



REGLAMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS DEL MUNICIPIO DE QUERÉTARO

CAPITULO PRIMERO DISPOSICIONES GENERALES

ARTÍCULO 1. El presente Reglamento es de orden público, interés social y observancia obligatoria y tienen por objeto regular lo relativo a las obras de construcción y rehabilitación de pavimentos que se realicen en los términos del Código Urbano para el Estado de Querétaro, Ley de Obra Pública del Estado de Querétaro y el Reglamento de Construcción para el Municipio de Querétaro, a fin de que cuenten con las características adecuadas en materia de seguridad, calidad y superficie de rodamiento cómoda y segura.

ARTÍCULO 2. La aplicación del presente Reglamento corresponderá:

- I. Al Municipio de Querétaro, a través de la Secretaría de Obras Públicas Municipales, de la Secretaría de Movilidad y de cualquier dependencia u organismo municipal que realice obras que impliquen la apertura o modificación temporal de los pavimentos de las vías públicas;
- II. A 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;
- III. A los servidores públicos competentes en la materia regulada por este Reglamento, conforme a la reglamentación municipal;
- IV. A los particulares que realicen proyectos regulados por el Código Urbano para el Estado de Querétaro, Ley de Obra Pública del Estado de Querétaro y el Reglamento de Construcción para el Municipio de Querétaro, y 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, y
- V. A las dependencias federales que realicen obras que impliquen la apertura o modificación temporal de los pavimentos de las vías públicas municipales.

En los casos en que el Municipio autorice la realización de obras que impliquen la apertura o modificación temporal de los pavimentos de las vías públicas, la rehabilitación de los mismos se llevará a cabo bajo la supervisión de la autoridad municipal, la cual verificará que se cumplan los lineamientos de este Reglamento para dichos casos.

ARTÍCULO 3. Las obras de pavimentación que se realicen en las vías públicas se sujetarán a las disposiciones del Código Urbano para el Estado de Querétaro, la Ley de Obra Pública del Estado de Querétaro y el Reglamento de Construcción para el Municipio de Querétaro.

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, seguridad y todas las demás que resulten aplicables.

ARTÍCULO 4. Además de las definiciones contenidas en el Código Urbano para el Estado de Querétaro, Ley de Obra Pública del Estado de Querétaro y el Reglamento de Construcción para el Municipio de Querétaro, para los efectos de este Reglamento se entenderá por:

- I. **AASHTO:** Asociación Americana de Carreteras Estatales y del Departamento del Transporte;



- II. **Agregado:** Material granular de composición mineral como arena, grava o roca triturada, utilizado para formar mortero o concreto, o sólo en bases granulares y balastos en vías férreas;
- III. **Asfalto:** Material aglutinante de color café oscuro a negro, el cual es el último producto de la destilación del petróleo; también puede encontrarse en yacimientos en forma natural;
- IV. **ASTM:** Sociedad Americana para la Evaluación de Materiales;
- V. **Base:** Capa compuesta por materiales granulares, de granulometría continua, con un alto contenido de material triturado o cien por ciento triturado, que se construye sobre la capa de terracerías o sub-base y sirve como soporte de la capa de carpeta asfáltica en un pavimento flexible o de una losa de concreto hidráulico en un pavimento rígido;
- VI. **Base modificada:** 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 asfalto:** Capa compuesta por materiales granulares triturados o no a los cuales se les incorpora ya sea una emulsión o un asfalto rebajado, o un porcentaje de cemento asfáltico, con el fin de mejorar su comportamiento mecánico;
- VIII. **Bases estabilizadas con cemento o cal:** Capa compuesta por materiales pudiendo ser granulares triturados o no a los cuales se les incorpora un cierto contenido en porcentaje en masa, de cemento Pórtland o cal, con el fin de estabilizarlos para obtener un mejor comportamiento mecánico;
- IX. **Camino:** Adaptación de una faja sobre la superficie terrestre que cumple con las condiciones de ancho, alineamiento y pendiente, a fin de permitir el rodamiento adecuado de los vehículos para los cuales ha sido acondicionada estructuralmente;
- X. **Capacidad estructural:** Competencia estructural que posee una estructura de pavimento ya sea flexible o rígido, con el fin de soportar al tránsito que opera en él para un tiempo preestablecido antes de que se acumulen deformaciones permanentes (roderas) hasta de 2,5 cm;
- XI. **Carga estándar:** Carga por eje sencillo igual a 8,2 t, utilizada para determinar las deflexiones en un pavimento; también es la carga de referencia para calcular el número de ejes equivalentes;
- XII. **Carpeta asfáltica:** 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 material pétreo queden cubiertas con una película homogénea de cemento asfáltico;
- XIII. **CDR:** Coeficiente de resistencia al deslizamiento adimensional;
- 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:** Mezcla de materiales granulares polvos minerales, cemento asfáltico y aditivos, en diversas granulometrías, elaboradas en caliente, de manera tal que todas las partículas del material pétreo queden cubiertas con una película homogénea de cemento asfáltico;
- XVI. **Concreto hidráulico:** Mezcla de materiales granulares, cemento Pórtland, agua y aditivos;
- XVII. **Deflexión:** Deformación elástica máxima, producida por la carga estándar aplicada en la superficie del pavimento;



- XVIII. **Desgaste de los ángeles:** Propiedad mecánica del agregado pétreo, que representa la dureza del mismo bajo condiciones de abrasión y de impacto;
- XIX. **Deterioro:** Defecto que presenta un pavimento que afecta la comodidad y seguridad del usuario;
- XX. **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 sub-base, la base con o sin estabilizar, y una capa de concreto asfáltico o hidráulico, o un tratamiento superficial;
- XXI. **Falla estructural:** Se presenta cuando la estructura del pavimento no es suficiente para soportar las cargas reales a las que es sometido y está asociada con un problema de fatiga importante en la capa de rodamiento independientemente de que sea concreto asfáltico o hidráulico;
- XXII. **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;
- XXIII. **Fatiga:** Degradación estructural de las capas del pavimento, producida por la acción repetida de las cargas que circulan sobre él;
- XXIV. **IRI:** Índice de Regularidad Internacional;
- XXV. **Laboratorio rector:** Laboratorio de pruebas dependiente de la Secretaría de Obras Públicas Municipales, 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 el presente reglamento, así como participar en la certificación de otros laboratorios, verificación de las obras y arbitraje en caso de controversias;
- XXVI. **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;
- XXVII. **Losa de concreto hidráulico:** Capa compuesta por materiales granulares, cemento Pórtland, agua y aditivos, con el fin de proporcionar al usuario una superficie de rodamiento uniforme, con buen drenaje, resistencia al deslizamiento, segura y cómoda;
- XXVIII. **Pavimento:** Conjunto de capas de materiales seleccionados que reciben en forma directa las cargas de tránsito y las transmiten a las capas inferiores, distribuyéndolas adecuadamente sin causar esfuerzos y deformaciones excesivas. Este conjunto de capas termina en la superficie de rodamiento, o capa de rodadura;
- XXIX. **RAP:** Material producto de la disgregación y recuperación de mezclas asfálticas antiguas con el fin de ser reutilizado en una capa de pavimento;
- XXX. **Regularidad superficial:** Niveles de deformaciones de la capa superficial de un pavimento, medida en un plano vertical mediante el IRI;
- XXXI. **Rehabilitación estructural:** Procedimientos constructivos que tienen como fin 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;
- XXXII. **Rehabilitación funcional:** 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;



- XXXIII. **Riego de impregnación:** Aplicación de un material asfáltico sobre una capa de material pétreo como la base del pavimento, con objeto de impermeabilizarla y favorecer la adherencia entre ella y la carpeta asfáltica;
- XXXIV. **Riego de liga:** Película de cemento asfáltico aplicada a una capa tratada con material asfáltico o mezcla asfáltica, previa a la colocación de una capa asfáltica;
- XXXV. **Roderas:** Deformaciones permanentes en forma de depresiones longitudinales canalizadas en pavimentos de concreto asfáltico, generadas por el paso de los vehículos;
- XXXVI. **RTFO:** Ensayo para evaluar la durabilidad por envejecimiento del cemento asfáltico;
- XXXVII. **SCT:** Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Gobierno Federal;
- XXXVIII. **Secretaría:** Secretaría de Obras Públicas Municipales;
- XXXIX. **Sobrecarpeta:** Una o más capas delgadas de concreto asfáltico o concreto hidráulico, tendidas sobre un pavimento existente;
- XL. **Sub-base:** 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;
- XLI. **Subrasante:** 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 las terracerías y de desplante de las capas del pavimento;
- XLII. **Superficie de rodamiento:** 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;
- XLIII. **TDPA:** Tránsito Diario Promedio Anual que circula en una carretera en ambas direcciones;
- XLIV. **Terracerías:** Sección de proyecto hasta el nivel de subrasante;
- XLV. **Textura superficial:** Acabado que presenta la superficie de un pavimento, la cual puede ser cerrada, abierta o semiabierta;
- XLVI. **Tramos homogéneos:** Segmentos de vialidad con características geométricas, geotécnicas y de drenaje semejantes;
- XLVII. **Valor Soporte de California o CBR:** Propiedad mecánica de un suelo fino o granular que representa su capacidad portante, bajo la acción de cargas;
- XLVIII. **Vida remanente:** Periodo de vida en años durante el cual el pavimento seguirá funcionando para las condiciones de trabajo al que esté sometido (clima y tránsito), y
- XLIX. **Vida útil:** Número de años desde la apertura de un camino al tránsito hasta el final de la vida funcional de un pavimento.



