de los trabajos, así como los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, los de medición y pago del riego asfáltico realizado.

SECCIÓN SEGUNDA

ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

ARTÍCULO 63. Gestión de Calidad y Supervisión

Para la ejecución de los trabajos de pavimentos asfálticos de una obra vial, la Dependencia o Entidad responsable de la obra a nivel estatal seleccionará generalmente mediante un

proceso de licitación pública a la Empresa Contratista que será responsable del desarrollo y el cumplimiento del proyecto por atender, en cuanto a su programa y ejercicio de recursos económicos; plan de aseguramiento de calidad (PAC); capacidad profesional, técnica y de equipos e instalaciones de ejecución; explotación de bancos y producción de materiales; producción de mezclas asfálticas; aplicación de procedimientos de construcción; geometría de la estructura; calidad, índices de servicio y tolerancias de aceptación; señalamiento y dispositivos de seguridad; así como la mitigación del impacto ambiental.

Los aspectos que atenderá el Contratista responsable de la ejecución de los trabajos de pavimentos se indican en la Norma N-LEG-3 Ejecución de Obras de la Normativa de la Secretaría Federal, así como a los Artículos que correspondan de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento.

Previo al inicio y durante la ejecución de la construcción, mantenimiento o rehabilitación de pavimentos asfálticos en carreteras o vialidades, la Dependencia o Entidad responsable de la Obra a nivel Estatal, establecerá el sistema de supervisión y gestión de calidad por realizar, ya sea mediante personal profesional propio o con el apoyo de una Empresa de Supervisión contratada.

Las funciones, responsabilidades y la ejecución de la Supervisión propia o contratada para atender los trabajos de pavimentos asfálticos de una obra vial, deben apegarse a lo indicado en la Norma N-LEG-4 Ejecución de Supervisión de Obras de la Normativa de la Secretaría Federal, así como a los Artículos que correspondan de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas y su Reglamento.

Por lo que respecta a la gestión de calidad, en las Normas N-LEG-3 y N-LEG-4 de la Normativa de la Secretaría Federal, se establece quiénes son los responsables del cumplimiento de la calidad y de su verificación para el cumplimiento del proyecto, conforme se indica a continuación:

- **El Contratista de Obra** será responsable del cumplimiento de la calidad de materiales y mezclas asfálticas así como de la geometría e índices de servicio especificadas en el proyecto, apoyado con la información de calidad que le proporcione su Laboratorio de Control de Calidad, realizando acciones para mantener y/o corregir la calidad de los trabajos ejecutados, durante: la explotación y producción de materiales pétreos, selección y adquisición de materiales asfálticos y productos o aditivos, el transporte y almacenamiento de materiales, la calibración y producción de mezclas asfálticas, los trabajos previos a la construcción de las capas del pavimento, la ejecución de los trabajos de obra y sus acabados, y la mitigación del impacto ambiental aprobada por la Dependencia responsable. Para atender adecuadamente estas actividades el Superintendente de la obra del Contratista debe demostrar ser un **Profesional**

Responsable de Pavimentos aprobado por el Comité de Evaluación Estatal y estar vigente su periodo de servicio.

- El **Laboratorio de Control de Calidad** del Contratista de Obra será responsable de obtener información confiable de la calidad de los materiales utilizados y elementos de obra ejecutados, durante el desarrollo de los trabajos de pavimentos de una obra vial, para informar de manera oportuna al Contratista sobre el cumplimiento o no de la calidad del proyecto, recomendando las acciones que deba realizar el Contratista para mantener o corregir la calidad de la obra. Para atender adecuadamente su responsabilidad el Jefe de Control de Calidad debe demostrar ser un **Profesional Responsable de Pavimentos** aprobado por el Comité de Evaluación Estatal y estar vigente su periodo de servicio.
- La **Supervisión y su Laboratorio de Verificación de Calidad** será responsable de obtener información confiable de la calidad de los materiales y elementos de obra ejecutados, durante el desarrollo de los trabajos de una obra vial, mediante un muestreo aleatorio reducido, para corroborar el cumplimiento de la calidad del proyecto o para indicar al Contratista el incumplimiento detectado de la calidad para que proceda a su corrección. Para atender adecuadamente sus responsabilidades tanto el Jefe de la Supervisión de la obra como el Jefe de Verificación de Calidad deben demostrar ser **Profesionales Responsables de Pavimentos** aprobados por el Comité de Evaluación Estatal y estar vigente su periodo de servicio.
- El **Laboratorio Rector** de la Dependencia o Entidad responsable de la Obra será responsable de evaluar, calificar y aprobar a los Laboratorios de Control y de Verificación de Calidad que demuestren contar con un Sistema de Operación para el desarrollo de su funcionamiento interno y externo, a fin de asegurar la confiabilidad y oportunidad de los resultados de la calidad a su cargo, así como también contar con la capacidad profesional, técnica y de operación requeridos. También será responsable de revisar durante el desarrollo de los trabajos en la obra, que se mantenga la capacidad técnica y de operación de los Laboratorios participantes y ocasionalmente podrá revisar el cumplimiento de la calidad de la obra, en caso de considerarlo necesario.

ARTÍCULO 64. Control y verificación de calidad.

El Contratista y su Laboratorio de Control de Calidad, así como la Supervisión contratada y su Laboratorio de Verificación, deben atender el desarrollo de sus actividades como se indica en la Norma N-CAL-1-01 Ejecución del Control de Calidad Durante la Construcción o Conservación de la Normativa de la Secretaría Federal. Los aspectos por atender de la Norma N-CAL-1-01 serán los que se indican a continuación:

Los responsables del control de calidad son el Contratista de Obra y su Laboratorio de Control de Calidad.

Los responsables del control de calidad deberán desarrollar un programa detallado de control de calidad que sea técnicamente factible y aceptable desde el punto de vista de su realización física, así como comprobable en todas y cada una de las actividades programadas orientadas al cumplimiento de la calidad establecida en el proyecto, las cuales comprenden: análisis de los resultados obtenidos del proceso de construcción, mediante mediciones, muestreo y pruebas, tanto de campo como de laboratorio, que permita evaluar las propiedades inherentes a un concepto de obra de los materiales, de sus acabados y de los equipos de instalación permanente que se utilicen en su ejecución, comparándolas con las especificaciones de proyecto, así como con los análisis estadísticos de estos resultados, para decidir su aceptación, rechazo o corrección del concepto y determinar oportunamente si el proceso de producción o construcción se está ejecutando correctamente conforme al procedimiento requerido o si será necesario corregirlo.

El Contratista de Obra contará durante todo el tiempo que duren los trabajos contratados, con un Jefe de Control de Calidad que conozca ampliamente todos los aspectos relacionados con el tipo de obra de que se trate, así como con el proyecto de la misma, y coordinará todos los trabajos para la correcta ejecución del control de calidad, analizará estadísticamente los resultados que se obtengan y formulará los informes oportunos al Contratista de Obra para que mantenga o se corrija la calidad de la obra.

Los responsables de la Verificación de Calidad serán la Supervisión contratada y su Laboratorio de Verificación de Calidad.

Los responsables de la Verificación de calidad deberán desarrollar un programa detallado de verificación de calidad que sea técnicamente factible y aceptable desde el punto de vista de su realización física, así como comprobable en todas y cada una de las actividades programadas y que sea congruente con el programa de control de calidad del Contratista. Estas actividades deben comprobar que los conceptos de obra han cumplido con las especificaciones del proyecto; ratificar la aceptación, rechazo o corrección de cada uno, y comprobar el cumplimiento del programa detallado del control de calidad. Las actividades comprenden principalmente el muestreo, las pruebas y los análisis estadísticos de sus resultados junto con los del control de calidad.

La Supervisión contratada contará durante todo el tiempo que duren los trabajos contratados, con un Jefe de Verificación de Calidad que conozca ampliamente todos los aspectos relacionados con el tipo de obra de que se trate, así como con el proyecto de la misma, y coordinará todos los trabajos para la correcta ejecución de la verificación de calidad, analizará estadísticamente los resultados que se obtengan y formulará los informes oportunos y periódicos a la Dependencia o Entidad estatal responsable de la obra sobre los resultados de calidad que se obtengan.

ARTÍCULO 65. Muestreo de materiales y de conceptos de obra.

Los Laboratorios de Control y de Verificación de Calidad participantes en la obra que se atiende, obtendrán muestras de materiales y determinarán la calidad de conceptos de obra mediante la aplicación de los criterios indicados en el Manual M-CAL-1-02 Criterios Estadísticos de Muestreo de la Normativa de la Secretaría Federal.

El objetivo de aplicar criterios estadísticos de muestreo es asegurar que las muestras o elementos a las que se les determinará la calidad sean representativos del lote de materiales o de la sección de obra atendida, para lo cual la ubicación de la toma de muestras se seleccionará de manera aleatoria como se indica en el Manual CAL-1-02. Esto permitirá que todo el material o la sección de obra tenga la misma probabilidad de ser seleccionado y, por tanto, se genere confianza de que los resultados de calidad que se determinen corresponderán a la calidad real de la obra.

La frecuencia de pruebas por aplicar para determinar la calidad de materiales y de conceptos de obra que se utilicen en terracerías y en las capas del pavimento asfáltico estará sujeta a los requerimientos establecidos en el proyecto ejecutivo de construcción de la obra por realizar, que a su vez podrían hacer referencia a las Normas de Calidad, de Construcción o de Conservación de la Normativa de la Secretaría Federal.

Generalmente se indica en el proyecto o en la Normativa de la Secretaría Federal de referencia, la frecuencia de pruebas por aplicar para atender el control de calidad de los materiales, considerando los criterios establecidos para su aceptación, en función de los volúmenes de materiales que representan.

Para la verificación de calidad de estos materiales, generalmente se ha considerado aplicar la décima parte de la frecuencia de muestreo del control de calidad, aunque podría definirse un criterio de frecuencia mayor para un caso específico de proyecto.

En el caso de los materiales para terracerías y capas de pavimentos asfálticos, en la Tabla 6.10.1 se presentan de manera resumida la frecuencia de pruebas y los criterios de aceptación y rechazo indicados en la Normativa de la Secretaría Federal para control de calidad, así como la frecuencia de pruebas por aplicar en una verificación de calidad para determinar sólo la calidad completa y la compactación, para el 10 % de volumen de muestreo con relación al control de calidad.

Tabla 6.10.1. Frecuencia de pruebas y criterios de aceptación o rechazo para control y verificación de calidad de terracerías y capas de pavimentos asfálticos.

Material para utilizarse en:	Frecuencia de muestreo en:		Criterio de aceptación o rechazo
	Control de calidad	Verificación de calidad	

	Una muestra de material cada:		Cumplimiento de:
Cuerpo de terraplén	300 m ³	-	Límite líquido
	1,000 m ³	10,000 m ³	Calidad completa
Capa subyacente	300 m ³	-	Límite líquido
	800 m ³	8,000 m ³	Calidad completa
Capa subrasante	200 m ³	-	Límite líquido
	500 m ³	5,000 m ³	Calidad completa
Capas de terracerías	50 m	500 m	Compactación en materiales compactables
Pedraplén	Jornada	-	Macrogranulometría
	1,000 m ³	10,000 m ³	Desgaste Los Ángeles y durabilidad
Subbase	300 m ³	-	Granulometría y equivalente de arena
	3,000 m ³	30,000 m ³	Calidad completa
	200 m	-	Granulometría y equivalente de arena en capa tendida y compactada
Base hidráulica	200 m ³	-	Granulometría y equivalente de arena
	2,000 m ³	20,000 m ³	Calidad completa
	200 m	-	Granulometría y equivalente de arena en capa tendida y compactada
Subbase y base hidráulica	50 m	500 m	Compactación
Base estabilizada con cal, cemento o asfalto	300 m ³	-	Granulometría y contenido de materia orgánica
Base estabilizada con cal o cemento Pórtland	300 m ³	-	Límite líquido, índice plástico y equivalente de arena
Base estabilizada con cemento Pórtland (concreto magro)	300 m ³	-	Resistencia a la compresión simple y revenimiento
Base asfáltica (base negra)	300 m ³	-	Estabilidad Marshall y contenido de asfalto

Base estabilizada con cal, cemento Pórtland o asfalto	3,000 m ³	30,000 m ³	Calidad completa
Bases estabilizadas	50 m	500 m	Compactación
Materiales pétreos para mezclas asf.	250 m ³	-	Granulometría y equivalente de arena
	2,500 m ³	25,000 m ³	Calidad completa
Cemento asfáltico Grado PG	Por cada autotanque	-	Exigencia de certificado de calidad al proveedor por cada lote de asfalto
Emulsión asfáltica	Por cada autotanque	-	Exigencia de certificado de calidad al proveedor por cada lote de emulsión
	Lo que indique el proyecto		En la emulsión: Contenido de asfalto, Viscosidad SF, Cubrimiento del agregado seco y húmedo, Carga eléctrica
			En el residuo de la destilación: Viscosidad dinámica, Ductilidad, Penetración
Mezclas asfálticas y capas de rodadura	200 m ³	-	Contenido de asfalto
	2,000 m ³	20,000 m ³	Calidad definida en el diseño
	50 m	500 m	Compactación

ARTÍCULO 66. Aplicación de cartas de control estadístico.

Los Laboratorios de Control y de Verificación de Calidad participantes en la obra que se atiende, analizarán los resultados significativos de calidad determinados durante el proceso de ejecución de la obra, formulando cartas de control estadístico mediante los criterios y procedimientos que se indican en el Manual M-CAL1-03 Análisis Estadísticos de Control de Calidad de la Normativa de la Secretaría Federal.