ARTÍCULO 5. Cuando en el presente Reglamento se haga mención de la aplicación de normas específicas, se referirá a aquéllas emitidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Gobierno Federal, salvo que se señale lo contrario. Los sujetos obligados conforme a este Reglamento aplicarán las normas técnicas complementarias de este ordenamiento, mismas que deberán de ser elaboradas como parte de las funciones del Consejo Técnico, una vez aprobado el presente Reglamento. Para usar alguna otra normatividad vigente equivalente será necesario, que antes sea sancionada por el cuerpo técnico que vela este ordenamiento.

ARTÍCULO 6. Los laboratorios contratados en los casos requeridos conforme a las disposiciones de este Reglamento deberán contar con certificación en los términos de la Norma Técnica Municipal expedida por la oficina municipal, que se expedirá una vez que se haya aprobado este Reglamento y habiéndose conformado el Consejo Técnico.

Las personas morales interesadas en realizar las funciones reservadas por este Reglamento para laboratorios acreditados, deberán obtener su certificación ante la oficina municipal, 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, conforme al procedimiento que determine la Secretaría en la Norma Técnica Municipal que para tal efecto expida.

La certificación obtenida tendrá una vigencia por tres años, y para su renovación el interesado deberá someterse de nuevo al procedimiento de certificación.

ARTÍCULO 7. Para los efectos de este Reglamento, las funciones del profesional responsable deberán recaer en persona con estudios en ingeniería civil, con la respectiva cédula profesional y certificado de estudios emitido por una institución de educación superior o estudios equivalentes de acuerdo al criterio que se establezca en la Norma Técnica Municipal que en su momento sea aprobada en los términos que éste Reglamento establece.

Las personas interesadas en realizar las funciones reservadas por este Reglamento para profesionales responsables, deberán obtener su certificación ante la oficina municipal, 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 de Obras Públicas Municipales, determine mediante una norma técnica.

Dicha certificación tendrá una vigencia por tres años y para su renovación el interesado deberá someterse de nuevo al procedimiento de certificación o acreditar el cumplimiento de los requisitos que en materia de capacitación se indiquen mediante una norma técnica expedida por la oficina municipal.

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 del presente Reglamento.

Tratándose de obras realizadas por particulares que realicen proyectos regulados por el Código Urbano para el Estado de Querétaro, Ley de Obra Pública del Estado de Querétaro y el Reglamento de Construcción para el Municipio de Querétaro, 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 este Reglamento.

ARTÍCULO 8. En los casos señalados por el párrafo segundo y tercero del artículo 7 de este Reglamento, previamente a la recepción de las obras concluidas, la autoridad deberá verificar el cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento, con apoyo de laboratorio acreditado y de profesional responsable.

ARTÍCULO 9. Se crea un Consejo Técnico integrado por un representante permanente de cada una de las siguientes instituciones:

- I. Secretarías de Obras Públicas y de Movilidad, ambas del municipio de Querétaro;



- II. Comisión de Obras y Servicios Públicos del H. Ayuntamiento de Querétaro;
- III. Colegio de Ingenieros Civiles del Estado de Querétaro;
- IV. Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro;
- V. Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres, Delegación Querétaro (AMIVTAC);
- VI. Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción, Delegación Querétaro;
- VII. Comisión de Conurbación del Área Metropolitana de Querétaro, designado de entre sus miembros, y
- VIII. Comisión Municipal Certificadora de Laboratorios de Control de Calidad.

Debiendo quedar integrado el Consejo Técnico en un lapso no mayor a dos meses después de la aprobación del presente Reglamento.

Los integrantes del Consejo Técnico tendrán derecho a designar por escrito un representante que los supla en sus ausencias, 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 un lapso no mayor de dos meses a partir de la integración formal del Consejo Técnico, 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 del mismo. 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 Presidente Municipal de Querétaro organizará y definirá la estructura orgánica que corresponda a este laboratorio dentro de la administración pública municipal.

ARTÍCULO 10. 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 del presente Reglamento;
- II. Elaborar los proyectos de Normas Técnicas Municipales que se determinen conforme a este Reglamento;
- III. Dictaminar con respecto a la certificación de laboratorios y de profesionales responsables, y
- IV. Las demás que se señalen en el presente Reglamento.

ARTÍCULO 11. Las Normas Técnicas Municipales a que se refiere este Reglamento 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. Las personas físicas o morales, públicas o privadas, podrán proponer a la Secretaría de Obras Públicas Municipales, la elaboración o modificación de Normas Técnicas Estatales relacionadas con el objeto del presente Reglamento, para tal efecto, el interesado deberá presentar por escrito su propuesta, indicando la información detallada en el artículo anterior.

ARTÍCULO 13. La elaboración y modificación de las Normas Técnicas Municipales descritas relacionadas con el objeto del presente Reglamento se sujetará al siguiente procedimiento:

- I. La propuesta ciudadana o el proyecto oficial deberá turnarse a la Secretaría de Obras Públicas Municipales, quien lo presentará ante el 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 dos meses para resolver lo que proceda, elaborando en su caso un proyecto de Norma, dicho plazo podrá ser prorrogable por dos meses cuando la complejidad del análisis así lo requiera;
- III. Secretaría de Obras Públicas Municipales publicará un aviso en el Periódico Oficial, 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 hasta por un plazo de dos meses, según lo que se especifique en el mencionado aviso;
- V. Durante el plazo de la consulta los interesados podrán presentar por escrito sus observaciones, comentarios o sugerencias, en la dirección que se indique en el aviso de referencia;
- VI. El Consejo Técnico analizará las observaciones, comentarios o sugerencias recibidas, y contará con un plazo de un mes para resolver lo que proceda, dicho plazo podrá ser prorrogable por un mes cuando la complejidad del análisis así lo requiera, y
- VII. Elaborada la norma definitiva, se suscribirá por la Secretaría de Obras Públicas Municipales, y se publicará en el Periódico Oficial del Estado La Sombra de Arteaga.

Una vez publicadas en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Querétaro, estas normas serán obligatorias y tendrán una vigencia indefinida hasta en tanto sean sometidas a un proceso de modificación en los términos de este Reglamento.

CAPÍTULO SEGUNDO ESTRUCTURACIÓN DEL PAVIMENTO

ARTÍCULO 14. Las disposiciones de este Reglamento serán aplicables a los proyectos de pavimentos de obras viales de nueva construcción y de acondicionamiento de las existentes, y se aplicará con la misma normatividad a la reconstrucción de pavimentos. No será aplicable a los pavimentos sobre puentes ni en túneles.

ARTÍCULO 15. 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, necesario 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 vialidades de dos carriles y con doble sentido de circulación, se considera sobre cada carril la mitad de los vehículos pesados que circulan por la vialidad, y
- II. En vialidades de dos, tres o más carriles por sentido de circulación, en el carril exterior o de baja velocidad se considera la categoría de tráfico pesado correspondiente al ochenta por ciento (80%) de los vehículos pesados que circulan en ese sentido.

El tráfico pesado para estos fines corresponderá a aquellos vehículos de dos o más ejes incluyendo los autobuses de pasajeros; así como, C2, C3, los tractocamiones y la combinación de ellos, todos ellos se encuentran en el reglamento de pesos y dimensiones aceptado por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

ARTÍCULO 16. Para los efectos de aplicación de esta regulación, se consideran 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 siguiente:

Tráfico pesado	Nivel I	Nivel II	Nivel III
TDPA (vehículos pesados /día)	Hasta 100	Desde 101 hasta 500	Desde 501 hasta 4000

Cuando en tráfico pesado nivel III, estén previstos dos o más carriles para cada sentido de circulación, se podrán considerar dimensionamientos distintos entre diferentes carriles de una misma vialidad, tomando siempre en cuenta los criterios especificados en el artículo 20 de este Reglamento. En el caso de los Niveles I y II no se requiere ampliar el dimensionamiento.

Para tránsitos superiores a los ya señalados o vialidades con intenso tránsito (mayor al nivel III) tanto en carga como en número de vehículos, se harán diseños especiales cuando se está en presencia de vialidades que requieren ser construidas con criterios para altas especificaciones. En vialidades especiales donde está restringido el paso de vehículos pesados pero que presentan un tránsito intenso se construirán al menos con la sección correspondiente al nivel III.

ARTÍCULO 17. Para efecto de definir la estructura del pavimento en cada caso, existirán tres rangos de terracerías, determinados según el valor de resistencia de las mismas, medido en función del Valor Soporte de California, conforme a lo establecido en la norma SCT M-MMP-1-11/08, o bien, a lo establecido en la norma SCT M-MMP-1-12/08.

Dichos rangos se determinarán de acuerdo a lo siguiente:

Valor Soporte de California, CBR. Tipos de suelos (valores mínimos).			
Calidad de material para terracerías	Nivel I	Nivel II	Nivel III
Valor Soporte de California (CBR, %)	6 - 10	11 - 20	Mayor a 20

ARTÍCULO 18. Para la formación de las terracerías se tomarán en cuenta los siguientes criterios:



- I. Para efecto de aplicación de esta regulación, los pedraplenes, serán similares a las terracerías nivel III indicado en el artículo 17 de este Reglamento;
- 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 al artículo 16 de este Reglamento, sólo se admitirán valores relativos de soporte de las terracerías correspondientes a los rangos 2 y 3 indicados en el artículo 17 de este Reglamento, y
- IV. En ningún caso el Valor Soporte de California (CBR) 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 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 o zona de inundación, cuando las mismas estén formadas por suelos tipo III; a cien centímetros cuando estén formadas por suelos tipo II; y a ciento veinte centímetros cuando sean formados por suelos tipo I.

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.

Cuando el proyecto resuelva el drenaje superficial y se asegure que el agua superficial no se estanque ni infiltre en el pavimento, lo anterior podrá omitirse para el caso de zonas de inundación

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

ARTÍCULO 19. 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 (CBR) 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.