Una carta de control estadístico que se aplica para monitorear una variable significativa de calidad, permite analizar la tendencia de los valores determinados durante el proceso de producción o construcción, a fin de detectar desvíos que se encuentren fuera de control, identificar las causas que provocan esos desvíos en el proceso y recomendar acciones que permitan corregir la calidad, con objeto de que el Contratista de Obra las atienda y en

consecuencia la variable analizada pueda continuar cumpliendo de manera consistente con el requisito de calidad de una norma o de un proyecto.

ARTÍCULO 67. Evaluación y aprobación de laboratorios de control y de verificación de calidad.

El Laboratorio Rector de la Dependencia o Entidad responsable de la obra, evaluará la capacidad profesional, técnica y de operación de los Laboratorios de Control y de Verificación, a fin de que esté en condiciones de emitir su aprobación para que puedan participar en el desarrollo de la ejecución de una obra de pavimentación, para lo cual aplicará los criterios y procedimientos indicados en la Norma N-CAL-2-05-001 Aprobación de Laboratorios de la Normativa de la Secretaría Federal.

Esta Norma presenta los conceptos y definiciones relacionados con la calificación y aprobación de laboratorios, así como la descripción de todos los aspectos por evaluar en los Laboratorios de Control y Verificación de Calidad para que puedan demostrar que cuentan con la capacidad para operar y llevar a cabo las pruebas, ensayos o calibraciones requeridas para atender una obra.

Los aspectos que el Laboratorio Rector revisará durante una visita de evaluación a un laboratorio por calificar y aprobar se enuncian a continuación, aunque será necesario que se tome en cuenta el alcance y descripción de cada uno de los requisitos de los aspectos por evaluar, que se encuentran contenidos en la Norma N-CAL-2-05-001:

- *Identidad legal.*
- *Imparcialidad, independencia e integridad.*
- *Organización y administración.*
- *Personal de laboratorio.*
- *Instalaciones y condiciones ambientales.*
- *Equipo y vehículos de trabajo.*
- *Materiales consumibles.*
- *Sistemas computarizados.*
- *Instructivos, manuales y procedimientos documentados.*
- *Informes de resultados y certificados de calibración de equipos.*
- *Registros de muestras y de equipos.*
- *Servicios de apoyo y suministros externos.*
- *Reclamaciones y auditorías.*
- *Confidencialidad y seguridad del laboratorio.*
- *Cooperación con la Dependencia o Entidad estatal encargada de la obra.*

El Laboratorio Rector podrá aprobar a un Laboratorio de control o de verificación de calidad, mediante una visita de evaluación para constatar que cumple con todos los requisitos establecidos en la Norma N-CAL-2-05-001 de la Normativa de la Secretaría Federal.

El nivel de estudios, capacitación, especialización y desarrollo profesional del personal de laboratorio será calificado con documentos comprobatorios que presente el Jefe del laboratorio y mediante evaluaciones de cada uno de los miembros del personal.

El Laboratorio Rector establecerá y aplicará los formatos de calificación que se requieran para realizar la evaluación de un laboratorio de control o verificación de calidad.

Si el laboratorio, su sistema de operación, personal y equipo cumplen con todos los requisitos establecidos en esta Norma, el laboratorio se calificará como aprobado y el Laboratorio Rector autorizará su participación en la obra por atender.

En caso de incumplimiento de cualquiera de estos requisitos motivará que el laboratorio no califique y no se aprobará su operación, fijando un plazo perentorio para subsanar la o las faltas observadas al término del cual se realizará una nueva visita de evaluación al laboratorio.

CAPÍTULO SEXTO MANTENIMIENTO Y REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS

SECCIÓN PRIMERA CONSIDERACIONES

ARTÍCULO 68. Mantenimiento y rehabilitación de vialidades nivel I.

Para las vialidades de nivel I, el método de mantenimiento y rehabilitación se elegirá en base a una inspección visual y a los criterios establecidos por la entidad responsable de la vía.

ARTÍCULO 69. Acciones de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos

Para los efectos de esta Ley, las acciones de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos serán de tipo estructural y/o funcional, en atención a la falla estructural o funcional que se presente.

ARTÍCULO 70. Rehabilitación Estructural.

La rehabilitación estructural se considerará cuando el pavimento tenga una o varias de las características siguientes, y se realizará con el fin de aumentar la capacidad estructural del

pavimento, para que resista adecuadamente la previsión del tráfico de vehículos durante el periodo de diseño:

- a) Vida remanente escasa por fatiga estructural del pavimento;*
- b) Previsión de crecimiento considerable del volumen de tránsito; y*
- c) Erogación excesiva en el mantenimiento rutinario.*

La rehabilitación estructural, además de su objetivo intrínseco, deberá lograr los mismos fines de la rehabilitación funcional.

ARTÍCULO 71. Mantenimiento (reparación superficial).

La reparación funcional (superficial) se considerará cuando el pavimento tenga una o varias de las características siguientes, y se realizará con el fin de restablecer, conservar o mejorar las características funcionales de la superficie de rodamiento, así como la protección de las capas inferiores de la estructura del pavimento, sin incrementar la capacidad estructural del pavimento:

- a) La superficie de rodamiento presente deficiencias que afecten la seguridad de la circulación, la comodidad de los usuarios o la durabilidad del pavimento, sin que se presenten circunstancias que hagan necesaria la rehabilitación estructural;*
- b) Al elaborar el proyecto de rehabilitación se detecte en la zona la existencia de tramos menores a 100 metros de longitud, contiguos a otros tramos que si la requieran; y*
- c) Se pretenda dar conservación preventiva.*

ARTÍCULO 72. Estudios para el mantenimiento y rehabilitación de pavimentos.

Toda acción de mantenimiento y rehabilitación de pavimentos requerirá la realización de estudios de evaluación que deberán contener, al menos, lo siguiente:

- a) Recopilación y análisis de datos;*
- b) Evaluación del estado del pavimento y de su vida remanente;*
- c) Diagnóstico sobre el estado del pavimento;*
- d) Análisis y selección del procedimiento más apropiado para determinar las alternativas de rehabilitación; y*

e) Proyecto de la solución elegida.

ARTÍCULO 73. Recopilación y análisis de datos.

La recopilación y análisis de datos deberá considerar lo siguiente:

- a) *Características y estado del pavimento existente, debiéndose analizar la sección estructural del pavimento; las características de los materiales que lo conforman; la fecha de puesta en servicio; el tipo y fechas de realización de los trabajos de conservación o de rehabilitación del pavimento desde su construcción; y las inspecciones o estudios previos*
- b) *Entorno, se deberán analizar la sección transversal, pendiente y perfil longitudinal; las características de la subrasante; el drenaje y su comportamiento, con definición de las zonas de posible acumulación de agua superficial o subterránea; las condiciones climáticas de la zona; y la ubicación general del tramo; y*
- c) *Características de tránsito, se deberán analizar el volumen y composición del tránsito, fundamentalmente del pesado, incluyendo tasa de crecimiento, a partir de datos estadísticos, en caso de que éstos existan.*

ARTÍCULO 74. Evaluación del estado del pavimento y de su vida remanente.

La evaluación del pavimento se realizará para obtener un diagnóstico de su estado físico, así como de las causas que originaron las fallas existentes, con el fin de establecer el método de rehabilitación más conveniente, dicha evaluación deberá considerar lo siguiente:

- a) *Tipo de pavimento;*
- b) *Características del tránsito;*
- c) *Definición de tramos homogéneos; y*
- d) *Inspección visual.*

Para la evaluación del estado del pavimento y de su vida remanente, las características del tránsito se determinarán en función del volumen, la composición y la tasa de crecimiento de este.

ARTÍCULO 75. Tipos de pavimento.

Para la evaluación del estado del pavimento y de su vida remanente, los pavimentos se clasificarán en:

- a) Flexibles, aquellos con estructuras formadas por capas de materiales granulares y capas de mezclas asfálticas con espesores inferiores a quince centímetros compactos;*
- b) Semiflexibles, aquellos con estructuras formadas por capas de materiales granulares y que además contengan capas de mezclas asfálticas con espesores iguales o mayores a quince centímetros compactos;*
- c) Semirrígidos, aquellos en los cuales la superficie de rodamiento esté construida con ligantes bituminosos, sobre capas de materiales estabilizados con aglomerantes hidráulicos o puzolánicos, siendo el espesor conjunto de estas capas de al menos dieciocho centímetros; y*
- d) Rígidos, aquellos que estén formados por capas granulares y capas de concreto hidráulico.*

ARTÍCULO 76. Definición de tramos homogéneos

Para la evaluación del estado del pavimento y de su vida remanente, deberán definirse tramos homogéneos de la vía en estudio. Dichos tramos homogéneos serán aquellos que presenten características similares en cuanto a estado de la superficie de rodamiento, la longitud mínima de cada tramo deberá ser de cien metros, y la longitud máxima será de cinco kilómetros.

La obtención del estado superficial de la superficie de rodamiento se hará mediante una inspección visual, la cual permitirá obtener un inventario de fallas, el cual considerará el tipo, severidad y extensión de los daños superficiales.

Para la determinación de tramos homogéneos además del estado de la superficie del pavimento se tomarán en cuenta entre otros datos, las características geométricas, la evaluación estructural, época de construcción, historial de reparaciones, condiciones de drenaje.

La definición de tramos homogéneos se utilizará para la programación de los trabajos de campo necesarios, para conseguir muestras suficientemente representativas, y para el análisis de los datos disponibles, con el fin de establecer el posterior diagnóstico del estado del pavimento.

En principio, se considerarán tramos homogéneos, salvo que se disponga de mayor información relativa al tipo de firme, a la naturaleza de la explanada o al clima, los que sean

iguales en número de carriles; en la sección estructural del pavimento; en la fecha en que se realizaron trabajos de rehabilitación para reforzar la estructura del pavimento, sin tener en cuenta los tratamientos superficiales y sobre carpetas con menor o igual que cuatro centímetros, ni el eventual fresado y reposición de capas asfálticas en zonas aisladas y localizadas; y en el volumen de tránsito pesado.

ARTÍCULO 77. Inspección visual.

Para la evaluación del estado del pavimento y de su vida remanente de este capítulo, la inspección visual del pavimento comprenderá aquellos aspectos de su entorno que puedan influenciar su estado, tales como la morfología de la vialidad, las condiciones de drenaje y la capacidad de soporte de la subrasante y del terreno que la sustenta.

En vías con más de un carril por sentido de circulación, se deberán inspeccionar no sólo los carriles exteriores, sino también el resto de la sección transversal.

En las vialidades con niveles de tráfico II y III, la inspección visual se complementará con la evaluación de la capacidad estructural del pavimento, mediante equipos que proporcionen información precisa y cuantitativa sobre sus características estructurales.

ARTÍCULO 78. Exploración y muestreo.

Una vez realizado el análisis de los datos básicos, la inspección visual y la auscultación con equipos, se inspeccionará la carretera confirmando el proceso de evaluación realizado y definiendo, la ubicación de los sondeos, la toma de muestras y los ensayos de laboratorio precisos para completar los datos anteriores. Tanto por razones de eficacia como para minimizar las repercusiones en la fluidez del tráfico y en la seguridad de la circulación vial, las evaluaciones complementarias se llevarán a cabo con equipos de alto rendimiento y no destructivos.

Se deberá obtener información lo más precisa posible sobre:

- a) Espesor y las características de los materiales de las distintas capas del pavimento;*
- b) Características mecánicas de las capas y la adherencia entre ellas;*
- c) Características y capacidades de soporte de la subrasante y las terracerías; y*
- d) Origen y extensión de los deterioros observados.*

El número y ubicación de los sondeos, así como la cantidad de muestras que de ellos se obtengan dependerá de las características de cada tramo por estudiar, sin embargo, en todos los casos se hará un mínimo de dos sondeos, por hectárea medida en planta, ubicados mediante un procedimiento aleatorio. En los casos en que el tramo a estudiar tenga una superficie menor a 1.5 hectáreas se harán tres sondeos. Cada sondeo tendrá

una profundidad tal que se descubran al menos treinta centímetros. por debajo del nivel inferior de la capa subrasante. De cada uno de los sondeos efectuados se obtendrá al menos una muestra de cada una de las capas que compongan la estructura de la vialidad.

Al material producto de las muestras obtenidas se le efectuarán, al menos, los siguientes ensayos:

- a) Espesor de la capa;*
- b) Grado de compactación;*
- c) Sistema unificado de clasificación de suelos;*
- d) Límites de plasticidad;*
- e) Valor soporte de California;*
- f) Equivalente de arena; y*
- g) Contenido de agua del lugar.*

Al material que compone las capas de base y subbase adicionalmente se le harán ensayos para determinar el porcentaje de trituración y el porcentaje partículas alargadas y/o lajeadas.

En caso de que el pavimento cuente con capas de mezcla asfáltica se deberá obtener al menos, el contenido de asfalto y la adherencia con el asfalto.

ARTÍCULO 79. Diagnóstico sobre el estado del pavimento.

Una vez recopilados los datos básicos de caracterización del pavimento y su entorno, la información se sintetizará en un diagnóstico que contendrá:

I. Respecto al sentido horizontal de la vía se indicarán las distancias longitudinales;

II. Respecto al sentido vertical se indicará:

a) En general:

- 1. Tránsito promedio diario anual;*
- 2. Características de las terracerías;*
- 3. Características de la subrasante;*
- 4. Ancho de calzada y de carriles;*
- 5. Morfología, que incluye corte, terraplén o balcón;*
- 6. Condiciones de drenaje y subdrenaje;*
- 7. Fecha y tipo de las acciones de mantenimiento; y*
- 8. Observaciones varias.*

b) Para cada carril:

1. Resultados de la inspección visual;
2. Sección estructural del pavimento;
3. Medidas de deflexiones; y
4. Resumen de resultados de laboratorio.