ARTÍCULO 20. Los proyectos de pavimentos de obras viales que se presenten ante la autoridad municipal, deberán indicar las secciones de pavimento según el nivel de tráfico pesado y la categoría de terracerías, esto conforme a lo dispuesto en los artículos 16 y 17 de este Reglamento, el catálogo de secciones de pavimento; así como, las Normas Técnicas Municipales que para tal efecto se expidan.

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 al menos una vida de diseño de quince años y una tasa de crecimiento vehicular igual o superior al 2.5% anual.

Cada sección de carretera del catálogo aquí presentado, 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 al artículo 16 de este Reglamento;
- II. El número arábigo expresará el rango de las terracerías, de acuerdo al artículo 17 de este Reglamento, 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;
- d) Tipo D: pavimento de concreto hidráulico sobre base hidráulica;
- e) Tipo E: Pavimentos a base de piezas prefabricadas, y
- f) Tipo F: Pavimentos a base de piezas de materiales naturales.

Entre las posibles soluciones del catálogo de secciones de pavimento que se establezca en las Normas Técnicas Municipales, 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 este Reglamento, y demás que sean aplicables.

Todos los espesores de capa determinados en el catálogo de secciones de pavimentos que se muestran adelante, se considerarán mínimos en cualquier punto de la sección transversal del carril de proyecto. Las tablas siguiente presenta secciones estructurales mínimas que deberán tener los pavimento tipo: A, B, C, D,. Estas secciones estructurales podrán ser diferentes si se demuestra esto, usando los criterios de diseño de pavimentos que establecen las normas técnicas complementarias de este ordenamiento.

La tabla de espesores de estructura de pavimento se clasificara conforme al siguiente catalogo de Secciones Estructurales del Pavimento:

Catálogo de Secciones Estructurales de pavimento

Valor Soporte de California	Vialidad Tipo I (hasta 100 vehículos pesados por día)							
	A		B		C		D	
CBR de las terracerías	Espesor cm		Espesor cm		Espesor cm		Espesor cm	
Nivel I 6 a 10 %	Carpeta asfáltica	8	Carpeta asfáltica	5	Carpeta asfáltica	5	Concreto hidráulico	20
	Base hidráulica	15	Base estabilizada con asfalto	15	Base estabilizada con cemento	12	Base hidráulica	20
	Subbase hidráulica	***	Subbase hidráulica	***	Subbase hidráulica	***	Subrasante	30
	Subrasante	30	Subrasante	30	Subrasante	30		



Nivel II 11 a 20 %	Carpeta asfáltica	7	Carpeta asfáltica	5	Carpeta asfáltica	5	Concreto hidráulico	20
	Base hidráulica	15	Base estabilizada con asfalto	15	Base estabilizada con cemento	12	Base hidráulica	20
	Subbase hidráulica	***	Subbase hidráulica	***	Subbase hidráulica	***	Subrasante	30
	Subrasante	30	Subrasante	30	Subrasante	30		
Nivel III mayor a 20 %	Carpeta asfáltica	6	Carpeta asfáltica	5	Carpeta asfáltica	5	Concreto hidráulico	20
	Base hidráulica	15	Base estabilizada con asfalto	14	Base estabilizada con cemento	11	Base hidráulica	18
	Subbase hidráulica	***	Subbase hidráulica	***	Subbase hidráulica	***	Subrasante	30
	Subrasante	30	Subrasante	30	Subrasante	30		

*** El espesor de la sub-base dependerá de los niveles que exija la rasante (sección en terraplén).

Catálogo de Secciones Estructurales de pavimento

Valor Soport e de Calificación	Vialidad Tipo II (hasta 500 vehículos pesados por día)							
	A		B		C		D	
CBR de las terracerías	Espe sor cm	Espe sor cm	Espe sor cm	Espe sor cm	Espe sor cm	Espe sor cm	Espe sor cm	
Nivel I 6 a 10 %	Carpeta asfáltica	12	Carpeta asfáltica	8	Carpeta asfáltica	8	Concreto hidráulico	24
	Base hidráulica	20	Base estabilizada con asfalto	20	Base estabilizada con cemento	15	Base hidráulica	20
	Subbase hidráulica	20	Subbase hidráulica	20	Subbase hidráulica	20	Subrasante	40
	Subrasante	40	Subrasante	40	Subrasante	40		
Nivel II 11 a 20 %	Carpeta asfáltica	12	Carpeta asfáltica	8	Carpeta asfáltica	8	Concreto hidráulico	24
	Base hidráulica	18	Base estabilizada con asfalto	20	Base estabilizada con cemento	15	Base hidráulica	20
	Subbase hidráulica	20	Subbase hidráulica	18	Subbase hidráulica	18	Subrasante	40



	Subrasante	40	Subrasante	40	Subrasante	40		
Nivel III mayor a 20 %	Carpeta asfáltica	11	Carpeta asfáltica	7	Carpeta asfáltica	7	Concreto hidráulico	24
	Base hidráulica	20	Base estabilizada con asfalto	20	Base estabilizada con cemento	15	Base hidráulica	18
	Subbase hidráulica	20	Subbase hidráulica	20	Subbase hidráulica	20	Subrasante	40
	Subrasante	40	Subrasante	40	Subrasante	40		

Catálogo de Secciones Estructurales de pavimento

Valor Soport e de Califor nia	Vialidad Tipo III (hasta 4000 vehículos pesados por día)							
	A		B		C		D	
CBR de las terracer ías	Espe sor cm	Espe sor cm	Espe sor cm	Espe sor cm	Espe sor cm	Espe sor cm	Espe sor cm	
Nivel II 11 a 20 %	Carpeta asfáltica	20	Carpeta asfáltica	12	Carpeta asfáltica	10	Concreto hidráulico	30
	Base hidráulica	25	Base estabilizada con asfalto	20	Base estabilizada con cemento	20	Base hidráulica	30
	Subbase hidráulica	25	Subbase hidráulica	25	Subbase hidráulica	20	Subrasante	40
	Subrasante	40	Subrasante	40	Subrasante	40		
Nivel III mayor a 20 %	Carpeta asfáltica	20	Carpeta asfáltica	12	Carpeta asfáltica	10	Concreto hidráulico	30
	Base hidráulica	25	Base estabilizada con asfalto	20	Base estabilizada con cemento	20	Base hidráulica	28
	Subbase hidráulica	22	Subbase hidráulica	20	Subbase hidráulica	18	Subrasante	40
	Subrasante	40	Subrasante	40	Subrasante	40		



**CAPÍTULO TERCERO.
TEXTURA Y ACABADOS.**

**SECCIÓN PRIMERA.
CARACTERÍSTICAS Y ESPECIFICACIONES DE LAS VIALIDADES.**

ARTÍCULO 21. Las vialidades urbanas se clasifican según su pendiente en:

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

ARTÍCULO 22. Los límites de fricción y textura permisibles para las vialidades urbanas según sus niveles se sujetarán a los siguientes parámetros:

Niveles	Medición de textura		Coefficiente de fricción
	Altura en mm	Diámetro en cm del círculo de arena	Valor de CDR adimensional
1	0.25 mínima	40 mínimo	No aplica
2	0.47 mínima	32 mínimo	0.51 mínimo
3	0.47 a 1.2	25 a 32	0.61 mínimo
4	Mayor a 1.2	Menor de 25	No aplica

ARTÍCULO 23. Las vialidades urbanas de pavimentos asfálticos con nivel 3 y 4, además de los parámetros establecidos en el artículo anterior, deberán emplear materiales resistentes al pulimento para obtener una mayor durabilidad y seguridad de la carpeta.

De acuerdo a las características del material pétreo, se establecen los siguientes parámetros para su composición:

Parámetros del material pétreo	Unidades	Norma ASTM	Valor
Densidad relativa de material pétreo	No aplica	C127	2.3 mínimo
Absorción	%	D 7370	2.0 máximo
Caras fracturadas del agregado grueso en capas de rodamiento, una cara	%	No aplica	95 mínimo
Caras fracturadas del agregado grueso en capas de rodamiento, dos caras	%	No aplica	90 mínimo

Métodos o equipos	Descripción
Círculo de arena	El método es utilizado para la medición de la textura superficial de un pavimento y se aplicará siguiendo la norma ASTM E965-87.
Péndulo inglés o de fricción	El método es utilizado para medir la fricción superficial en cualquier tipo de pavimento y se aplicará siguiendo la norma ASTM E 303.



Equipos de alto rendimiento	En función de los numerosos métodos y equipos de medición de la fricción, se tomarán como referencia los equipos y métodos que fueron evaluados y aprobados internacionalmente por el Comité Técnico de la Asociación Internacional Permanente de Congresos de Carreteras, PIARC.
------------------------------------	---

ARTÍCULO 24. En la construcción o mantenimiento de las vías públicas y a fin de obtener los índices de textura y fricción permitidos, se sujetarán a las especificaciones de este Capítulo, mismas que no son limitativas y quedan abiertas a otras tecnologías.

ARTÍCULO 25. La construcción y mantenimiento de las carreteras y caminos municipales, se ajustarán a los parámetros establecidos en los artículos 7 y 8 de este Reglamento.

**SECCIÓN SEGUNDA
MÉTODOS Y EQUIPOS PARA LA EVALUACIÓN DE FRICCIÓN
Y TEXTURA DE LOS PAVIMENTOS.**

ARTÍCULO 26. Los distintos métodos y equipos para medir la textura y fricción de los pavimentos serán los siguientes:

Partículas alargadas y aplanadas del agregado grueso	%	ASTM D 4791	10 máximo
Equivalente de arena	%	ASTM D 2419	50 mínimo
Pérdida por abrasión, desgaste de los Ángeles	%	ASTM C 535	30 máximo

ARTÍCULO 27. Para determinar la medición de textura y coeficiente de fricción de cualquier tipo de pavimento, se podrán utilizar los siguientes métodos de evaluación según el nivel de clasificación requerido:

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

**SECCIÓN TERCERA
PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS RECOMENDADOS PARA LOS DISTINTOS NIVELES
DE RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO EN MEZCLAS ASFÁLTICAS**

ARTÍCULO 28. 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 filler.