III. Origen y causas de los deterioros existentes, diferenciando entre los que sean indicativos de un comportamiento estructural deficiente y aquellos otros que sólo afecten a la superficie del pavimento; y

IV. Cálculo de la vida remanente, en base a cuando menos dos métodos reconocidos para el diseño de pavimentos.

ARTÍCULO 80. Análisis y selección del procedimiento más apropiado para determinar las alternativas de mantenimiento y rehabilitación.

Una vez establecido el diagnóstico sobre el estado de cada tramo homogéneo y el nivel de sus deterioros, se analizarán las soluciones de mantenimiento y rehabilitación posibles y se proyectará la más apropiada en cada caso, de acuerdo con los criterios de esta norma, pudiendo ser superficial (funcional) o estructural.

ARTÍCULO 81. Proyecto de la solución elegida.

El proyecto de la solución elegida deberá contener toda la información referida en las etapas de: recopilación y análisis de datos; evaluación del estado del pavimento y de su vida remanente; diagnóstico sobre el estado del pavimento; alternativas de rehabilitación, análisis y selección del procedimiento más apropiado.

Cuando la solución elegida sea del tipo rehabilitación estructural, además de dicha información deberán presentarse planta, perfil y secciones de la solución, volúmenes de obra, especificaciones generales y particulares, procedimiento constructivo, plan de manejo del tráfico en la zona de trabajo, incluyendo el proyecto de señalamiento de protección de obra.

ARTÍCULO 82. Mantenimiento (reparación superficial).

Las alternativas de mantenimiento se emplearán preferentemente cuando el estado del pavimento no haga necesaria la realización de una actuación de rehabilitación estructural, pero la superficie del pavimento presente deterioros que afecten a la seguridad de la circulación, a la comodidad del usuario o a la durabilidad del pavimento. También podrán ser utilizadas como un tratamiento de espera, para mejorar el servicio a los usuarios y evitar

incrementos en los deterioros en tanto se programan las acciones de rehabilitación estructural que se requieran.

ARTÍCULO 83. Rehabilitación estructural

Las alternativas de rehabilitación estructural serán:

I. Eliminación parcial y reposición del pavimento existente, incluyendo la recuperación y/o el reciclado de los materiales. En este caso, se retirarán la capa o capas agotadas, o próximas a agotarse, hasta la profundidad necesaria, sustituyéndolas por otras de materiales adecuados, que deberán cumplir con los mismos requerimientos de calidad que para los pavimentos nuevos. Se podrán reutilizar los materiales del pavimento existente, siempre y cuando cumplan, por si mismo o mezclados con nuevos materiales o agentes estabilizadores con los requerimientos de calidad ya mencionados. Todas las mezclas en que se empleen materiales reciclados y/o recuperados deberán ser diseñadas por el laboratorio responsable del control de calidad de la obra y esos diseños deberán ser aprobados por la autoridad contratante de la obra. Las estructuras de pavimento de las alternativas de este tipo deberán estar contenidas en el catálogo de secciones estructurales de pavimento previstas en esta Ley, o bien ser diseñadas por un profesional responsable;

II. Incremento de espesor de la superficie de rodamiento. En este caso se colocará sobre el pavimento existente una o varias capas nuevas, elevando por tanto la cota de la superficie de la superficie de rodamiento. Para evaluar si esta opción es la más conveniente deberá tomarse en cuenta el efecto sobre el entorno del pavimento.

Cuando se opte por este tipo de soluciones los espesores de refuerzo deberán ser diseñados por un profesional responsable, empleando al menos dos métodos de diseño reconocidos, considerando los datos de deflexiones y equivalencia estructural. Este tipo de soluciones no deberán emplearse sin que se hayan resuelto las causas de los deterioros existentes;

III. Combinación de los dos tipos anteriores, conforme a dictamen de profesional responsable; y

IV. Reconstrucción total del pavimento. En este caso, las estructuras de pavimento serán diseñadas por un profesional responsable y se apoyarán en las alternativas contenidas en el catálogo de secciones estructurales de pavimento contempladas en esta Ley.

ARTÍCULO 84. Proyecto de la solución elegida

Deberá hacerse un proyecto independiente para cada uno de los tramos homogéneos de comportamiento uniforme que se hayan determinado, basándose en la inspección visual y en la auscultación del pavimento y, en especial, en el estudio de las deflexiones.

En caso de que dentro de los tramos homogéneos existan zonas aisladas con un problema específico, el proyecto deberá incluir la solución para esas zonas. Las alternativas de solución se definirán como alternativas de reparación superficial (funcional) y alternativas de rehabilitación estructural.

Una vez seleccionadas las soluciones más apropiadas para los distintos tramos, se procederá a un análisis técnico y económico conjunto de todo el proyecto, teniendo en cuenta el tipo y los espesores de la reparación superficial o de la rehabilitación estructural; el estudio de los materiales a utilizar y sus dosificaciones; y la redacción de términos de referencia que aseguren entre otros aspectos, la calidad de los trabajos de mantenimiento o rehabilitación, el modo de tratamiento de juntas, fisuras y grietas del pavimento existente, así como el procedimiento para resolver las zonas inestables, los sistemas de drenaje existentes y su eventual mejora.

El proyecto de mantenimiento o rehabilitación deberá incluir también un plan de manejo del tráfico en la zona de trabajo, incluyendo el proyecto de señalamiento de protección de obra. Antes del inicio de los trabajos deberá establecerse el procedimiento para la resolución de los problemas constructivos que puedan plantearse durante la ejecución de las obras.

SECCIÓN SEGUNDA

ESTUDIOS DE EVALUACIÓN Y REVISIÓN ESTRUCTURAL DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

ARTÍCULO 85. Evaluación de pavimentos asfálticos

La metodología que se debe aplicar en la evaluación de pavimentos asfálticos, se indica en la Norma N-CSV-CAR-1-03-001 Ejecución de Estudios de Evaluación de Pavimentos de la Normativa Técnica de la Secretaría Federal, en la versión más reciente o en la que haya quedado referida en el proyecto que se atiende, identificado por el número que se indica después de la diagonal en la denominación.

Para atender la evaluación del pavimento se requiere realizar adicionalmente un Estudio de Tránsito, que consiste en determinar los volúmenes de tránsito y su clasificación por tipo de vehículos, su tasa de crecimiento y su proyección a futuro para el periodo de evaluación del pavimento.

Las etapas de desarrollo de la evaluación de pavimentos son las que se indican a continuación:

Evaluación superficial. Para determinar indicadores sobre su estado de servicio como son: Índice de Regularidad Internacional (IRI), Macrotextura (MAC), Coeficiente de Fricción (CF), Profundidad de Rodera (PR) y Deterioros Superficiales (DET), Estos estudios se aplicarán para definir alternativas tanto de mantenimiento como de rehabilitación de los pavimentos asfálticos.

Evaluación estructural. Para determinar parámetros de cálculo que definan la capacidad estructural del pavimento, como el Valor Soporte de California (CBR) o los módulos elásticos obtenidos de forma indirecta. Estos estudios sólo se aplicarán para definir alternativas de rehabilitación de los pavimentos asfálticos.

Perfil estratigráfico y delimitación de subtramos homogéneos. Para representar esquemáticamente a una escala adecuada la superficie de la rasante a lo largo del eje longitudinal del tramo por evaluar, las capas del pavimento y terracerías, así como los resultados de la evaluación superficial y estructural, a fin de definir subtramos que presenten características homogéneas en cuanto a estructura, indicadores de servicio y de capacidad estructural.

Revisión estructural. Para determinar la capacidad estructural y la vida remanente del pavimento mediante métodos de diseño, y definir el refuerzo requerido que permita incrementar su capacidad actual.

En todos los trabajos de campo que se hagan para realizar la evaluación del pavimento asfáltico, se presentará una propuesta de señalamiento para cerrar los carriles de circulación necesarios y canalizar el tránsito vehicular en las zonas de estudio, para lo cual se aplicará el contenido de la Norma Oficial Mexicana NOM-086-SCT2-2023 Señalamiento y Dispositivos de Protección en Zonas Viales, o de la versión más reciente de esta Norma.

En los Artículos subsecuentes de esta Sección se describen cada una de estas etapas de evaluación del pavimento asfáltico y se indican sus referencias normativas para atenderlas.

ARTÍCULO 86. Estudio de tránsito

El estudio de tránsito tiene por objeto determinar las características de los flujos vehiculares que pasan por un tramo determinado de una obra vial, tales como volúmenes de tránsito, composición vehicular, tasa de crecimiento y un pronóstico de su evolución anual en el período del análisis requerido, información que se aplica en la revisión y diseño del pavimento a conservar.

El estudio de tránsito consiste en recopilar el aforo histórico y actual del tránsito que pasa en el pavimento por conservar, mediante la consulta de información de Datos Viales de la SICT, cuando menos en un periodo de diez años, para obtener el Tránsito Promedio Diario

Anual (TDPA) y su composición en porcentaje de los diversos tipos de vehículos que pasan por la carretera en estudio.

Los tipos de vehículos y las cargas máximas autorizadas considerados en los estudios de tránsito de la red de carreteras de México se establecen en la NORMA Oficial Mexicana "NOM-012-SCT-2-2017, sobre el peso y dimensiones máximas con los que pueden circular los vehículos de autotransporte que transitan en las vías generales de comunicación de jurisdicción federal", o en la versión más reciente de esta Norma.

En carreteras y vialidades importantes se requerirá además realizar un aforo vehicular durante las 24 h del día y durante siete días, para determinar el tránsito actual que permitirá definir el TDPA y su composición vehicular, mediante la instalación de un equipo de aforo en un sitio determinado del tramo por evaluar o a través del conteo manual con personal previamente capacitado para este objeto.

Para obtener la tasa de crecimiento del tránsito se realizará un análisis estadístico con los datos de TDPA obtenidos en un periodo de cuando menos los diez años anteriores, mediante el método de mínimos cuadrados, obteniéndose la proyección del tránsito de su crecimiento a futuro para el periodo en que se estime adecuado definir la conservación del pavimento por atender.

En obras viales importantes con tránsitos elevados también pudiera requerirse obtener las cargas reales de los vehículos pesados para definir estadísticamente sus espectros de carga, a fin de considerarlas en el análisis estructural del pavimento y efectuar además un análisis de capacidad vial definiendo su nivel de servicio, con objeto de revisar la geometría de la carretera y efectuar una planeación de su crecimiento a futuro.

Para la medición del peso de los camiones de carga se utilizará un equipo capaz de determinar el peso de vehículos en movimiento (pesaje dinámico), colocado en un sitio de interés del tramo y generalmente se realiza durante 3 días entre semana, iniciando a las cero horas del primer día y terminando a las 24 horas del día 3.

El informe técnico del estudio de tránsito realizado en un tramo de vialidad o carretera por evaluar deberá contener la siguiente información:

- Denominación y ubicación del tramo evaluado.
- Objetivo.
- Metodología y equipo utilizado.
- TDPA actual del año actual y de cuando menos diez años anteriores.
- Composición vehicular.
- Análisis estadístico para determinar la tasa de crecimiento mediante el método de mínimos cuadrados y proyección del tránsito en el periodo de conservación del pavimento.

- Información de los pesos de los vehículos registrados mediante pesaje dinámico y memoria de cálculo de espectros de carga (si se requiere).
- Álbum fotográfico del informe.
- Conclusiones.

ARTÍCULO 87. Levantamiento de índices de servicio

Para evaluar las condiciones funcionales que presenta el pavimento en su superficie, se determinarán los parámetros denominados "indicadores o índices de servicio", como se describe a continuación:

Índice de Regularidad Internacional (IRI). La regularidad superficial es un índice estandarizado reconocido internacionalmente para medir el estado funcional del pavimento sobre las desviaciones verticales existentes en relación con la superficie de rodadura. Este indicador mide el grado de comodidad que presenta la superficie de rodadura del pavimento, tanto longitudinal como transversalmente, percibida por los usuarios durante su paso por el pavimento.

Las metodologías de medición del IRI así como los equipos por utilizar se describen en la Norma N-CVS-CAR-1-03-004 Determinación del Índice de Regularidad Internacional (IRI) de la Normativa de la Secretaría Federal.

La medición del IRI se realiza utilizando equipos de bajo rendimiento como son los de referencia o los utilizados en control de calidad (perfilómetros o perfilómetros inerciales ligeros), o también mediante equipos de alto rendimiento como los de tipo respuesta o los perfilómetros inerciales, que estén previamente calibrados y validados por algún Organismo aprobado por la Secretaría Federal.

La Secretaría Federal cuenta con un Manual para la ejecución de estudios de Regularidad Superficial (IRI) tanto para equipos de bajo como de alto rendimiento. En evaluación de pavimentos la determinación de la Regularidad Superficial se realiza con equipo de alto rendimiento con perfilómetro inercial, para lo cual se aplicará el contenido del Manual M-MMP-4-07-004 Determinación del Perfil Longitudinal con Perfilómetro Inercial de la Normativa de la Secretaría Federal.

Mediante el análisis estadístico y gráfico de las mediciones de IRI en el pavimento por evaluar, se definirán valores por kilómetro y si resulta necesario por sentido de circulación, que se compararán con el criterio establecido en la Norma de la Secretaría Federal citada en este Artículo, para definir el estado físico del pavimento según el tipo de carretera, como bueno, aceptable o no satisfactorio, lo cual permitirá delimitar subtramos homogéneos que definan un diagnóstico de la regularidad superficial existente y de la forma de mejorarlo o corregirlo.

Macrotextura (MAC). Esta propiedad comprende irregularidades en la superficie del pavimento entre 0.5 y 5 mm y depende de la granulometría y del tamaño máximo del material pétreo en la capa superficial. La macrotextura o "rugosidad" permite el rápido desalojo del agua pluvial evitando el "acuaplaneo" de vehículos, mejora la fricción de los neumáticos a altas velocidades y mejora la visibilidad en condiciones de pavimento mojado, disminuyendo la reflexión de la luz y mejorando la percepción de las marcas viales.