ARTÍCULO 29. Para las mezclas asfálticas de cualquier nivel, los límites granulométricos especificados, se muestran en las tablas a), b), c) y d) que se indican en este Artículo. La curva granulométrica de diseño deberá estar siempre dentro de los límites especificados para cada nivel. Para los porcentajes que pasa cada malla de la curva granulométrica de diseño, se permiten las siguientes tolerancias: el +/- 2% para tamaños mayores de la malla número 4 y el +/- 1.5% para tamaños menores de la malla número 4.

La tabla de límites granulométricos, se clasificara de la siguiente forma:



a) Nivel 1

Malla No.	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	#4	#8	#16	#30	#50	#100	#200
% Pasa	100	70-80	58-68	49-56	45-50	32-35	22-25	16-19	12-15	8-11	7-10

b) Nivel 2

Malla No.	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	#4	#8	#16	#30	#50	#100	#200
% Pasa	--	100	70-82	45-55	35-45	22-32	18-25	14-19	10-15	9-12	7-10

c) Nivel 3

Malla No.	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	#4	#8	#16	#30	#50	#100	#200
% Pasa	--	100	67-85	25-35	20-30	15-22	12-18	10-15	9-14	7-12	7-10

d) Nivel 4

Malla No.	3/4"	1/2"	3/8"	1/4"	#4	#8	#16	#30	#50	#100	#200
% Pasa	90-100	70-85	45-60	35-50	30-45	23-30	14-20	10-15	9-13	7-12	7-10

ARTÍCULO 30. De acuerdo a las características del material pétreo, se establecen los siguientes parámetros para su composición:

Parámetros del material pétreo	Unidades	Norma ASTM	Valor
Densidad relativa del material pétreo	No aplica	C 127	2.3 mínimo
Caras fracturadas del agregado grueso en capas de rodamiento, una cara	%	No aplica	95 mínimo
Caras fracturadas del agregado grueso en capas de rodamiento, dos caras	%	No aplica	90 mínimo
Partículas alargadas y aplanadas del agregado grueso	%	D 4791	10 máximo
Equivalente de arena	%	D2419	50 mínimo
Pérdida por abrasión, Desgaste de los Ángeles	%	C535	30 máximo

ARTÍCULO 31. Los parámetros especificados para el cemento asfáltico modificado para los diferentes niveles deberán cumplir con las siguientes especificaciones:

a) Nivel 1.

Parámetros del cemento asfáltico	Unidad	Norma ASTM	Valor
Penetración a 25 °C, 100 gramos y 5 segundos	Dmm	D5	55-65
Punto de reblandecimiento anillo y bola	°C	D38	48 mínimo
Punto de inflamación Cleveland	°C	D92	235 mínimo
Ductilidad a 5 centímetros/mínimo a 25 °C	centímetros	D113	90 mínimo
Variación de la masa después de RTFO, 50 gramos	%	D6	1.0 máximo
Aumento del punto de reblandecimiento después de RTFO	°C	D38	10 máximo

b) Nivel 2, 3 y 4.



Parámetros del cemento asfáltico	Unidad	Norma ASTM	Valor
Penetración a 25 °C, 100 gramos y 5 segundos	Dmm	D5	55-65
Punto de reblandecimiento anillo y bola	°C	D38	48 mínimo
Ductilidad a 5 cm/mínimo a 25 °C	cm	D113	25 mínimo
Estabilidad al almacenamiento. Diferencia reblandecimiento a y b	°C	D38	3 máximo
Recuperación elástica por torsión a 25 °C	%	No aplica	40 mínimo
Rango del nivel PG (grado de desempeño del cemento asfáltico)	°C	No aplica	76-16
Punto de inflamación Cleveland	°C	D92	250 mínimo
Variación de la masa después de RTFO, 50 gramos	%	D6	1.0 máximo
Aumento del punto de reblandecimiento después de RTFO	°C	D38	5 máximo
Recuperación elástica por el ductilómetro 5 centímetros/mínimo a 25 °C después de RTFO	%	D113	60 mínimo

ARTÍCULO 32. Los valores de los parámetros listados para cada tipo de cemento asfáltico deben ser evaluados en cada lote de material abastecido a la planta productora de la mezcla asfáltica. El muestreo del cemento asfáltico debe ser realizado en el tanque de abastecimiento por personal del laboratorio de control de calidad autorizado por la entidad responsable de la obra.

ARTÍCULO 33. Para cumplir con los valores de los parámetros definidos para los cementos asfálticos modificados, podrá utilizarse cualquier tipo de polímero o hule de llanta, totalmente integrado al cemento asfáltico por un proceso previo a la incorporación del cemento asfáltico al agregado pétreo en caliente.

ARTÍCULO 34. La mezcla asfáltica compactada deberá cumplir con los siguientes parámetros que se especifican y aquellos adicionales proporcionados por el método de diseño de la misma:

Parámetros de la mezcla asfáltica	Unidades	Norma ASTM	Valor
Densidad relativa de la mezcla asfáltica	No aplica	C127	2.3 mínimo
Porcentaje de vacíos en la mezcla asfáltica	%	No aplica	4 mínimo a 6 máximo
Porcentaje de vacíos en el agregado pétreo	%	No aplica	13 mínimo
Rango de relación entre material pasa malla # 200 y contenido de cemento asfáltico	%	No aplica	0.6 – 1.2
Relación de resistencia a tensión indirecta	%	No aplica	80 mínimo

ARTÍCULO 35. 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;
- III. La mezcla caliente se elaborará en planta a una temperatura mínima de 165 °C, se transportará a la obra y se tenderá a una temperatura mínima de 140 °C; evitando el uso de rastrillos;
- IV. La mezcla se compactará a una temperatura mínima de 110 °C con equipo de compactación tipo TÁNDEM “Eje doble de los camiones de carga” y posteriormente con neumático, evitando un sobre compactado de este último equipo;



- 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 sus límites de control.

**CAPÍTULO CUARTO
CALIDAD DE MATERIALES Y CONTROL DE CALIDAD DE CAPAS DE PAVIMENTOS NUEVOS**

**SECCIÓN PRIMERA
CAPA DE TERRACERÍAS**

ARTÍCULO 36. La capa de terracerías es la capa formada por material para cuerpo de terraplén y subyacente, producto de los cortes realizados a lo largo del camino o de los préstamos de bancos existentes para este fin. Con ambas capas se forma el nivel de desplante de la capa de subrasante.

ARTÍCULO 37. La calidad de ambas capas 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 en la Norma N-CMT-1-01/02, y para la capa de subyacente, lo establecido en la Norma N-CMT-1-02/02.

ARTÍCULO 38. Las pruebas normalizadas que se aplicarán para evaluar las propiedades de los materiales, a fin de determinar el correcto uso de los mismos, se realizarán conforme a las siguientes normas:

	Título	Designación
001	Muestreo de materiales para terracerías	M MMP 1-01/03
002	Clasificación de fragmentos de roca y suelos	M MMP 1-02/03
003	Secado, disgregado y cuarteo de muestras	M MMP 1-03/03
004	Contenido de agua	M MMP 1-04/03
005	Densidades relativas y absorción	M MMP 1-05/03
006	Granulometría de materiales compactables para terracerías	M MMP 1-06/03
007	Límites de consistencia	M MMP 1-07/03 M-MMP-1-07/07
008	Masas volumétricas y coeficientes de variación volumétrica	M MMP 1-08/03
009	Compactación AASHTO	M MMP 1-09/03 M MMP-1-09/06
011	Valor Soporte de California (CBR) y Expansión (Exp) en laboratorio	M-MMP-1-11/08
012	Valor Soporte de California en el lugar	M-MMP-1-12/08

ARTÍCULO 39. 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-1-01/05, M-CAL-1-02/01 y M-CAL-1-03/03.

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, a través de cuatro muestras como mínimo, 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 señaladas en el artículo 37 de este Reglamento:



- a) Granulometría;
- b) Límites de Atterberg;
- c) Peso volumétrico seco máximo y humedad óptima;
- d) Contenido de materia orgánica, y
- e) Valor Soporte de California y expansión.

ARTÍCULO 40. Para la ejecución de los trabajos de la capa no se deberán emplear los materiales que a simple vista presenten contenidos o restos de tierra vegetal o materia orgánica; así como, materiales con tamaños mayores a los máximos definidos para esta capa.

Por cada cinco mil metros cúbicos de suelo empleado se tomarán dos muestras de suelos y cuando las cantidades sean menores a cinco mil metros cúbicos se tomará una muestra. Respecto de la muestra o muestras se determinarán los valores de las propiedades mecánicas mencionadas en el artículo 39 de este Reglamento. La frecuencia de los ensayos en el transcurso de la ejecución de la obra se podrá reducir a la mitad, de acuerdo al criterio del responsable de la obra y en la medida en que los materiales presenten una homogeneidad adecuada.

Para la determinación de la humedad y densidad de la capa construida, 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 siete ensayos para determinar los valores de las dos propiedades mencionadas, conforme a las normas señaladas en el artículo 37 de este Reglamento. Si los valores medidos no cumplen con los valores especificados, se proseguirá con el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos.

ARTÍCULO 41. La superficie terminada del lote no deberá mostrar a simple vista deformaciones, en caso de existir, deberán ser corregidos para que el lote pueda ser recibido como terminado. En el lugar donde se determine la compactación de la capa se medirá el espesor de la capa.

Los valores a medir para la recepción del lote conforme a lo dispuesto en este Reglamento, o lo establecido por el profesional responsable serán:

- a) Densidad y compactación de cada capa de terracerías;
- b) Espesor de cada capa de terracerías, y
- c) Niveles de terminado de cada capa de terracerías de acuerdo a lo establecido en el proyecto.