Las metodologías de medición de la Macrotextura así como los equipos por utilizar se describen en la Norma N-CVS-CAR-1-03-006 Determinación de la Macrotextura (MAC) de la Normativa de la Secretaría Federal.

La determinación de la Macrotextura se realiza con equipos de alto rendimiento que hayan sido previamente revisados y validados por un Organismo aprobado por la SICT, aplicando la metodología descrita en el Manual M-MMP-4-07-007 Determinación de la Macrotextura con Equipo Escáner o en el Manual M-MMP-4-07-008 Determinación de la Profundidad Media de la Macrotextura con Perfilómetro Láser, ambos de la Normativa de la Secretaría Federal.

Mediante el análisis estadístico y gráfico de las mediciones de macrotextura en el pavimento por evaluar, se definirán valores por kilómetro y si resulta necesario por sentido de circulación, que se compararán con el criterio establecido en la Norma SICT citada en este Artículo, para definir el estado físico del pavimento según el tipo de carretera, como bueno, regular o malo, lo cual permitirá delimitar subtramos homogéneos que definan un diagnóstico de la macrotextura existente y de la forma de mejorarla o corregirla.

Coeficiente de Fricción (CF). Este coeficiente es adimensional y representa la fuerza tangencial que se desarrolla entre la banda de rodadura del vehículo y la superficie de rodadura, con relación a la carga vertical debida a la masa del vehículo. La fuerza de fricción depende de la microtextura o "aspereza" que presente la superficie de un pavimento (irregularidades menores de 0.5 mm) debido a la textura superficial del material pétreo y al mortero arena-asfalto existente. Es necesario que se tenga un coeficiente de fricción elevado, sobre todo en condiciones de pavimento mojado, aunque valores demasiado elevados provocan desgaste de neumáticos y mayor ruido.

Las metodologías de medición del Coeficiente de Fricción, así como los equipos por utilizar se describen en la Norma N-CVS-CAR-1-03-007 Determinación del Coeficiente de Fricción (CF) de la Normativa de la Secretaría Federal.

La determinación del Coeficiente de Fricción se realiza con equipos de alto rendimiento con rueda oblicua, rueda bloqueada o rueda parcialmente bloqueada, previamente revisados y calibrados por un Organismo aprobado por la SICT en condiciones de

pavimento mojado a una velocidad de operación de 50 o de 65 kilómetro/h, según el equipo por utilizar, conforme con el contenido de los Manuales M-MMP-4-07-010 Determinación del Coeficiente de Fricción con Equipo de Rueda Oblicua, M-MMP-4-07-011 Determinación del Coeficiente de Fricción con Equipo de Rueda Parcialmente Bloqueada y M-MMP-4-07-012 Determinación del Coeficiente de Fricción con Equipo de Rueda Bloqueada, según corresponda, de la Normativa de la Secretaría Federal.

Mediante el análisis estadístico y gráfico de las mediciones de coeficiente de fricción en el pavimento por evaluar, se definirán valores por kilómetro y si resulta necesario por sentido de circulación, que se compararán con el criterio establecido en la Norma SICT citada en este Artículo, para definir la condición superficial de la capa de rodadura, como: no satisfactorio (pulido), aceptable, bueno o no satisfactorio (áspero), lo cual permitirá delimitar subtramos homogéneos que definan un diagnóstico del coeficiente de fricción existente y de la forma de mejorarlo o corregirlo.

Profundidad de Rodera (PR). La deformación permanente acumulada con el tiempo por el paso de vehículos en las zonas de canalización del tránsito (roderas) es un parámetro que refleja el comportamiento del pavimento por deformación plástica vertical o lateral de las capas asfálticas y/o por deformación mecánica de las capas inferiores. Este Índice representa la profundidad máxima de la rodera medida en el perfil transversal de una carretera.

La metodología de medición de la Profundidad de Rodera y los equipos por utilizar se describen en la Norma N-CVS-CAR-03-009 Determinación de la Profundidad de Roderas (PR) de la Normativa de la Secretaría Federal.

La determinación de la profundidad de rodera se realiza con equipo de bajo o de alto rendimiento, previamente revisado y calibrado por un Organismo aprobado por la SICT, conforme con el contenido del Manual M-MMP-4-07-019 Determinación de la Profundidad de Rodera con Equipo de Bajo Rendimiento, M-MMP-4-07-018 Determinación de la Profundidad de Rodera con Equipo Óptico Láser y M-MMP-4-07-017 Determinación del Perfil Transversal y Cálculo de la Profundidad de Rodera con Equipo de Alto Rendimiento, todos ellos de la Normativa de la Secretaría Federal.

Mediante el análisis estadístico y gráfico de las mediciones de profundidad de rodera en el pavimento por evaluar, se definirán valores por kilómetro y si resulta necesario por sentido de circulación, que se compararán con el criterio establecido en la Norma SICT citada en este Artículo, para definir el estado del tramo de carretera, como bueno, regular o malo, lo cual permitirá delimitar subtramos homogéneos que definan un diagnóstico de la profundidad de rodera existente y de la forma de mejorarla o corregirla.

ARTÍCULO 88. Levantamiento de deterioros del pavimento y sus causas

Para determinar los defectos y/o deterioros que presenta la superficie del pavimento de un tramo de carretera o vialidad por evaluar, tales como roderas, agrietamientos y baches, entre otros, se debe realizar un estudio basado en una metodología de evaluación estándar que permita dimensionar y valorar la gravedad de los daños, así como definir las causas que los produjo.

La metodología que se aplicará se indica en el Manual M-CSV-CAR-1-03-008 Determinación de los Deterioros Superficiales de los Pavimentos (DET) de la Normativa de la Secretaría Federal.

En este Manual se presenta una clasificación de los deterioros en los pavimentos asfálticos indicando para cada uno de ellos las causas que las originan, así como la forma de identificarlos, dimensionarlos y definir su grado de severidad.

Se indican a continuación los tipos de deterioros en pavimentos asfálticos incluidos en este Manual, por identificar y valorar a nivel de campo:

1. *Agrietamiento*
 - *Agrietamiento por fatiga*
 - *Agrietamiento en bloque*
 - *Grietas aisladas*
 - *Grieta de borde*
 - *Grieta de reflexión de junta de losas de concreto hidráulico*
 - *Grietas parabólicas por deslizamiento*
2. *Defectos superficiales*
 - *Exudación*
 - *Pulimento de agregados*
 - *Desprendimiento de agregados e identificación*
 - *Intemperismo*
3. *Deformaciones*
 - *Asentamientos*
 - *Hundimiento transversal*
 - *Ondulación*
 - *Desplazamiento*
 - *Abultamientos*
 - *Roderas*

4. *Baches y baches reparados*

- *Baches*
- *Baches reparados*

5. *Varios*

- *Desnivel entre carril y acotamiento*

En la parte final del Manual citado en este Artículo se presenta la información que se requiere incluir en este análisis, un Formato de Levantamiento en Campo, un Formato del Informe Técnico de Deterioros para Pavimentos Flexibles y un Formato Representación Gráfica de Deterioros para Pavimentos, para utilizarlos en el desarrollo de este análisis de deterioros. Este último Formato utiliza colores para indicar la severidad y símbolos para definir los tipos de daños observados.

El levantamiento de deterioros se podrá realizar con un reconocimiento de campo mediante recorridos a pie para detectar de manera visual los daños superficiales del pavimento, para lo cual se aplicará el contenido del Manual M-MMP-4-07-016 Determinación de los Deterioros Superficiales del Pavimento por Inspección Visual de la Normativa de la Secretaría Federal.

En carreteras o vialidades de tránsito elevado se podrá realizar el levantamiento de daños con equipo de alto rendimiento para lo cual se aplicará el contenido del Manual M-MMP-4-07-014 Determinación de los Deterioros Superficiales del Pavimento con Equipo Escáner, o del Manual M-MMP-4-07-015 Determinación de los Deterioros Superficiales del Pavimento con Equipo Láser, ambos de la Normativa de la Secretaría Federal.

Mediante el análisis estadístico y gráfico de cada uno de los deterioros observados en el pavimento que se evalúa, se definirán zonas en donde más se presenta su incidencia y un grado de severidad elevado, lo cual permitirá delimitar subtramos homogéneos que definan un diagnóstico de la situación existente de daños o fallas y de la forma de mejorarla o corregirla.

ARTÍCULO 89. Evaluación Estructural

La evaluación de la capacidad estructural de un pavimento asfáltico se realizará mediante pruebas destructivas ejecutando sondeos a cielo abierto (PCA), pruebas en el lugar, muestreo de los materiales que integran las capas del pavimento y de terracerías, y la determinación en laboratorio de la calidad de las muestras obtenidas.

La evaluación estructural es aplicable a pavimentos de carreteras o vialidades que presenten deficiencias de comportamiento en alguna de sus capas y en consecuencia requieren un refuerzo mediante la adición de un nuevo material y/o producto o con capas

que tengan mejor desempeño, para lo cual se definirá un proyecto de rehabilitación para aumentar su periodo de vida útil.

En carreteras o vialidades de tránsito elevado, la evaluación podrá complementarse mediante la determinación de deflexiones en el pavimento para conocer por retro-cálculo los módulos elásticos de las capas del pavimento y de las capas de desplante.

Evaluación estructural mediante pruebas destructivas. Se considerará lo indicado en la Norma N-CSV-CAR-1-03-011 Determinación de la Capacidad Estructural mediante Pruebas Destructivas de la Normativa de la Secretaría Federal.

En esta Norma se indica el criterio de muestreo y las pruebas en campo, así como los ensayos para determinar las características de calidad y de capacidad estructural en las muestras de materiales que integran las capas del pavimento asfáltico que se evalúa.

Los resultados de calidad obtenidos de los materiales que constituyen las diversas capas del pavimento asfáltico que se evalúa, se presentarán en informes donde también se presenten los requisitos de calidad SICT, para observar su cumplimiento y para denotar las características de calidad que no cumplen.

Mediante el análisis estadístico y gráfico de la calidad determinada en cada una de las capas del pavimento que se evalúa, así como de los espesores obtenidos en cada sondeo realizado, se delimitarán subtramos homogéneos para conocer y analizar la estratigrafía del pavimento y la calidad de las capas estructurales, a fin de definir un diagnóstico que permita establecer la capacidad estructural existente y definir una estrategia para el aprovechamiento de las capas existentes y en su caso para definir el refuerzo y las medidas de mejoramiento de materiales a través de técnicas de mantenimiento o de rehabilitación.

Determinación de las deflexiones en el pavimento. En carreteras que presenten un tránsito elevado se complementará la evaluación estructural determinando las deflexiones conforme se indica en la Norma N-CSV-CAR-1-03-010 Determinación de las Deflexiones de un Pavimento (DEF) de la Normativa de la Secretaría Federal.

El criterio sobre el número de mediciones también se indica en esta Norma, aunque será necesario que se especifiquen los carriles e intervalos de prueba en los Términos de Referencia del Estudio y Proyecto de Rehabilitación del Pavimento por evaluar, que dependerá de la importancia de la obra.

Los equipos y procedimientos para determinar las deflexiones podrán ser los que se indican a continuación:

Equipo de bajo rendimiento. Las deflexiones se medirán con Viga Benkelman aplicando el procedimiento indicado en el Manual M-MMP-4-07-021 Determinación de la Deflexiones con Equipo de Medición Estática de la Normativa de la Secretaría Federal.

Equipo de alto rendimiento. La determinación de deflexiones podrá realizarse con equipo de impacto aplicando el procedimiento indicado en el Manual M-MMP-4-07-021 Determinación de la Deflexiones con Equipo de Impacto en Pavimentos Flexibles, o con equipo de medición dinámica conforme el procedimiento descrito en el Manual M-MMP-4-07-022 Determinación de la Deflexiones con Equipo de Medición Dinámica, ambos de la Normativa de la Secretaría Federal.

Las deflexiones determinadas en el pavimento se ajustarán según el equipo de medición utilizado, para considerar las condiciones de clima existentes en la evaluación y la masa aplicada, a fin de proceder a su análisis estadístico y gráfico, que permita definir subtramos homogéneos, para su posterior revisión estructural, mediante los métodos de diseño aplicables.

Mediante el análisis estadístico y gráfico de las deflexiones y de módulos de elasticidad determinados por retro-cálculo, se definirán para cada capa del pavimento evaluado los valores adecuados o deficientes por kilómetro y si resulta necesario por sentido de circulación, para definir un diagnóstico que permita establecer la capacidad estructural existente y definir una estrategia para proponer el refuerzo que requiera la estructura del pavimento para aumentar su capacidad funcional a través de técnicas de rehabilitación.

ARTÍCULO 90. Alternativas de mantenimiento o rehabilitación

Con base en el diagnóstico establecido se podrá seleccionar alguna o la combinación de algunas alternativas de mantenimiento o de rehabilitación, para aplicarse en el pavimento evaluado, como las que se mencionan a continuación:

Alternativas de mantenimiento (para periodos de vida útil a corto plazo):

- *Riego asfáltico superficial: Para reducir la infiltración de agua y evitar el desprendimiento superficial de partículas de la capa asfáltica.*
- *Sellado de grietas menores. Para evitar la infiltración de agua y reducir su desarrollo posterior.*
- *Sellado de grietas mayores y de juntas para puentes y losas de pavimento rígido: Para evitar la infiltración de agua y la introducción de partículas térras.*
- *Bacheo superficial. Para eliminar zonas aisladas de deterioro que afectan sólo la capa asfáltica superficial.*
- *Bacheo Profundo. Para eliminar zonas aisladas de deterioro que afectan todas las capas del pavimento.*

- *Fresado y renivelación de capa asfáltica. Para eliminar roderas y deformaciones aisladas y lograr un nivel superficial homogéneo de la capa asfáltica existente.*
 - *Riego de sello. Para mejorar la macrotextura e impermeabilizar la superficie del pavimento en carreteras de tránsito bajo y medio.*
 - *Microaglomerado. Para mejorar la macrotextura e impermeabilizar la superficie del pavimento en carreteras de tránsito medio y elevado.*
- Alternativas de rehabilitación (para periodos de vida útil a mediano plazo):*
- *Base hidráulica recuperada. Para mejorar la calidad y comportamiento de la base hidráulica existente, agregando material de banco, aumentando su espesor y capacidad estructural conforme se defina en la revisión estructural.*
 - *Base tratada con emulsión asfáltica. Para mejorar la calidad y comportamiento de la base hidráulica existente, agregando material de banco y emulsión asfáltica, aumentando la capacidad del pavimento conforme se defina en la revisión estructural.*
 - *Base tratada con cemento Pórtland. Para mejorar la calidad y comportamiento de la base hidráulica existente, agregando material de banco y cemento Pórtland, aumentando la capacidad del pavimento conforme se defina en la revisión estructural.*
 - *Base tratada con asfalto espumado. Para mejorar la calidad y comportamiento de la base hidráulica existente, agregando material de banco y asfalto espumado, aumentando la capacidad del pavimento conforme se defina en la revisión estructural.*
 - *Base asfáltica con material recuperado. Para mejorar la calidad y comportamiento de la base hidráulica existente, agregando material pétreo de banco y cemento asfáltico en caliente, aumentando la capacidad del pavimento conforme se defina en la revisión estructural.*
 - *Carpeta asfáltica en caliente o en frío. Para aumentar la capacidad estructural del pavimento y las condiciones superficiales de servicio.*
 - *Capas asfálticas de rodadura. Para mejorar alguno o varios indicadores de servicio en la superficie del pavimento, en carreteras de tránsito medio o elevado.*

Será necesario proponer bancos de materiales para aquellas alternativas en las que se considere el empleo de nuevos materiales, para lo cual se requiere verificar que cumplan con la calidad para el uso que se requiera y que se cuente con el volumen aprovechable necesario.

También será necesario que se defina el o los tipos de cemento o emulsión asfáltica por utilizar, conforme con la alternativa de mantenimiento o rehabilitación propuesta, para lo cual se considerarán los criterios que correspondan indicados en el Capítulo Quinto Calidad de Materiales de esta Ley de Pavimentos.

Para aquellas alternativas en las que se considere el aprovechamiento de materiales de las capas existentes del pavimento, mediante la incorporación de nuevo material pétreo o de algún producto cementante, será necesario realizar en el laboratorio el estudio de diseño

o dosificación de materiales que permita verificar que la mezcla de solución que se incluya en el proyecto de rehabilitación cumple con la calidad indicada en la Norma SICT, correspondiente a la aplicación seleccionada.

ARTÍCULO 91. Revisión estructural por el Método del Instituto de Ingeniería de la UNAM.

Si el diagnóstico del pavimento que se evalúa indica la necesidad de un refuerzo estructural, se procederá a realizar la revisión de la capacidad estructural, utilizando los parámetros de tránsito, clima, estructura del pavimento actual, calidad y resistencia de materiales, definidos a través de la delimitación de subtramos homogéneos, mediante el Método de diseño de pavimentos asfálticos del Instituto de Ingeniería de la UNAM, DISPAV 5, Versión 3.0, Actualización del Sistema para el Diseño Estructural de Pavimentos Asfálticos, incluyendo Carreteras de Altas Especificaciones, para determinar la vida remanente del pavimento que se evalúa.

Considerando la expectativa de vida útil que se requiera aumentar al pavimento que se evalúa, se revisará y definirá el refuerzo estructural con el Método de diseño del Instituto de Ingeniería de la UNAM, definiendo la capa o capas de refuerzo, espesores y su calidad de materiales, para proponer tres alternativas de rehabilitación que logren cumplir con la vida útil requerida, para cada tramo homogéneo seleccionado, presentando en los informes las memorias de cálculo respectivas.

En el Capítulo Cuarto Diseño de Pavimentos de esta Ley de Pavimentos, se describen los criterios para la definición de los valores aplicables sobre los parámetros de diseño del Método del Instituto de Ingeniería de la UNAM así como los lineamientos para efectuar el análisis costo-beneficio de cada una de las alternativas de rehabilitación propuestas para el pavimento que se evalúa, los cuales también son aplicables a este Capítulo.

ARTÍCULO 92. Revisión estructural por el Método ASSHTO Versión 1993.

También se realizará la revisión estructural y la vida remanente del pavimento que se evalúa, si el diagnóstico así lo estableció, aplicando el Método de diseño de pavimentos asfálticos denominado: AASHTO, para lo cual se utilizarán los parámetros de tránsito, clima, estructura del pavimento actual, calidad y resistencia de materiales, definidos a través de la delimitación de subtramos homogéneos, además de valorar las condiciones de drenaje.

De igual manera, considerando la expectativa de vida útil que se requiera aumentar al pavimento que se evalúa, se revisará y definirá el refuerzo estructural con el Método de diseño AASHTO 1993, definiendo la capa o capas de refuerzo, espesores y su calidad de materiales, para proponer tres alternativas de rehabilitación que logren cumplir con la vida

útil requerida, para cada tramo homogéneo seleccionado, presentando en los informes las memorias de cálculo respectivas.

Es necesario indicar que, en el Capítulo Cuarto Diseño de Pavimentos de esta Ley de Pavimentos, se describen los criterios para la definición de los valores aplicables sobre los parámetros de diseño del Método AASSHTO 1993 así como los lineamientos para efectuar el análisis costo-beneficio de cada una de las alternativas de rehabilitación propuestas para el pavimento que se evalúa, mismos que también son aplicables a este Capítulo.

ARTÍCULO 93. Integración del estudio y del proyecto de mantenimiento o rehabilitación.

La integración de los resultados de los trabajos realizados tanto a nivel de campo, de laboratorio y de gabinete, sobre la evaluación y proyecto para definir el mantenimiento o la rehabilitación de un pavimento asfáltico en un tramo de carretera o vialidad, debe ejecutarse considerando el contenido de la Norma N-LEG-02 Ejecución de Estudios, Proyectos, Consultorías y Asesorías de la Normativa de la Secretaría Federal.

Así también el desarrollo de todas y cada una de las partes que integran el estudio y proyecto de mantenimiento o rehabilitación del pavimento en un tramo de carretera o vialidad, también debe realizarse conforme lo indicado en los Artículos del Capítulo Séptimo Mantenimiento y Conservación de Pavimentos de esta Ley.

Se indican a continuación los documentos que como mínimo deben integrar el estudio y proyecto de mantenimiento o rehabilitación de un pavimento asfáltico, correspondiente a un tramo de carretera o vialidad.

Estudios y proyecto de mantenimiento.

- *Propuesta de señalamiento y dispositivos de protección de zonas viales.*
- *Evaluación superficial.*
- *Evaluación de deterioros.*
- *Delimitación de subtramos homogéneos.*
- *Propuesta de alternativas.*
- *Bancos de materiales (En caso de que aplique por la alternativa propuesta)*
- *Informe fotográfico.*
- *Documentación para licitación de obra.*

Estudios y proyecto de rehabilitación.

- *Propuesta de señalamiento y dispositivos de protección de zonas viales.*

- Estudio de tránsito.
- Evaluación superficial.
- Evaluación de deterioros.
- Evaluación estructural.
- Perfil estratigráfico y delimitación de subtramos homogéneos.
- Revisión estructural y memorias de cálculo.
- Propuesta de alternativas de refuerzo del pavimento.
- Análisis costo-beneficio.
- Bancos de materiales
- Informe ejecutivo del proyecto de rehabilitación.
- Informe fotográfico.
- Planos del proyecto de rehabilitación.
- Documentación para licitación de obra.

SECCIÓN TERCERA

MANTENIMIENTO DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

ARTÍCULO 94. Bacheo superficial y profundo.

El bacheo de tipo superficial consiste en la delimitación de las zonas de la carpeta asfáltica por reponer, el corte y desalojo del material existente, la limpieza del área afectada, el riego de una emulsión asfáltica de liga, la colocación de nueva mezcla asfáltica y su compactación.

El bacheo de tipo profundo consiste en la delimitación de las zonas de la carpeta asfáltica por reponer, el corte y desalojo de materiales existentes en las capas del pavimento hasta una profundidad en donde el material presente menor humedad, la limpieza del área afectada, el relleno y compactación de nuevo material de calidad de base hidráulica hasta el nivel inferior de la carpeta asfáltica actual, el riego de una emulsión asfáltica de liga, la colocación de nueva mezcla asfáltica y su compactación.

Para el bacheo superficial y profundo en pavimentos asfálticos se aplicará lo que se indica en las Normas N-CSV-CAR-2-02-003 Bacheo Superficial Aislado y N-CSV-CAR-2-02-004 Bacheo Profundo Aislado, ambos de la Normativa de la Secretaría Federal.

Los materiales por utilizar deben cumplir con la calidad establecida en las Normas N-CMT-4-002 Materiales para Bases Hidráulicas, N-CMT-4-05-005 Calidad de Emulsiones Asfálticas, N-CMT-4-04 Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas, N-CMT-4-05-004 Calidad de Cementos Asfálticos según su Grado de Desempeño (PG) y N-CMT-4-05-003 Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras de la Normativa de la Secretaría Federal.

En las Normas N-CSV-CAR-2-02-003 y N-CSV-CAR-2-02-004 de la Normativa de la Secretaría Federal, se describe el tipo y características del equipo por utilizar, el transporte y almacenamiento de materiales, condiciones climáticas, trabajos previos, elaboración, tendido y compactación de la mezcla asfáltica, así como el procedimiento de ejecución o aplicación, acabados, medidas de mitigación de impacto ambiental y conservación de los trabajos. Esta Norma también indica los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, como niveles, textura superficial y residuos, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción el bacheo realizado.

En todas las aplicaciones que se mencionan a continuación, se debe realizar un tramo de prueba para que el Contratista defina un procedimiento constructivo que asegure la dosificación de materiales, su correcta aplicación y la colocación y compactación cuando se requiera; así como los equipos que aseguren una adecuada construcción.

Las capas de rodadura también se pueden utilizar sobre carpetas de concreto rígido.

ARTÍCULO 95. Renivelación de carpeta asfáltica

La renivelación de una carpeta asfáltica consiste en la colocación de una capa de mezcla asfáltica en caliente o en frío, de espesor variable, para rellenar zonas del pavimento que presentan deformaciones permanentes como son las roderas entre otras, para obtener una superficie uniformemente nivelada. El criterio para aplicar una renivelación es que el volumen de mezcla por utilizar no exceda de 200 m³ por kilómetro en una carretera o vialidad de dos carriles. En el caso de que el volumen resulte mayor conviene utilizar una técnica de recorte parcial de la carpeta asfáltica existente o bien la reposición total de la carpeta.

La renivelación de carpeta asfáltica se realizará como se indica en la Norma N-CSV-CAR-3-02-001 Renivelaciones Locales en Pavimentos Asfálticos de la Normativa de la Secretaría Federal.

Los materiales por utilizar deben cumplir con la calidad establecida en las Normas N-CMT-4-05-005 Calidad de Emulsiones Asfálticas, N-CMT-4-04 Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas, N-CMT-4-05-004 Calidad de Cementos Asfálticos según su Grado de Desempeño (PG) y N-CMT-4-05-003 Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras de la Normativa Técnica de la Secretaría Federal.

Previo a la calibración de la planta de mezclado para iniciar la elaboración de la mezcla asfáltica se requiere realizar en el laboratorio el diseño de la mezcla asfáltica aplicando el procedimiento indicado en el Manual MMP-4-05-034 Método Marshall para Mezclas Asfálticas de Granulometría Densa.

En la Norma N-CSV-CAR-1-02-001 de la Normativa de la Secretaría Federal, se describe el tipo y características del equipo por utilizar como cortadoras, plantas de mezclado, pavimentadoras y compactadores, el transporte y almacenamiento de materiales, condiciones climáticas, trabajos previos como la limpieza superficial y elaboración de la mezcla asfáltica, así como el procedimiento de tendido y compactación de la mezcla, acabados, medidas de mitigación de impacto ambiental y conservación de los trabajos.

Esta Norma también indica los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, como calidad de la mezcla asfáltica, líneas y niveles, textura superficial y residuos, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción de la renivelación realizada.

ARTÍCULO 96. Sellado de grietas en pavimentos asfálticos

El sellado de grietas delgadas hasta 3.2 mm de ancho, se realizará con materiales que cumplan lo establecido por esta Ley.

El sellado de grietas delgadas hasta 3.2 mm de ancho, en pavimentos asfálticos, se complementará con lo indicado en la Norma N-CSV-CAR-2-02-002 Sellado de Grietas Aisladas en Carpetas Asfálticas de la Normativa de la Secretaría Federal.

Para grietas mayores de 3.2 mm se utilizará un producto asfáltico con polímero elaborado especialmente para esta aplicación, como se menciona en el ARTÍCULO 37. Sellado de grietas en pavimentos y juntas de puentes, de la presente Ley.

Para el sellado de grietas mayores de 3.2 mm en pavimentos asfálticos o juntas en puentes o en losas de pavimento de concreto, se complementará con lo que se indica en la Norma N-CSV-CAR-2-02-005 Sellado de Grietas Aisladas en Carpetas y Juntas en Losas de Concreto Hidráulico de la Normativa de la Secretaría Federal.

Los materiales por utilizar en los dos casos anteriores. deben cumplir con la calidad establecida en las Especificaciones Particulares: EP-9 Riego de protección y EP-7 Sellado de Grietas, respectivamente, según lo mencione el proyecto de mantenimiento correspondiente.