SECCIÓN SEGUNDA CAPA DE SUBRASANTE CONVENCIONAL

ARTÍCULO 42. La capa de subrasante convencional es la capa formada por material para subrasante 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 las terracerías y de desplante de las capas del pavimento.

ARTÍCULO 43. La calidad de esta capa deberá cumplir con las especificaciones particulares del proyecto. Como base para establecer los valores de calidad para la capa subrasante se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-1-03/02.



ARTÍCULO 44. Las pruebas normalizadas que se aplicarán para evaluar las propiedades de los materiales, a fin de determinar el correcto uso de los mismos, serán las señaladas en el artículo 39 de la presente Reglamento.

ARTÍCULO 45. 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-1-01/05, M-CAL-1-02/01 y M-CAL-1-03/03.

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 subrasante convencional, 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, a través de cuatro muestras como mínimo, 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 señaladas en el artículo 43 de este Reglamento:

- a) Granulometría;
- b) Límites de Atterberg;
- c) Peso volumétrico seco máximo y humedad óptima;
- d) Contenido de materia orgánica; y
- e) Valor Soporte de California y expansión.

ARTÍCULO 46. Para la ejecución de los trabajos de la capa no se deberán emplear los materiales que a simple vista presenten contenidos o restos de tierra vegetal o materia orgánica; así como, materiales con tamaños mayores a los máximos definidos para esta capa.

Por cada cinco mil metros cúbicos de suelo se tomarán dos muestras de suelos y cuando las cantidades sean menores a cinco mil metros cúbicos se tomará una muestra.

Respecto de la muestra o muestras se determinarán los valores de las propiedades mecánicas mencionadas en el artículo 45 de este Reglamento. La frecuencia de los ensayos en el transcurso de la ejecución de la obra se podrá reducir a la mitad, de acuerdo al criterio del responsable de la obra y en la medida en que los materiales presenten una homogeneidad adecuada.

Para la determinación de la humedad y densidad de la capa construida, 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 siete ensayos para determinar los valores de las dos propiedades mencionadas, conforme a la norma señalada en el artículo 43 de este Reglamento. Si los valores medidos no cumplen con los valores especificados, se proseguirá con el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos.

ARTÍCULO 47. La superficie terminada del lote no deberá mostrar a simple vista deformaciones o blandones, en caso de existir deberán ser corregidos para que el lote pueda ser recibido como terminado. En el lugar donde se determine la compactación de la capa se medirá el espesor de la capa.

Los valores a medir para la recepción del lote conforme a lo dispuesto en este Reglamento, o lo establecido por profesional responsable serán:



- a) Densidad y compactación de la capa;
- b) Espesor de la capa, y
- c) Niveles de terminado de la capa subrasante de acuerdo a lo establecido en el proyecto.

SECCIÓN TERCERA CAPA DE SUBRASANTE ESTABILIZADA

ARTÍCULO 48. La capa de subrasante estabilizada es la capa formada por material para subrasante 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. Adicionalmente, es un material que en el sitio de la obra se estabiliza de forma homogénea y uniforme con cal o cemento pórtland, dentro del ancho del camino, con la finalidad de disminuir la plasticidad y aumentar su resistencia a corte.

ARTÍCULO 49. La calidad de esta capa deberá cumplir con las especificaciones particulares del proyecto. Como base para establecer los valores de calidad para la capa de subrasante estabilizada se tomará lo establecido en las Normas N-CMT-1-03/02 y N-CMT-4-3001/02.

ARTÍCULO 50. Las pruebas normalizadas que se aplicarán para evaluar las propiedades de los materiales, a fin de determinar el correcto uso de los mismos, serán las señaladas en el artículo 38 de este Reglamento.

ARTÍCULO 51. 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-1-01/05, M-CAL-1-02/01 y M-CAL-1-3/03.

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. En la estabilización de los suelos para formar y compactar la capa de subrasante, se deberá identificar el tipo de suelo a emplearse.

Adicionalmente, a los estudios para estabilización del suelo en estado natural, de banco o compensado, realizados en el proyecto, se realizará un estudio al avance de la obra con el suelo del sitio, a través de cuatro muestras como mínimo, 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 señaladas en el artículo 49 de este Reglamento:

- a) Granulometría;
- b) Límites de Atterberg;
- c) Contenido de materia orgánica, y
- d) Valor Soporte de California (CBR).

Con dichos parámetros se clasificará el suelo y se aceptará tanto para su estabilización, como para el empleo en la formación y compactación de la capa de subrasante estabilizada.

ARTÍCULO 52. Para la ejecución de los trabajos de la capa no se deberán emplear los materiales que a simple vista presenten contenidos o restos de tierra vegetal o materia orgánica; así como, materiales con tamaños mayores a los máximos definidos para esta capa.



La adición de cal o cemento Pórtland para la ejecución de la estabilización, se especificará de acuerdo a lo establecido en la Norma N-CMT-4-03-001/02.

Por cada cinco mil metros cúbicos de suelo estabilizado, se tomarán dos muestras de suelos y cuando las cantidades sean menores a cinco mil metros cúbicos se tomará una muestra. Al respecto, se determinará el contenido de cal o cemento Pórtland necesario para lograr un potencial hidrógeno, PH, igual a 12.3, que garantice una estabilización adecuada y permanente en la vida de diseño del camino. La metodología para obtener el contenido óptimo de cal o cemento Pórtland se seguirá conforme a lo establecido en la Norma ASTM D-6276. La frecuencia de los ensayos en el transcurso de la ejecución de la obra se podrá reducir a la mitad, de acuerdo al criterio del responsable de la obra y en la medida en que los materiales presenten una homogeneidad adecuada.

Para la determinación de la humedad y densidad de la capa construida, 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 siete ensayos para determinar los valores de las dos propiedades mencionadas, conforme a las normas señaladas en el artículo 49 de este Reglamento. Si los valores medidos no cumplen con los valores especificados, se proseguirá con el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos.

ARTÍCULO 53. La superficie terminada del lote no deberá mostrar a simple vista deformaciones o zonas inestables, en caso de existir, deberán ser corregidos para que el lote pueda ser recibido como terminado. En el lugar donde se determine la compactación de la capa se medirá el espesor de la capa.

Los valores a medir para la recepción del lote conforme a lo dispuesto en este Reglamento, o lo establecido por profesional responsable serán:

- a) Densidad y compactación de la capa;
- b) Espesor de la capa, y
- c) Niveles de terminado de la capa subrasante de acuerdo a lo establecido en el proyecto.

SECCIÓN CUARTA. CAPA DE SUB-BASE.

ARTÍCULO 54. La capa de sub-base es aquella compuesta por materiales granulares, de granulometría continua, 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.

ARTÍCULO 55. De acuerdo a 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, grado de compactación, almacenamiento y criterios de aceptación y rechazo.

Como base para establecer los valores de calidad para la capa de sub-base se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-4-02-001/04.

ARTÍCULO 56. Las especificaciones 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-1-01/05, M-CAL-1-02/01 y M-CAL-1-03/03.



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 sub-base, se deberá identificar el tipo de suelo a emplearse. Si la producción de material para sub-base se realizará triturando el cien por ciento o se recurrirá 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 sub-base.

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 la Norma señalada en el artículo 55 de este Reglamento:

- a) Granulometría;
- b) Límite líquido e índice de plasticidad;
- c) Pérdida por abrasión en la máquina de los Ángeles;
- d) Equivalente de arena, y
- e) Peso volumétrico seco máximo y humedad óptima.

ARTÍCULO 57. Para la ejecución de los trabajos de la capa no se deberán emplear los materiales que a simple vista presenten contenidos o restos de tierra vegetal o materia orgánica; así como, materiales con tamaños mayores a los máximos definidos para esta capa.

Para el control de la fabricación del material, se deberán realizar los siguientes ensayos:

Para cada mil metros cúbicos de material producido, o cada día si se fabricara menos material, se tomarán dos muestras de suelos, una por la mañana y otra por la tarde de las cuales se determinará el equivalente de arena y la granulometría por tamizado, conforme a la norma señalada en el artículo 55 de este Reglamento.

Para cada cinco mil metros cúbicos de material producido, o una vez por semana si se fabricara menos material, se tomará una muestra de suelos, de la cual se determinará el límite líquido e índice plástico y el peso volumétrico seco máximo y humedad óptima, conforme a la norma señalada en el artículo 55 de este Reglamento.

Para cada veinte mil metros cúbicos de material producido, o una vez por mes si se fabricara menos material, se tomará una muestra de suelos, de la cual se determinará las pérdidas por desgaste de los Ángeles, conforme a la norma señalada en el artículo 55 de este Reglamento.

La frecuencia de los ensayos en el transcurso de la ejecución de la obra se podrá reducir a la mitad, de acuerdo al criterio del responsable de la obra y en la medida en que los materiales presenten una homogeneidad adecuada.

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 señalada en el artículo 55 de este Reglamento:

- a) Espesor tendido y compactado;
- b) Densidad y humedad de la capa de sub-base rendida;



- c) El grado de compactación de la capa de sub-base;
- d) El equipo de compactación adecuado, y
- e) Valor Soporte de California (CBR).

Para la determinación de la humedad y densidad de la capa construida, 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 siete ensayos para determinar los valores de las dos propiedades mencionadas, conforme a la norma señalada en el artículo 55 de este Reglamento. Si los valores medidos no cumplen con los valores especificados, se proseguirá con el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos.

ARTÍCULO 58. La superficie terminada del lote no deberá mostrar a simple vista deformaciones o blandones, en caso de existir deberán ser corregidos para que el lote pueda ser recibido como terminado. En el lugar donde se determine la compactación de la capa se medirá el espesor de la capa.