En las Normas N-CSV-CAR-2-02-002 y N-CSV-CAR-2-02-005, de la Normativa de la Secretaría Federal, se describe el tipo y características del equipo por utilizar, el transporte y almacenamiento de materiales, condiciones climáticas, trabajos previos como el aserrado de grietas y su limpieza, así como el procedimiento de ejecución o aplicación, acabados, medidas de mitigación de impacto ambiental y conservación de los trabajos. Esto complementa lo establecido en las Especificaciones Particulares mencionadas.

Estas Normas también indican los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción del sellado de grietas.

ARTÍCULO 97. Capa de rodadura de granulometría discontinua tipo CASAA

La capa de rodadura de granulometría discontinua tipo CASAA (Capa Asfáltica Superficial de Alta Adherencia) se caracteriza por utilizar una graduación de tamaños discontinua en la zona de gravas con un tamaño máximo nominal de entre 95 y 127 mm (3/8" y 1/2") y un cemento asfáltico con polímero tipo elastómero, además de que se aplica con una extendidora sincronizada entre el riego de liga con emulsión asfáltica con polímero y el tendido de la mezcla asfáltica, lo que da por resultado una capa muy adherente resistente a la fatiga y a la deformación, no susceptible a delaminaciones o corrimientos y que puede ser aplicada tanto en pavimentos asfálticos como rígidos.

Al igual que las capas de rodadura antes descritas, a la capa de rodadura tipo CASAA no se le considera valor estructural en un proyecto de rehabilitación y generalmente se construye con un espesor máximo de 4 cm utilizándose en carreteras de mediano y elevado tránsito sobre la carpeta asfáltica o la losa de pavimento hidráulico para mejorar las condiciones superficiales de servicio del pavimento.

La capa asfáltica tipo CASAA en caliente debe realizarse como se indica en la Norma N-CSV-CAR-3-02-015 Capas de Rodadura de Granulometría Discontinua Tipo CASAA de la Normativa de la Secretaría Federal.

El agregado y el cemento asfáltico con polímero que se utilicen para la capa asfáltica tipo CASAA deben cumplir con la calidad indicada en las Normas N-CMT-4-04 Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas y N-CMT-4-05-004 Calidad de Cementos Asfálticos según su Grado de Desempeño (PG) de la Normativa Técnica de la Secretaría Federal, para la aplicación establecida en el proyecto de rehabilitación correspondiente. Se hace notar que la granulometría por utilizar para tres tipos de mezcla CASAA se indica en la Especificación Particular denominada EP-1 CASAA en Caliente, mientras no se cuente en la Normativa de la Secretaría Federal con las características granulométricas correspondientes.

Previo a la calibración de la planta de mezclado para iniciar la elaboración de la mezcla asfáltica drenante se requiere realizar en el laboratorio el diseño de la mezcla asfáltica aplicando el procedimiento indicado en el Manual MMP-4-05-056 Método de Diseño para Mezclas Asfálticas de Granulometría Discontinua sin Fibra, para verificar que la mezcla asfáltica cumpla con la calidad indicada en la Especificación Particular denominada EP-1 CASAA en Caliente, mientras no se cuente con la Norma de la Secretaría Federal de calidad correspondiente.

En la Norma N-CSV-CAR-3-02-015 se describe la planta de mezclado y sus características y dispositivos de funcionamiento, pavimentadora de aplicación sincronizada para riego de liga y mezcla asfáltica, compactadores, barredoras mecánicas, el transporte y almacenamiento de materiales, las condiciones climáticas, los trabajos previos como el señalamiento y dispositivos de seguridad, la limpieza de la superficie y la aplicación de un riego de liga, la elaboración de la mezcla asfáltica, la ejecución de un tramo de prueba, el tendido, compactación y acabado de la carpeta asfáltica, así como las medidas de mitigación del impacto ambiental y la conservación de los trabajos.

La Norma antes citada también indica los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, como calidad de materiales, compactación, líneas, pendientes y espesores, resistencia a la fricción y limpieza de la superficie del pavimento, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción de la capa de rodadura tipo SMA ejecutada.

También puede elaborarse y aplicarse la mezcla asfáltica tipo CASAA en frío o a temperatura ambiente, para lo cual su ejecución se indica en la Especificación Particular denominada EP-2 CASAA en Frío, siendo aplicables los aspectos de funcionamiento antes indicados para la mezcla asfáltica CASAA en caliente, así como la calidad de materiales pétreos aunque en este caso se utiliza una emulsión asfáltica con polímero de rompimiento controlado, aditivos y agua y una unidad de dosificación y mezclado en frío para producir la mezcla asfáltica CASAA.

En la Sección Tercera Aseguramiento de Calidad del Capítulo Sexto Construcción de Pavimentos de esta Ley de Pavimentos se tratan y complementan los criterios y acciones de control de calidad para que el Contratista de Obra logre cumplir con la calidad de los materiales y los requisitos de aceptación de la capa de rodadura de granulometría discontinua tipo CASAA indicados en el proyecto de mantenimiento correspondiente.

ARTÍCULO 98. Capa de rodadura de granulometría discontinua tipo SMA

La capa de rodadura de granulometría discontinua tipo SMA se caracteriza por tener elevados porcentajes de material pétreo de tamaño grueso y de "filler" mineral, además de utilizar un contenido de fibras de celulosa para lograr un contenido alto de cemento asfáltico, por lo que las partículas gruesas en la mezcla asfáltica SMA se encuentran muy cercanas entre sí ancladas en un mortero asfáltico muy cohesivo, lo que origina una mezcla asfáltica muy resistente a la fatiga, poco deformable, con elevada resistencia a la fricción e impermeable.

Al igual que la capa de rodadura de granulometría abierta, a la capa tipo SMA no se le considera valor estructural en un proyecto de rehabilitación y generalmente se construye con un espesor máximo de 4 cm utilizándose en carreteras de mediano y elevado tránsito

sobre la carpeta asfáltica para mejorar las condiciones superficiales de servicio del pavimento.

La capa asfáltica tipo SMA debe realizarse como se indica en la Norma N-CSV-CAR-3-02-014 Capas de Rodadura de Granulometría Discontinua Tipo SMA de la Normativa de la Secretaría Federal.

El agregado y el cemento asfáltico que se utilicen para la capa asfáltica tipo SMA deben cumplir con la calidad indicada en las Normas N-CMT-4-04 Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas y N-CMT-4-05-004 Calidad de Cementos Asfálticos según su Grado de Desempeño (PG) de la Normativa de la Secretaría Federal, para la aplicación establecida en el proyecto de rehabilitación correspondiente.

Previo a la calibración de la planta de mezclado para iniciar la elaboración de la mezcla asfáltica drenante se requiere realizar en el laboratorio el diseño de la mezcla asfáltica aplicando el procedimiento indicado en el Manual MMP-4-05-043 Método de Diseño para Mezclas Asfálticas de Granulometría Discontinua con Fibra, para verificar que la mezcla cumpla con la calidad indicada en la Norma N-CMT-4-05-003 Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras de la Normativa de la Secretaría Federal, para este tipo de mezcla asfáltica.

En la Norma N-CSV-CAR-3-02-014 de la Normativa de la Secretaría Federal se describe la planta de mezclado y sus características y dispositivos de funcionamiento, pavimentadoras, compactadores, barredoras mecánicas, el transporte y almacenamiento de materiales, las condiciones climáticas, los trabajos previos como el señalamiento y dispositivos de seguridad, la limpieza de la superficie y la aplicación de un riego de liga, la elaboración de la mezcla asfáltica, la ejecución de un tramo de prueba, el tendido, compactación y acabado de la carpeta asfáltica, así como las medidas de mitigación del impacto ambiental y la conservación de los trabajos.

La Norma antes citada también indica los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, como calidad de materiales, compactación, líneas, pendientes y espesores, resistencia a la fricción y limpieza de la superficie del pavimento, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción de la capa de rodadura tipo SMA ejecutada.

En la Sección Tercera Aseguramiento de Calidad del Capítulo Sexto Construcción de Pavimentos de esta Ley de Pavimentos se tratan y complementan los criterios y acciones de control de calidad para que el Contratista de Obra logre cumplir con la calidad de los materiales y los requisitos de aceptación de la capa de rodadura de granulometría discontinua tipo SMA indicados en el proyecto de mantenimiento correspondiente.

ARTÍCULO 99. Capa de rodadura de granulometría abierta

La capa de rodadura de granulometría abierta, también denominada capa “drenante”, se utiliza en pavimentos de carreteras o vialidades de mediano o elevado tránsito para permitir el desalojo del agua pluvial hacia la carpeta asfáltica inferior lo que reduce el “acuaplaneo”, aumenta la resistencia a la fricción y mejora la visibilidad del señalamiento horizontal, además de que se proporciona al usuario una superficie uniforme, cómoda y segura. Es una capa asfáltica que no se le considera valor estructural en el proyecto de rehabilitación y generalmente se construye con un espesor máximo de 4 cm.

La capa asfáltica drenante debe realizarse como se indica en la Norma N-CSV-CAR-3-02-003 Capas de Rodadura de Granulometría Abierta de la Normativa de la Secretaría Federal.

El agregado y el cemento asfáltico que se utilicen para la capa asfáltica de granulometría abierta deben cumplir con la calidad indicada en las Normas N-CMT-4-04 Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas y N-CMT-4-05-004 Calidad de Cementos Asfálticos según su Grado de Desempeño (PG) de la Normativa de la Secretaría Federal, para la aplicación establecida en el proyecto de rehabilitación correspondiente, siendo conveniente que se especifique la utilización de un cemento asfáltico con polímero elastómero, a fin de lograr una cohesión elevada para la retención de las partículas gruesas.

Previo a la calibración de la planta de mezclado para iniciar la elaboración de la mezcla asfáltica drenante se requiere realizar en el laboratorio el diseño de la mezcla asfáltica aplicando el procedimiento indicado en el Manual de la SICT MMP-4-05-036 Método de Diseño para Mezclas Asfálticas de Granulometría Abierta, para verificar que la mezcla cumpla con la calidad indicada en la Norma N-CMT-4-05-003 Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras de la Normativa de la Secretaría Federal, para este tipo de mezcla asfáltica.

En la Norma N-CSV-CAR-3-02-003 de la Normativa de la Secretaría Federal, se describe la planta de mezclado y sus características y dispositivos de funcionamiento, pavimentadoras, compactadores, barredoras mecánicas, el transporte y almacenamiento de materiales, las condiciones climáticas, los trabajos previos como el señalamiento y dispositivos de seguridad, la limpieza de la superficie y la aplicación de un riego de liga, la elaboración de la mezcla asfáltica, la ejecución de un tramo de prueba, el tendido, compactación y acabado de la carpeta asfáltica, así como las medidas de mitigación del impacto ambiental y la conservación de los trabajos.

La Norma antes citada también indica los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, como calidad de materiales, compactación, espesor de la mezcla tendida y compactada, líneas, pendientes y espesores, resistencia a la fricción y limpieza de la

superficie del pavimento, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción de la carpeta asfáltica ejecutada.

En la Sección Tercera Aseguramiento de Calidad del Capítulo Sexto Construcción de Pavimentos de esta Ley de Pavimentos se tratan y complementan los criterios y acciones de control de calidad para que el Contratista de Obra logre cumplir con la calidad de los materiales y los requisitos de aceptación de la capa de rodadura de granulometría abierta indicados en el proyecto de mantenimiento correspondiente.

ARTÍCULO 100. Riego de sello.

El riego de sello se realizará como se indica en la Norma N-CSV-CAR-3-02-002 Capas de Rodadura de Un Riego de la Normativa de la Secretaría Federal. Se hace notar que esta técnica requiere se utilice una emulsión asfáltica con polímero tipo ECR-68P.

Los materiales por utilizar deben cumplir con la calidad establecida en las Normas N-CMT-4-05-005 Calidad de Emulsiones Asfálticas y N-CMT-4-04 Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas de la Normativa de la Secretaría Federal.

El agregado deberá premezclarse con emulsión asfáltica seleccionada de acuerdo con el tipo de agregado para lograr un adecuado cubrimiento y afinidad, o con asfalto PG 64-16 en planta de mezcla en caliente. Deberá realizarse un análisis de laboratorio para determinar el contenido de asfalto óptimo del premezclado, el cual oscilará entre 1.0 % y 2.5 %.

En esta Norma se indica el equipo de riego sincronizado requerido, barredoras y compactadores, los trabajos previos como señalamiento, traslado y almacenamiento de materiales pétreos, limpieza superficial, así como el procedimiento de dosificación de materiales y su ejecución, acabados, medidas de mitigación de impacto ambiental y conservación de los trabajos.

A diferencia de lo indicado en la norma mencionada para el tipo de compactador a utilizarse, no deberán usarse compactadores metálicos, únicamente compactadores neumáticos, salvo que el proyecto indique algo diferente.

Se hace notar que la Norma antes citada indica la necesidad de realizar un tramo de prueba para que el Contratista defina un procedimiento que asegure la dosificación de materiales, aplicación del riego de liga y la colocación y planchado del agregado.

Esta Norma también indica los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción del riego de sello realizado.

En la Sección Tercera Aseguramiento de Calidad del Capítulo Sexto Construcción de Pavimentos de esta Ley de Pavimentos se tratan y complementan los criterios y acciones de control de calidad para que el Contratista de Obra logre cumplir con la calidad de los materiales y los requisitos de aceptación del riego de sello indicados en el proyecto de mantenimiento correspondiente.

ARTÍCULO 101. Microaglomerado.

El agregado requerido para el microaglomerado es una arena de alta densidad obtenida por trituración total y una emulsión asfáltica modificada con polímero elastomérico catiónica de rompimiento controlado tipo ECCR-62P o ECCL-62P, además de otros productos como un "filler" mineral, aditivos y agua. La emulsión asfáltica y el agregado deben cumplir con la calidad indicada en las Normas N-CMT-4-05-005 Calidad de Emulsiones Asfálticas y N-CMT-4-04 Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas de la Normativa de la Secretaría Federal.

El microaglomerado debe aplicarse como se indica en la Especificación Particular EP-4 Capa de Rodadura con Microaglomerado en Frío, mientras se dispone de la Norma SICT correspondiente. En esta Especificación Particular se indica el procedimiento de diseño del microaglomerado utilizando la Norma ISSA A 143, de Rendimiento, recomendada por la Asociación Internacional de Slurry Seal (ISSA).

Para su aplicación la Especificación EP-4 indica el equipo y sus características de dosificación de materiales y de colocación, los trabajos previos como la limpieza superficial y la calibración del equipo, la ejecución de los trabajos, así como la medición, base de pago y sanciones por incumplimiento.

En la Sección Tercera Aseguramiento de Calidad del Capítulo Sexto Construcción de Pavimentos de esta Ley de Pavimentos se tratan y complementan los criterios y acciones de control de calidad para que el Contratista de Obra logre cumplir con la calidad de los materiales y los requisitos de aceptación del microaglomerado indicados en el proyecto de mantenimiento correspondiente.

ARTÍCULO 102. CASAA en frío (Microaglomerado de granulometría discontinua)

Las características del agregado y emulsión asfáltica del microaglomerado de granulometría discontinua, así como el diseño de la mezcla y el procedimiento constructivo, deben cumplir con lo indicado en la Especificación Particular EP-3 CASAA en frío.

Para su aplicación la Especificación EP-3 indica el equipo y sus características de dosificación de materiales y de colocación, los trabajos previos como la limpieza superficial

y la calibración del equipo, la ejecución de los trabajos, así como la medición, base de pago y sanciones por incumplimiento.

En la Sección Tercera Aseguramiento de Calidad del Capítulo Sexto Construcción de Pavimentos de esta Ley de Pavimentos se tratan y complementan los criterios y acciones de control de calidad para que el Contratista de Obra logre cumplir con la calidad de los materiales y los requisitos de aceptación del CASAA en frío, indicados en el proyecto de mantenimiento correspondiente.

ARTÍCULO 103. Macrocalafateo inducido.

Las características del agregado y emulsión asfáltica del macrocalafateo inducido, así como el diseño de la mezcla y el procedimiento constructivo, deben cumplir con lo indicado en la Especificación Particular EP-3 CASAA en frío.

Para su aplicación, la Especificación EP-3 indica el equipo y sus características de dosificación de materiales y de colocación, los trabajos previos como la limpieza superficial y la calibración del equipo, la ejecución de los trabajos, así como la medición, base de pago y sanciones por incumplimiento.

En la Sección Tercera Aseguramiento de Calidad del Capítulo Sexto Construcción de Pavimentos de esta Ley de Pavimentos se tratan y complementan los criterios y acciones de control de calidad para que el Contratista de Obra logre cumplir con la calidad de los materiales y los requisitos de aceptación del CASAA en frío, indicados en el proyecto de mantenimiento correspondiente.

ARTÍCULO 104. Superficies de alta fricción

La calidad de los materiales (resina y agregado) de las superficies de alta fricción, se fijarán en la Especificación Particular del proyecto.

Para su aplicación, la Especificación indicará el equipo y sus características de dosificación de materiales y de colocación, los trabajos previos como la limpieza superficial y la calibración del equipo, la ejecución de los trabajos, así como la medición, base de pago y sanciones por incumplimiento. También se complementarán los criterios y acciones de control de calidad para que el Contratista de Obra logre cumplir con la calidad de los materiales y los requisitos de aceptación, indicados en el proyecto de mantenimiento correspondiente.

ARTÍCULO 105. Riegos asfálticos superficiales (Riego de protección y riego de liga)

En mantenimiento de pavimentos el riego asfáltico de protección superficial, también denominado “riego de taponamiento” o “riego negro”, tiene por objeto sellar un fisuramiento generalizado de abertura delgada, que también evita el desprendimiento incipiente de partículas de la capa asfáltica superior. Esta solución resulta eficaz si se aplica de manera oportuna antes de que se inicie un deterioro progresivo generalizado de la superficie asfáltica. Esta aplicación se deberá realizar de acuerdo con lo establecido en el capítulo cuarto respecto del riego de protección del presente ordenamiento.

También se aplica un riego asfáltico superficial denominado “de liga” para adherir partículas de tamaño uniforme de material pétreo o también para unir una nueva carpeta asfáltica a una capa asfáltica existente. procedimientos que forman parte de otras aplicaciones de mantenimiento. Esta aplicación se deberá realizar de acuerdo con lo establecido en el capítulo 4 del presente ordenamiento, respecto del Riego de adherencia (Liga).

Para los riegos asfálticos superficiales en pavimentos asfálticos se complementará con lo que se indica en la Norma N-CTR-CAR-1-04-005 Riegos de Liga de la Normativa de la Secretaría Federal.

Los materiales por utilizar para el riego de liga deben cumplir con la calidad establecida en la Norma N-CMT-4-05-005 Calidad de Emulsiones Asfálticas de la Normativa de la Secretaría Federal. Particularmente para los tipos de emulsión catiónica de rompimiento rápido ECR-60, ECR-65 y ECR-65P.

En la Norma N-CTR-CAR-1-04-005 Riegos de liga de la Normativa de la Secretaría Federal, se describe el tipo y características del equipo por utilizar, el transporte y almacenamiento de materiales, condiciones climáticas, trabajos previos como la limpieza superficial y la calibración del riego, así como el procedimiento de ejecución o aplicación, acabados, medidas de mitigación de impacto ambiental y conservación de los trabajos.

Esta Norma también indica los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, aunque los criterios de medición y pago del riego asfáltico realizado serán los que se establecen en la Norma N-CTR-CAR-1-04-005 Riegos de liga de la Normativa de la Secretaría Federal, referentes al material asfáltico aplicado. Esta última Norma también indica los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción del riego asfáltico aplicado.

SECCIÓN CUARTA

REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS ASFÁLTICOS

ARTÍCULO 106. Fresado y recorte de carpeta asfáltica

El fresado de una carpeta asfáltica existente tiene por objeto eliminar deformaciones superficiales ligeras o partes superficiales deterioradas, a fin de mejorar las condiciones de comodidad o de fricción de la superficie de rodadura o para desplantar parcial o totalmente el espesor de una nueva capa asfáltica de rodadura a la profundidad, ancho y sección que se requiera. Mientras que el recorte tiene por objeto remover una carpeta asfáltica a la profundidad, ancho y sección que se requiera en el proyecto de mantenimiento para desplantar una nueva capa asfáltica de rodadura.

El fresado y el recorte de una carpeta asfáltica se realizará como se indica en las Normas N-CSV-CAR-3-02-006 Fresado de la Superficie de Rodadura en Pavimentos Asfálticos y N-CSV-CAR-3-02-007 Recorte de Carpetas Asfálticas de la Normativa de la Secretaría Federal.

En esta Norma se indica el equipo de fresado o de corte y camiones requeridos, trabajos previos como señalamiento, delimitación del área de trabajo y precauciones, así como el procedimiento de ejecución o aplicación, transporte y almacenamiento de materiales, acabados, medidas de mitigación de impacto ambiental y conservación de los trabajos.

Esta Norma también indica los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción del fresado o del recorte realizado.

ARTÍCULO 107. Base hidráulica recuperada o tratada.

Cuando en un proyecto de rehabilitación de pavimento se indique la recuperación de la base hidráulica existente, ya sea en su espesor parcial o total, o también considerando la carpeta asfáltica, se requerirá generalmente cortar los materiales con una máquina recuperadora y agregar material pétreo adicional proveniente de banco, para que la mezcla final cumpla con la calidad indicada en la Norma N-CMT-4-002 Materiales para Bases Hidráulicas, de la Normativa de la Secretaría Federal. integrando la nueva capa de base hidráulica recuperada con el espesor que indique el proyecto.

Si en un proyecto de rehabilitación se indica que a la base hidráulica recuperada además se le incorpore un porcentaje de emulsión asfáltica, cal hidráulica, cemento Pórtland u otro producto o aditivo, se obtendrá una base tratada con mejor comportamiento y mayor refuerzo estructural, que debe definirse en la etapa de revisión estructural del pavimento. La calidad obtenida en una base tratada con emulsión asfáltica, cal hidráulica o cemento Pórtland, debe cumplir con lo indicado en la Norma N-CMT-4-02-003 Materiales para Bases Tratadas, de la Normativa de la Secretaría Federal, según el cementante utilizado. Previo al inicio de la elaboración de la base tratada se requiere realizar en el laboratorio la dosificación de materiales para asegurar que en el campo se obtendrá la calidad indicada en la Norma antes citada.

En la construcción de una base recuperada o tratada se debe aplicar lo indicado en las Normas N-CSV-CAR-4-02-001 Recuperación en Frío de Pavimentos Asfálticos y N-CSV-CAR-4-02-005 Construcción de Subbases o Bases Estabilizadas, de la Normativa de la Secretaría Federal.

En las Normas antes citadas se describe la máquina recuperadora, motoconformadoras y compactadores o en su caso plantas de mezclado, estabilizadoras y extendedoras, los trabajos previos como señalamiento, traslado y almacenamiento de materiales pétreos, condiciones climáticas, así como el procedimiento de dosificación de materiales y su ejecución, en su caso mezclado en planta o en el lugar, tendido y compactación de capas tratadas, curado y protección de la base tratada, acabados, medidas de mitigación de impacto ambiental y conservación de los trabajos.

Estas Normas también indican los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción de la base recuperada o tratada realizada.

En la Sección Tercera Aseguramiento de Calidad del Capítulo Sexto Construcción de Pavimentos de esta Ley de Pavimentos se tratan y complementan los criterios y acciones de control de calidad para que el Contratista de Obra logre cumplir con la calidad de los materiales y los requisitos de aceptación de la base recuperada o tratada indicados en el proyecto de mantenimiento correspondiente.

ARTÍCULO 108. Base con material pétreo recuperado y cemento asfáltico espumado.

Esta técnica consiste en cortar parte o el espesor total de una base hidráulica existente, agregándole material pétreo de banco para que cumpla con la calidad indicada en la Normativa SICT, para proceder a su mezclado en planta con cemento asfáltico espumado. Con ello se agrupa el material fino de la base con diminutos glóbulos de asfalto y se obtiene una capa de base tratada que presenta una mayor resistencia a la deformación. Su aplicación debe considerarse durante la revisión estructural especificando su espesor en el proyecto de rehabilitación correspondiente.

Los agregados y el cemento asfáltico deben cumplir con la calidad indicada en las Normas N-CMT-4-002 Materiales para Bases Hidráulicas y N-CMT-4-05-004 Calidad de Cementos Asfálticos según su Grado de Desempeño (PG) de la Normativa de la Secretaría Federal, mientras que el producto final de base con material pétreo y cemento asfáltico espumado debe cumplir con lo que indica la Norma N-CMT-4-05-008 Mezclas con Material Pétreo Recuperado y Cemento Asfáltico Espumado para Bases también de la Normativa de la Secretaría Federal.

El procedimiento para obtener una base con material pétreo recuperado y cemento asfáltico espumado se indica en la Norma N-CSV-CAR-4-02-008 Construcción de Bases con Material Pétreo Recuperado y Cemento Asfáltico Espumado de la Normativa de la Secretaría Federal.

Previo a la calibración de la planta de mezclado para iniciar la elaboración de la mezcla del material pétreo con el cemento asfáltico espumado, se requiere realizar en el laboratorio la dosificación del material pétreo y del cemento asfáltico espumado para verificar que la calidad de la mezcla cumpla con lo indicado en la Norma N-CMT-4-05-008.

En la Norma antes citada se indica la planta de mezclado de producción continua tipo "pugmill" con el dispositivo para producir el asfalto espumado, extendedoras y compactadores, los trabajos previos como señalamiento, traslado y almacenamiento de agregados, condiciones climáticas, limpieza de la superficie por recuperar y bacheo profundo, así como el procedimiento de dosificación de materiales y su ejecución, tendido y compactación, y protección de la base tratada, acabados, medidas de mitigación de impacto ambiental y conservación de los trabajos.

Esta Norma también indica los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, como calidad de materiales, compactación y la susceptibilidad al daño inducido por humedad, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción de la base recuperada con cemento asfáltico espumado.

En la Sección Tercera Aseguramiento de Calidad del Capítulo Sexto Construcción de Pavimentos de esta Ley de Pavimentos se tratan y complementan los criterios y acciones de control de calidad para que el Contratista de Obra logre cumplir con la calidad de los materiales y los requisitos de aceptación de la base recuperada con cemento asfáltico espumado indicados en el proyecto de mantenimiento correspondiente.

ARTÍCULO 109. Base asfáltica por recuperación en caliente

Si la carpeta asfáltica existente en el pavimento por rehabilitar tiene un espesor considerable y cuenta con agregado de buena calidad, puede ser aprovechada mediante la técnica de recuperación en caliente, agregando material pétreo de banco y cemento asfáltico, para formar una capa de base asfáltica con un espesor definido en la revisión estructural e incorporada como refuerzo del pavimento en su proyecto de rehabilitación. La recuperación de la carpeta asfáltica debe realizarse como se indica en la Norma N-CSV-CAR-3-02-008 Recuperación en Caliente de Carpetas Asfálticas de la Normativa de la Secretaría Federal.

La mezcla de agregados de la carpeta asfáltica existente y del nuevo material pétreo de banco, así como el cemento asfáltico por incorporar para formar la base asfáltica, deben

cumplir con la calidad indicada en las Normas N-CMT-4-04 Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas y N-CMT-4-05-004 Calidad de Cementos Asfálticos según su Grado de Desempeño (PG) de la Normativa de la Secretaría Federal.