Los valores a medir para la recepción del lote conforme a lo dispuesto en la presente Reglamento o lo establecido por el profesional responsable serán:

- a) Densidad y compactación de la capa;
- b) Espesor de la capa, y
- c) Niveles de terminado de la capa de sub-base de acuerdo a lo establecido en el proyecto.

En caso de que el espesor promedio de la capa en los siete ensayos del lote sea menor al ochenta y cinco por ciento del espesor especificado en el proyecto, el constructor procederá a escarificar quince centímetros de la capa, adicionar el material faltante y compactar afinando la capa de sub-base.

En caso de que el espesor promedio de la capa en los siete ensayos del lote sea menor al espesor especificado en el proyecto y mayor al ochenta y cinco por ciento del espesor especificado en el proyecto y no se presenten problemas de encharcamientos, el constructor compensará a su costa el espesor faltante con material de la capa de base superior.

SECCIÓN QUINTA CAPA DE BASE HIDRÁULICA

ARTÍCULO 59. Capa de material pétreo seleccionado que se construye generalmente sobre la sub-base, 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 evitar deformaciones excesivas y drenar el agua que se pueda infiltrar e impedir el ascenso capilar del agua subterránea.

ARTÍCULO 60. De acuerdo a 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, grado de compactación, almacenamiento y criterios de aceptación y rechazo.

Como base para establecer los valores de calidad para la capa de base hidráulica se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-4-02-002/04.



ARTÍCULO 61. 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-1-01/05, M-CAL-1-02/01 y M-CAL-1-03/03.

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, se deberá identificar el tipo de suelo a emplearse. Si la producción de material para base se realizará triturando el cien por ciento, o se recurrirá a una trituración parcial del material procedente de un banco de préstamos, 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.

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 la norma señalada en el artículo 60 de este Reglamento:

- a) Granulometría;
- b) Límite líquido e índice de plasticidad;
- c) Pérdidas por desgaste de los Ángeles;
- d) Equivalente de arena;
- e) Peso volumétrico seco máximo y humedad óptima;
- f) Valor Soporte de California (CBR), y
- g) Partículas alargadas y lajeadas.

ARTÍCULO 62. Para la ejecución de los trabajos de la capa no se deberán emplear los materiales que a simple vista presenten contenidos o restos de tierra vegetal o materia orgánica, así como materiales con tamaños mayores a los máximos definidos para esta capa.

Para el control de la fabricación del material de base se deberán realizar los siguientes ensayos:

Para cada mil metros cúbicos de material producido, o cada día si se fabricara menos material, se tomarán dos muestras de suelos, una por la mañana y otra por la tarde de las cuales se determinará el equivalente de arena y la granulometría por tamizado, conforme la norma señalada en el artículo 60 de este Reglamento.

Para cada cinco mil metros cúbicos de material producido, o una vez por semana si se fabricara menos material, se tomará una muestra de suelos, de la cual se determinará el límite líquido e índice plástico y el peso volumétrico seco máximo y humedad óptima, conforme la norma señalada en el artículo 60 de este Reglamento.

Para cada veinte mil metros cúbicos de material producido, o una vez por mes si se fabricara menos material, se tomará una muestra de suelos, de la cual se determinará las pérdidas por desgaste de los Ángeles, conforme la norma señalada en el artículo 60 de este Reglamento.

La frecuencia de los ensayos en el transcurso de la ejecución de la obra se podrá reducir a la mitad, de acuerdo al criterio del responsable de la obra y en la medida en que los materiales presenten una homogeneidad adecuada.



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 la norma señalada en el artículo 60 de este Reglamento:

- a) Espesor tendido y compactado;
- b) Densidad y humedad de la capa de base rendida;
- c) El grado de compactación de la capa de base;
- d) El equipo de compactación adecuado, y
- e) Valor Soporte de California (CBR).

Para la determinación de la humedad y densidad de la capa construida, 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 siete ensayos para determinar los valores de las dos propiedades mencionadas, conforme la norma señalada en el artículo 60 de este Reglamento. Si los valores medidos no cumplen con los valores especificados, se proseguirá con el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos.

ARTÍCULO 63. La superficie terminada del lote no deberá mostrar a simple vista deformaciones o zonas inestables, en caso de existir deberán ser corregidos para que el lote pueda ser recibido como terminado. En el lugar donde se determine la compactación de la capa se medirá el espesor de la capa.

Los valores a medir para la recepción del lote conforme a lo dispuesto en este Reglamento, o lo establecido por profesional responsable serán:

- a) Densidad y compactación de la capa;
- b) Espesor de la capa, y
- c) Niveles de terminado de la capa de base de acuerdo a lo establecido en el proyecto.

En caso de que el espesor promedio de la capa en los siete ensayos del lote sea menor al ochenta y cinco por ciento del espesor especificado en el proyecto, el constructor procederá a escarificar quince centímetros de la capa, adicionar el material faltante y compactar afinando la capa de base.

La diferencia que se obtenga entre el nivel de base construida y el nivel de base establecido en el proyecto geométrico del camino no deberá ser mayor a dos centímetros.

SECCIÓN SEXTA CAPA DE BASE MODIFICADA

ARTÍCULO 64. La capa de base modificada es aquella compuesta por materiales granulares, de granulometría continua, con material parcialmente triturado o cien por ciento triturado, cuya calidad será la establecida en la Norma N-CMT-4-02-002/04. 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 sub-base y sirve como soporte de la capa de carpeta asfáltica en un pavimento flexible o de la losa de concreto hidráulico en un pavimento rígido.



ARTÍCULO 65. En función del porcentaje y tipo de material modificador, el material resultante para la capa de base modificada podrá ser:

- a) Material estabilizado con cal;
- b) Material estabilizado con cemento Pórtland;
- c) Material estabilizado con cemento asfáltico;
- d) Base de mezcla asfáltica o base negra, y
- e) Base de concreto hidráulico magro.

Como base para establecer los valores de calidad de la cal empleada en la modificación estabilización del material para la capa de base, se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-4-03-001/02.

Como base para establecer los valores de calidad del cemento Pórtland empleado en la modificación o estabilización del material para la capa de base, se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-2-02-001/02.

Como base para establecer los valores de calidad del cemento asfáltico empleado en la estabilización del material para la capa de base o base negra, se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-4-05-001/06.

De acuerdo a 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 modificada se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-4-02-003/04.

ARTÍCULO 66. 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-1-01/05, M-CAL-1-02/01 y M-CAL-1-03/03.

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 modificada, se deberá identificar el tipo de suelo a emplearse. Si la producción de material para base modificada se realizará triturando el cien por ciento o se recurrirá a una trituración parcial del material procedente de un banco de prestamos, 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 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.

Los elementos técnicos mínimos necesarios para establecer las características normativas que deberán cubrirse son los siguientes:

- a) Granulometría;
- b) Límite líquido e índice de plasticidad;
- c) Pérdidas por desgaste de los Ángeles;



- d) Equivalente de arena;
- e) Peso volumétrico seco máximo, y
- f) Humedad óptima.

ARTÍCULO 67. Para la ejecución de los trabajos de la capa no se deberán emplear los materiales que a simple vista presenten contenidos o restos de tierra vegetal o materia orgánica, así como materiales con tamaños mayores a los máximos definidos para esta capa.

Para el control de la fabricación del material de base modificada se deberán realizar los siguientes ensayos:

Para cada mil metros cúbicos de material producido, o cada día si se fabricara menos material, se tomarán dos muestras de suelos, una por la mañana y otra por la tarde de las cuales se determinará el equivalente de arena y la granulometría por tamizado, conforme a la Norma N-CMT-4-02-003/04.

Para cada cinco mil metros cúbicos de material producido, o una vez por semana si se fabricara menos material, se tomará una muestra de suelos, de la cual se determinará el límite líquido e índice plástico y el peso volumétrico seco máximo y humedad óptima, conforme a la Norma N-CMT-4-02-003/04.

Para cada veinte mil metros cúbicos de material producido, o una vez por mes si se fabricara menos material, se tomará una muestra de suelos, de la cual se determinará las pérdidas por desgaste de los Ángeles, conforme a la Norma N-CMT-4-02-003/04.

La frecuencia de los ensayos en el transcurso de la ejecución de la obra se podrá reducir a la mitad, de acuerdo al criterio del responsable de la obra y en la medida en que los materiales presenten una homogeneidad adecuada.

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-4-02-003/04:

- a) Espesor tendido y compactado;
- b) Densidad y humedad de la capa modificada de base modificada rendida;
- c) El grado de compactación de la capa de base modificada;
- d) El equipo de compactación adecuado, y
- e) Valor Soporte de California o alguna otra prueba de resistencia definida en el proyecto.

Para la determinación de la humedad y densidad de la capa construida, 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 siete ensayos para determinar los valores de las dos propiedades mencionadas, conforme a la Norma N-CMT-4-02-003/04. Si los valores medidos no cumplen con los valores especificados, se proseguirá con el proceso de compactación hasta alcanzar los valores prescritos.

ARTÍCULO 68. La superficie terminada del lote no deberá mostrar a simple vista deformaciones o blandones, en caso de existir deberán ser corregidos para que el lote pueda ser recibido como terminado. En el lugar donde se determine la compactación de la capa se medirá el espesor de la capa.

Los valores a medir para la recepción del lote conforme a lo dispuesto en este Reglamento o lo establecido por profesional responsable serán:



- a) Densidad y compactación de la capa;
- b) Espesor de la capa; y
- c) Niveles de terminado de la base de acuerdo a lo establecido en el proyecto.

En caso de que el espesor promedio de la capa en los siete ensayos del lote sea menor al ochenta y cinco por ciento del espesor especificado en el proyecto, el constructor procederá a escarificar quince centímetros de la capa, adicionar el material faltante y compactar afinando la capa de base.