En la Norma N-CSV-CAR-3-02-008 se describe el equipo de recuperación y sus características de funcionamiento, compactadores y barredoras mecánicas, las condiciones climáticas, los trabajos previos como señalamiento y dispositivos de seguridad, limpieza de la superficie por recuperar y bacheo profundo, el calentamiento de la superficie, el recorte con recuperadora, la trituración del material pétreo recuperado, la dosificación del material pétreo nuevo y del cemento asfáltico, el remezclado, el tendido, compactación y acabado de la base asfáltica, así como las medidas de mitigación del impacto ambiental y la conservación de los trabajos.

La Norma antes citada también indica los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, como calidad de materiales, compactación espesor de la mezcla tendida y compactada, índice de perfil, líneas y pendientes, resistencia a la fricción y limpieza de las zonas afectadas, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción de la base asfáltica por recuperación en caliente ejecutada.

En la Sección Tercera Aseguramiento de Calidad del Capítulo Sexto Construcción de Pavimentos de esta Ley de Pavimentos se tratan y complementan los criterios y acciones de control de calidad para que el Contratista de Obra logre cumplir con la calidad de los materiales y los requisitos de aceptación de la base asfáltica por recuperación en caliente indicados en el proyecto de mantenimiento correspondiente.

ARTÍCULO 110. Carpeta asfáltica

Cuando la capacidad estructural del pavimento es insuficiente o su vida remanente es limitada, lo cual se define durante su revisión estructural, la colocación de una nueva capa asfáltica de granulometría densa sobre la superficie existente de un pavimento es una solución que permite aumentar la vida útil de la estructura a mediano plazo y mejorar las condiciones superficiales de servicio. El espesor de esta nueva capa tiene valor estructural y debe considerarse de 4 cm como mínimo, para ser considerada como refuerzo del pavimento y debe especificarse en el proyecto de rehabilitación correspondiente.

Antes de la colocación de esta nueva capa resulta adecuado efectuar previamente un fresado de la carpeta asfáltica existente en un espesor en 2 cm, o en su caso efectuar un recorte de la capa asfáltica actual parcial o total, con la finalidad de eliminar irregularidades, nivelar la superficie y obtener una textura rugosa que contribuya a lograr una mejor unión entre la superficie fresada o recortada y la nueva capa asfáltica, además de no aumentar notablemente el nivel de rasante.

Cuando se trate de la colocación de una carpeta asfáltica sobre una base hidráulica recuperada o tratada con algún material cementante, o sobre una base asfáltica previamente obtenida por recuperación en caliente, no será necesario fresar la capa de desplante sino sólo aplicar un riego de liga para proceder a construir la nueva carpeta asfáltica.

La carpeta asfáltica estructural se elabora con mezcla asfáltica de granulometría densa elaborada en caliente o en frío, según se establezca en el proyecto de rehabilitación y debe realizarse como se indica en las Normas N-CSV-CAR-3-02-005 Carpeta Asfáltica de Granulometría Densa y N-CTR-CAR-1-04-007 Carpetas Asfálticas con Mezcla en Frío de la Normativa de la Secretaría Federal.

El agregado y el cemento asfáltico por utilizar en la mezcla asfáltica deben cumplir con la calidad indicada en las Normas N-CMT-4-04 Materiales Pétreos para Mezclas Asfálticas y N-CMT-4-05-004 Calidad de Cementos Asfálticos según su Grado de Desempeño (PG) de la Normativa de la Secretaría Federal.

Previo a la calibración de la planta de mezclado para iniciar la elaboración de la mezcla asfáltica se requiere realizar en el laboratorio el diseño de la mezcla asfáltica aplicando el procedimiento indicado en el Manual MMP-4-05-034 Método Marshall para Mezclas Asfálticas de Granulometría Densa, si se trata de una mezcla asfáltica de tipo convencional, o el Manual MMP-4-05-046 Método de Diseño por Desempeño para Mezclas Asfálticas de Granulometría Densa, si se trata de una mezcla por desempeño, para verificar que la mezcla asfáltica cumpla con la calidad indicada en la Norma N-CMT-4-05-003 Calidad de Mezclas Asfálticas para Carreteras de la Normativa de la Secretaría Federal.

En las Normas N-CSV-CAR-3-02-005 y N-CTR-CAR-1-04-007, de la Normativa de la Secretaría Federal, se describe la planta de mezclado y sus características y dispositivos de funcionamiento, pavimentadoras, compactadores, barredoras mecánicas, el transporte y almacenamiento de materiales, las condiciones climáticas, los trabajos previos como el señalamiento y dispositivos de seguridad, la limpieza de la superficie y la aplicación de un riego de liga, la elaboración de la mezcla asfáltica, la ejecución de un tramo de prueba, el tendido, compactación y acabado de la carpeta asfáltica, así como las medidas de mitigación del impacto ambiental y la conservación de los trabajos.

La Norma antes citada también indica los criterios de aceptación y rechazo de los trabajos ejecutados, como calidad de materiales, compactación, espesor de la mezcla tendida y compactada, índice de perfil y sus correcciones para aceptación, líneas, pendientes y espesores, resistencia a la fricción y limpieza de la superficie del pavimento, así como los criterios de medición, base de pago, estimación y pago, así como la recepción de la carpeta asfáltica ejecutada.

En la Sección Tercera Aseguramiento de Calidad del Capítulo Sexto Construcción de Pavimentos de esta Ley de Pavimentos se tratan y complementan los criterios y acciones de control de calidad para que el Contratista de Obra logre cumplir con la calidad de los materiales y los requisitos de aceptación de la carpeta asfáltica indicados en el proyecto de mantenimiento correspondiente.

CAPÍTULO SÉPTIMO

ESPECIFICACIONES TECNICAS PARTICULARES

(SE ANEXAN MEDIANTE USB DEBIDO A SU TAMAÑO)

Especificación Particular EP-1. Mezcla Asfáltica en Frío de Granulometría densa de Alto Desempeño, con Tamaño Nominal de 19 MM (3/4"). [...]

Especificación Particular EP-2. Capa Asfáltica de Rodadura de Granulometría discontinua (CASAA), elaborada y compactada en caliente con agregado de tamaño nominal de 1/2", con un espesor mínimo de 30 mm compactos, P.U.O.T. [...]

Especificación Particular EP-3. Mezcla asfáltica en frío para la micro capa de granulometría discontinua en frío (CASAA en frío), aplicada con equipo de alta precisión y dosificación controlada por computadora. [...]

Especificación Particular EP-4. Capa de Rodadura con Microaglomerado en frío con agregado tipo B y 10 mm de espesor promedio, aplicado con equipo de alta precisión y dosificación controlada por computadora, P.U.O.T. [...]

Especificación Particular EP-5. Características de calidad que deben cumplir el equipo de aplicación, el sellador asfáltico y el agregado, utilizados en la aplicación de Macro-calafateo inducido y Capa Friccionante (MCI-F). [...]

Especificación Particular EP-6. Capa de Rodadura de Riello de Sello sincronizado con agregado tipo 3-E, aplicado con equipo sincronizado de alta precisión y dosificación controlada por computadora, P.U.O.T. [...]

Especificación Particular EP-7. Sellado de grietas y juntas con Sellador Asfáltico Modificado con Polímero, Aditivos y Ralladura de neumático, en Capas Asfálticas y losas de Concreto Hidráulico. [...]

Especificación Particular EP-8. Características y Requisitos del material asfáltico utilizado para reparar y sellar juntas asfálticas o de dilatación en puentes. [...]

Especificación Particular EP-9. Riego de Protección en Superficies asfálticas, P.U.O.T.
[...]

Especificación Particular EP-9. Características de calidad que debe cumplir la emulsión especial base agua para el tratamiento de riego de impregnación en bases hidráulicas y / o estabilizadas mecánicamente, P.U.O.T. [...]

TRANSITORIOS

Primero. - La presente Ley entrará en vigor a los noventa días naturales siguientes al de su publicación en el Periódico Oficial del Estado.

Segundo. - Se abroga la Ley para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos para el Estado de Nuevo León, publicada en el Periódico Oficial del Estado # 121-II del 11 de Septiembre de 2009.

Tercero. - Cuando se mencione en esta Ley la Secretaría Federal, esta se referirá a la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transporte SICT del Gobierno Federal, o bien, aquella de denominación mas reciente que conserve sus atribuciones.

Cuarto. - Las obras de pavimentación que a la fecha de entrada en vigor de la presente Ley se encuentren aprobadas o en ejecución, se concluirán en los términos que se hubieren autorizado.

Quinto. - La Secretaría de Movilidad y Planeación Urbana del Gobierno de Nuevo León contará con un plazo máximo de 180 días naturales a partir de la entrada en vigor de esta Ley, para emitir las Normas Técnicas Estatales correspondientes.

Sexto. - Los Municipios ajustarán la reglamentación con que cuenten en esta materia, en un plazo de noventa días naturales contados a partir de la entrada en vigor de la presente Ley.

Séptimo. - En un plazo no mayor a noventa días naturales a partir de la entrada en vigor de la presente Ley, el Consejo Técnico deberá publicar un nuevo Reglamento, a fin de que se encuentre en armonía con la presente ley.

Sin más por el momento, allegando la presente propuesta de forma física, aunado al proyecto de nueva ley dividido por capítulos en formato editable mediante USB, agradecemos la atención que se sirva brindar al presente, quedando a la orden para cualquier duda o aclaración al respecto al correo [REDACTED] o bien, al teléfono señalado al rubro de esta iniciativa.

ATENTAMENTE,

DE LA CÁMARA MEXICANA DE LA INDUSTRIA DE
LA CONSTRUCCIÓN, DELEGACIÓN NUEVO LEÓN

[REDACTED]
ING. ROBERTO MACÍAS QUINTANILLA
PRESIDENTE
[REDACTED]

[REDACTED]
ING. ROGELIO MORALES BOTELLO
PRESIDENTE COMITÉ CONSULTIVO

[REDACTED]
ING. RODRIGO GARZA TIJERINA
AFILIADO

[REDACTED]
ING. ALBERTO RODRÍGUEZ DÁVILA
AFILIADO

[REDACTED]
LIC. ADRIAN MAURICIO GARZA
GAYTÁN
COORDINADOR DE ASFALTEROS

[REDACTED]
LIC. HUGO CÉSAR SÁNCHEZ GARCÍA
DIRECTOR CMIC
[REDACTED]





H. CONGRESO DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN
LXXVII LEGISLATURA
OFICIALÍA DE PARTES



AVISO DE PRIVACIDAD SIMPLIFICADO

El H. Congreso del Estado de Nuevo León, es el responsable del tratamiento de los datos personales que nos proporcione.

Finalidades para las cuales serán tratados sus Datos Personales

Sus datos personales serán utilizados para: a) Registro de Iniciativas; b) Registro de Convocatorias. (Otros documentos o información que consideren se presentan); y c) Trámites, asuntos administrativos. Los datos personales recabados serán protegidos, incorporados y tratados en la Oficialía de Partes, adscrita a la Oficialía Mayor de este H. Congreso del Estado.

Transferencia de Datos

Se informa que no se realizarán transferencias de datos personales, salvo aquéllas que sean necesarias para atender requerimientos de información de una autoridad competente, que estén debidamente fundados y motivados.

Mecanismos para el ejercicio de los derechos ARCO

Se informa que podrá ejercer sus derechos de Acceso, Rectificación, Cancelación u Oposición (ARCO) de sus datos personales de forma presencial ante la Unidad de Transparencia del H. Congreso del Estado, a través de la Plataforma Nacional de Transparencia (<http://www.plataformadetransparencia.org.mx/>), o al correo electrónico enlace.transparencia@hcnl.gob.mx. Si desea conocer el procedimiento para el ejercicio de estos derechos puede acudir a la Unidad de Transparencia a la dirección antes señalada, enviar un correo electrónico a enlace.transparencia@hcnl.gob.mx o bien, comunicarse al Tel: 81815-095000 ext. 1065.



Sitio dónde consultar el Aviso de Privacidad Integral

Usted podrá consultar el Aviso de Privacidad Integral en la siguiente dirección electrónica: <https://www.hcnl.gob.mx/privacidad/> o bien, de manera presencial en las instalaciones del Congreso del Estado, directamente en la Unidad de Transparencia.

Última actualización: Octubre 2024

Consiento y autorizo que mis datos personales y datos sensibles (si se presenta el caso) sean tratados conforme a lo previsto en el presente aviso de privacidad.

Si autorizo

☒

No autorizo

☐

Domicilio para recibir las notificaciones que correspondan:

Calle:

Núm. Ext.

Núm. Int.

Colonia:

Municipio:

Teléfono(s):

Estado:

C.P.

Consiento y autorizo el recibir las notificaciones a través de medios electrónicos; y en su caso, señalo el siguiente correo electrónico.

Si autorizo

☒

No autorizo

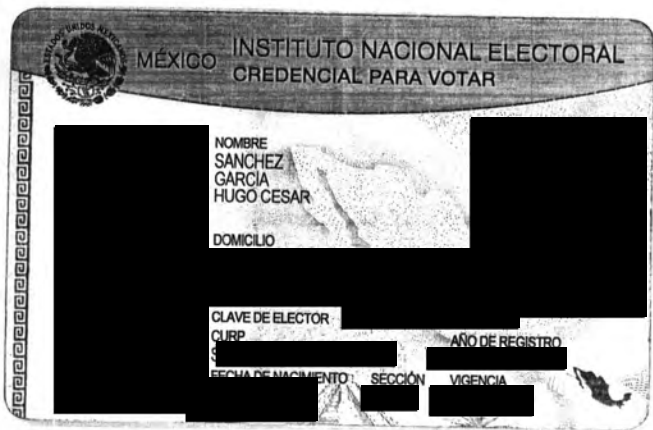
☐

Correo:

Hugo Cesar Sanchez Garcia

NOMBRE Y FIRMA AUTÓGRAFA DEL INTERESADO





SE

ANEXA

USB