La diferencia que se obtenga entre el nivel de base modificada construida y el nivel de base establecido en el proyecto geométrico del camino no deberá ser mayor a dos centímetros.

SECCIÓN SÉPTIMA CAPA DE CARPETA CON CONCRETO ASFÁLTICO

ARTÍCULO 69. La capa con concreto asfáltico es aquella que está compuesta con materiales granulares, polvos minerales, cemento asfáltico y aditivos, en diversas granulometrías, elaboradas en frío o caliente, de manera tal que todas las partículas del material pétreo queden cubiertas con una película homogénea de cemento asfáltico.

ARTÍCULO 70. El concreto asfáltico o mezcla asfáltica se formará mediante la combinación del cemento asfáltico con agregados pétreos, como gravas, arenas y 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.

El concreto asfáltico discontinuo o mezcla asfáltica discontinua, se utilizará en la capa de rodamiento del tránsito. Este material se formará mediante la combinación del cemento asfáltico con agregados pétreos que presenten una discontinuidad en la fracción inferior al agregado pétreo grueso, y en su caso aditivos, de tal forma que todas las partículas del agregado pétreo queden cubiertas por una película homogénea de cemento asfáltico.

El proceso de fabricación requerirá del calentamiento del agregado pétreo y del cemento asfáltico, 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 a 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 dichas propiedades volumétricas. Como base para establecer los valores anteriores de la mezcla asfáltica se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-405-003/02.

El agregado pétreo empleado en las mezclas asfálticas deberá cumplir con lo especificado en la Norma N-CMT-4-04/03 en cuanto a granulometría, plasticidad, capacidad de soporte, dureza, equivalente de arena, contenido



de agua, 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 el artículo 71 de este Reglamento.

De acuerdo con la importancia del camino y el nivel de tránsito a servir, para establecer la granulometría de la mezcla asfáltica empleada en la carpeta asfáltica de rodamiento o en capas subyacentes, se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-4-04/03.

Considerando la zona de ubicación del pavimento, el tipo de cemento asfáltico de la mezcla asfáltica empleada en la capa de rodamiento o en capas subyacentes, se seleccionará de acuerdo a lo establecido en la Norma N-CMT-4-05-001-06. Estos productos pueden ser aplicados en calientes como cementos asfálticos o en frío como emulsiones asfálticas.

Se permitirá emplear cementos asfálticos modificados. Para establecer el tipo de cemento asfáltico modificado a emplear en la mezcla asfáltica de rodadura o en capas subyacentes, se tomará lo establecido en la Norma N-CMT-4-05-002-06. La definición del grado de comportamiento PG, para garantizar el adecuado uso de acuerdo a las temperaturas extremas de la zona, al nivel de tránsito y a la velocidad de operación del tránsito, se tomará según lo establecido en la Norma N-CMT-4-05-004-05-1.

En las especificaciones particulares del proyecto se establecerán los valores de calidad de las propiedades y características del material asfáltico y serán evaluadas mediante los ensayos listados en el artículo 76 de este Reglamento.

En caso de que la mezcla asfáltica se emplee para construir la última capa del pavimento flexible o capa de rodamiento, deberá cumplirse con las disposiciones del presente Reglamento relativas a texturas. De igual forma, deberá proveerse una microtextura y macrotextura de acuerdo a la clasificación de la vialidad conforme al artículo 21 de este Reglamento. La Norma N-CTR-CAR-1-04-006/06 se tomará como referencia para garantizar la calidad de la mezcla asfáltica.

El índice de perfil de la capa de rodamiento deberá cumplir con lo dispuesto en las especificaciones particulares del proyecto. La Norma N-CTR-CAR-1-04-006/06 se deberá aplicar para garantizar una regularidad de la superficie de rodamiento adecuada. La medición del índice de perfil se realizará de acuerdo a la Norma M-MMP-4-07-002/06.

En las mezclas asfálticas empleadas en la capa de rodamiento, deberán emplearse agregados gruesos que presenten una alta resistencia al pulimento de su microtextura. Para tal efecto se deberá cumplir lo indicado en el artículo 72 de este Reglamento.

ARTÍCULO 71. Las pruebas de ensayos para materiales pétreos, conforme a las normas, serán las siguientes:

	Pruebas de ensayos para materiales pétreos	Designación
001.	Muestreo de materiales pétreos para mezclas asfálticas	M MMP 4-04-001/02
002.	Granulometría de materiales pétreos para mezclas asfálticas	M MMP 4-04-002/02
003.	Densidad relativa de materiales pétreos para mezclas asfálticas	M MMP 4-04-003/02
004.	Equivalente de arena de materiales pétreos para mezclas asfálticas	M MMP 4-04-004/02
005.	Partículas alargadas y lajeadas de materiales pétreos para mezclas asfálticas	M MMP 4-04-005/08
006.	Desgaste mediante la prueba de los Ángeles de materiales pétreos para mezclas asfálticas	M MMP 4-04-006/02
008.	Intemperismo acelerado de materiales pétreos para mezclas asfálticas	M MMP 4-04-008/03
009.	Desprendimiento por fricción en materiales pétreos para mezclas asfálticas	M MMP 4-04-009/03
010.	Cubrimiento con asfalto mediante el método inglés de materiales pétreos para mezclas asfálticas	M MMP 4-04-010/03
013.	Partículas trituradas de materiales pétreos para mezclas asfálticas	M-MMP-4-04-013/09
014.	Azul de metileno de materiales pétreos para mezclas asfálticas	M-MMP-4-04-014/09



ARTÍCULO 72. El coeficiente de pulimento acelerado del agregado grueso para capa de rodamiento de acuerdo a la norma ASTM D 3319 será el siguiente:

Categoría de tráfico pesado		
100 vehículos pesados/día	500 vehículos pesados/día	Más de 4000 vehículos pesados /día
Mayor o igual a 32	Mayor o igual a 35	Mayor o igual a 40

ARTÍCULO 73. El ensaye puede realizarse considerando la recomendación AMAAC RA-01/2008, susceptibilidad a la humedad y a la deformación permanente por rodera de una mezcla asfáltica tendida y compactada, por medio del analizador de la rueda cargada de Hamburgo. Las deformaciones no deberán ser mayores a 10 milímetros de acuerdo al número de pasadas y grado PG indicados en la tabla siguiente.

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

También el ensaye puede realizarse de acuerdo a la recomendación AMAAC RA-02/2008 susceptibilidad a la deformación por rodera de una mezcla asfáltica por medio del analizador de pavimentos asfálticos (APA), las especificaciones se indican en la siguiente tabla.

Nivel de Tránsito	Rodera máxima, mm
Nivel I	5.5
Nivel II	4.0
Nivel III	3.0

ARTÍCULO 74. 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 la Norma N-CAL-1-01/05, Norma M-CAL-1-02/01 y Norma M-CAL-1-03/03.

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. 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. En caso, que la producción de material para carpeta asfáltica se realizara triturando el cien por ciento o se recurrirá 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 carpeta asfáltica.

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 la Norma N-CMT-4-04/03, o bien, por la mas actual:

- a) Granulometría;
- b) Límite líquido e índice de plasticidad;
- c) Pérdida por desgaste en la máquina de los Ángeles;
- d) Coeficiente de pulimento acelerado;



- e) Equivalente de arena;
- f) Densidad relativa y absorción, y
- g) Partículas alargadas y aplanadas.

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 y el equivalente de arena;
- b) Al menos una vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia, se analizarán la proporción de partículas trituradas y las partículas alargadas y lajeadas, y
- c) Al menos una vez al mes, o cuando se cambie de procedencia, se analizarán las pérdidas por desgaste de los Ángeles, el coeficiente de pulimento acelerado y la densidad relativa y absorción.

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 75. 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 les realizarán los ensayos referentes a equivalente de arena y granulometría por tamizado.

Las tolerancias entre la granulometría de la banda transportadora de abastecimiento y la granulometría de trabajo serán del +/- 3.0% en los tamices superiores a 2.5 mm (Malla No. 8); del +/- 2.0% entre los tamices de 2.5 mm (Malla No. 8) y 0.075 mm (Malla No. 200); y del +/- 1.0% en los tamices menores a 0.075 mm (Malla No. 200).

A la salida del agregado pétreo o fórmula de trabajo en caliente se le revisará su granulometría y deberá cumplir con las tolerancias indicadas en el párrafo anterior.

A la salida del 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 cemento asfáltico que no sea homogénea.

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 óptimo del cemento asfáltico y la granulometría.

Al menos una vez al día, y al menos una vez por lote se analizarán la resistencia a deformaciones plásticas permanentes y el análisis de vacíos.

La frecuencia de los ensayos en el transcurso de la ejecución de la obra se podrá reducir a la mitad, de acuerdo al criterio del responsable de la obra y en la medida en que los materiales presenten una homogeneidad adecuada.

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-4-04/03, o bien, por la más actual:

- 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.

Para la determinación de la densidad de la capa construida, 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 siete ensayos para determinar los valores de las dos propiedades mencionadas, conforme a la Norma N-CMT-4-04/03 y N-CTR-CAR-1-04-006/08.

ARTÍCULO 76. 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 las muestras de la carpeta asfáltica para determinar su compactación, se medirá el espesor de la capa.

Los valores a medir para la recepción del lote conforme a lo dispuesto en este Reglamento, o lo establecido por el profesional responsable serán:

- a) Densidad y compactación de la capa de concreto asfáltico;
- b) Espesor de la capa;
- c) Niveles de terminado de la carpeta asfáltica de acuerdo a lo establecido en el proyecto, y
- d) Microtextura, macrotextura y coeficiente de resistencia al deslizamiento.

Las muestras se extraerán en puntos de forma aleatoria en un número no inferior de cinco por lote para determinar el espesor y densidad de la carpeta asfáltica. Se deberá controlar la regularidad superficial del lote antes de colocar una capa superior.

Adicionalmente, en la capa 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.

Las pruebas de ensayos para materiales asfálticos se realizarán conforme a las siguientes normas:

	Pruebas de ensayos para materiales asfálticos	Designación
001.	Muestreo de materiales asfálticos	M MMP 4-05-001/00
002.	Viscosidad dinámica de cementos y residuos asfálticos	M MMP 4-05-002/02
003.	Viscosidad cinemática de cementos asfálticos	M MMP 4-05-003/02
004.	Viscosidad saybolt-furol en materiales asfálticos	M MMP 4-05-004/00
005.	Viscosidad rotacional brookfield de cementos asfálticos	M MMP 4-05-005/02
006.	Penetración en cementos y residuos asfálticos	M MMP 4-05-006/00
007.	Punto de inflamación Cleveland en cementos asfálticos	M MMP 4-05-007/00
008.	Solubilidad de cementos y residuos asfálticos	M MMP 4-05-008/00
009.	Punto de reblandecimiento en cementos asfálticos	M MMP 4-05-009/00
010.	Pruebas en el residuo de la película delgada de cementos asfálticos	M MMP 4-05-010/02
011.	Ductilidad de cementos y residuos asfálticos	M MMP 4-05-011/00
012.	Destilación de emulsiones asfálticas	M MMP 4-05-012/00
013.	Asentamiento de emulsiones asfálticas	M MMP 4-05-013/02
014.	Retenido en las mallas No 20 y No 60 en emulsiones asfálticas	M MMP 4-05-014/02
015.	Cubrimiento del agregado en emulsiones asfálticas	M MMP 4-05-015/00
016.	Miscibilidad con cemento pórtland de emulsiones asfálticas	M MMP 4-05-016/00
017.	Carga eléctrica de las partículas de emulsiones asfálticas	M MMP 4-05-017/00
018.	Demulsibilidad de emulsiones asfálticas	M MMP 4-05-018/00



019.	Índice de ruptura de emulsiones asfálticas catiónicas	M MMP 4-05-019/00
020.	Punto de inflamación tag en asfaltos rebajados	M MMP 4-05-020/00
021.	Destilación de asfaltos rebajados	M MMP 4-05-021/00
022.	Separación en cemento asfalto modificado	M MMP 4-05-022/00
023.	Resiliencia en cemento asfáltico modificado	M MMP 4-05-023/00
024.	Recuperación elástica por torsión en cemento asfáltico modificado	M MMP 4-05-024/00
025.	Módulo reológico de corte dinámico	M MMP 4-05-025/00
026.	Recuperación elástica en ductilómetro	M MMP 4-05-026/00
041.	Desgaste por abrasión en húmedo de morteros asfálticos	M MMP 4-05-041/00
042.	Pérdida de estabilidad por inmersión en agua de mezclas asfálticas	M MMP 4-05-042/00

**SECCIÓN OCTAVA
CAPA DE CARPETA CON CONCRETO HIDRÁULICO.**

ARTÍCULO 77. 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 78. De acuerdo a 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-1-04-009/06 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 NCTR-CAR-1-04-009/06, así como en la NMX-C-155-ONNCCE-2004 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 Pórtland, se tomará lo establecido en las Normas N-CMT-2-02-001/02 ó NMX-C-414-ONNCCE-2004.

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, resistencia, 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-2-02-003/02 o NMX-C-122-ONNCCE-2004.

El agregado pétreo empleado en las mezclas hidráulicas deberá cumplir con lo especificado en las Normas N-CTR-CAR-1-04-009/06 y NMX-C-111-ONNCCE2004 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 el artículo 71 de este Reglamento. 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-1-04009/06 y NMX-C-111-ONNCCE-2004. 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, según el artículo 72 de este Reglamento, y
- c) Partículas alargadas y lajeadas de materiales pétreos, según el artículo 71 del presente Reglamento.

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 conforma a la Norma M-MMP-4-04-004/02 vigente, 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 NMXC-255-ONNCCE-2006, 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-1-04-009/06 o NMX-C-255-ONNCCE2006.

El concreto hidráulico que se empleará en la construcción de la losa de concreto 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 a lo establecido en el artículo 80 de este Reglamento y conforme a la Norma NMX-C-191-ONNCCE2004. Para la elaboración y curado en obra de especímenes de concreto se utilizará la norma NMX-C-160-ONNCCE.

ARTÍCULO 79. Los valores de módulo de ruptura a los 28 días, serán los siguientes:

Categoría de Tráfico Pesado, MR (módulo de ruptura)		
100 vehículos/día	500 vehículos/día	4000 vehículos/día
42 kg/cm ²	45 kg/cm ²	48 kg/cm ²

ARTÍCULO 80. 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-1-04-009/06, N-CAL-1-01/05, M-CAL1-02/01 y M-CAL-1-03/03.



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 la Norma N-CTR-CAR-1-04-009/06 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 descritas en el proyecto ejecutivo de la obra y evaluadas de acuerdo a lo señalado en el artículo 79 de este Reglamento.

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 81. En la producción del concreto hidráulico en planta, se tomará al menos una muestra al día de las fracciones del agregado pétreo. A esta muestra se les 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 del 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 al 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 a las especificaciones del proyecto, y lo establecido para este fin en la Norma N-CTR-CAR-1-04-009/06.



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 el artículo 80 de este Reglamento.

ARTÍCULO 82. 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 complementarios cuando la resistencia promedio sea menor al noventa por ciento de la resistencia exigida.

ARTÍCULO 83. Antes de los cincuenta y cuatro días de la colocación de la mezcla hidráulica, se deberán extraer seis muestras de probetas 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. Estas muestras 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 las muestras 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 la 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 losa de concreto hidráulico 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 84. 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 NCTR-CAR-1-04-009/06.

ARTÍCULO 85. 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 Tercero de este Reglamento.

ARTÍCULO 86. Al emplearse la carpeta hidráulica para construir la última capa del pavimento rígido, capa de rodamiento, deberá cumplirse con lo dispuesto en el Capítulo III de este Reglamento en cuanto a textura.



Deberá proveerse una microtextura y macrotextura de acuerdo a la clasificación de la vialidad conforme al artículo 21 de este Reglamento. La Norma N-CTR-CAR-104-009/06 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-1-04-009/06 se deberá aplicar para garantizar una regularidad de la superficie de rodamiento adecuada. La medición del índice de perfil se realizará de acuerdo a la Norma M-MMP-4-07-002/06.

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.

SECCIÓN NOVENA. RIEGO DE IMPREGNACIÓN.

ARTÍCULO 87. El riego de impregnación consistirá en una aplicación de cemento asfáltico que se hará a una superficie de una capa de material granular, generalmente bases hidráulicas, para protegerlas de la acción de agentes atmosféricos, impermeabilizándolas y del tránsito de obra, antes de colocar una carpeta asfáltica o hidráulica, o un tratamiento asfáltico.

ARTÍCULO 88. Para realizar el riego de impregnación, se empleará una emulsión asfáltica de rompimiento lento. Para tal efecto se aplicará la Norma N-CMT-4-05-001/05, o bien, por la mas actual.

Durante los periodos de construcción cuando se requiera transitar sobre una base o sub-base 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 89. Para el control de calidad del riego de impregnación se tomará como lote de aceptación de los trabajos tres mil quinientos metros cuadrados o el avance por día, lo que resulte mayor.

La emulsión asfáltica deberá cumplir con la calidad especificada en el proyecto. Las condiciones de la superficie a impregnar se considerarán para determinar la dotación de emulsión asfáltica.

ARTÍCULO 90. La dotación de la emulsión asfáltica y la del material de cobertura, se comprobarán mediante el pesaje de bandejas metálicas o papel, colocados sobre la superficie durante la aplicación de material asfáltico y pétreo al menos en tres puntos. En cada una de estas bandejas o papel se determinará el residuo asfáltico.

ARTÍCULO 91. 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.



SECCIÓN DÉCIMA. RIEGO DE LIGA.

ARTÍCULO 92. El riego de liga consistirá en la aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa tratada con material asfáltico o mezcla asfáltica, previa a la colocación de una capa asfáltica. Dicho riego no se aplicará cuando se trate de una capa asfáltica que se coloque como tratamiento superficial o lechada bituminosa.

ARTÍCULO 93. Para realizar el riego en cuestión, se empleará una emulsión asfáltica de rompimiento rápido. Para tal efecto se aplicará la Norma N-CMT-4-05-001/05.

ARTÍCULO 94. Para el control de calidad del riego de liga se tomará como lote de aceptación de los trabajos tres mil quinientos metros cuadrados o el avance por día, lo que resulte mayor.

La emulsión asfáltica deberá cumplir con la calidad especificada en el proyecto. Las condiciones de la superficie a impregnar se considerarán para determinar la dotación de emulsión asfáltica.

ARTÍCULO 95. La dotación de la emulsión asfáltica se comprobará mediante el pesaje de bandejas metálicas o papel, colocados sobre la superficie durante la aplicación de material asfáltico y pétreo al menos en tres puntos. En cada una de estas bandejas o papel se determinará el residuo asfáltico.

ARTÍCULO 96. 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.

CAPÍTULO QUINTO. REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS.

ARTÍCULO 97. Para las vialidades conforme al Capítulo II de este Reglamento, el método de rehabilitación se elegirá en base a una inspección visual, diagnóstico técnico y a los criterios establecidos por la entidad responsable de la vía.

ARTÍCULO 98. Para los efectos de este Reglamento, las acciones de rehabilitación de pavimentos serán de tipo estructural y/o funcional, en atención a la falla estructural o funcional que se presente.

ARTÍCULO 99. 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 período de diseño:

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

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

ARTÍCULO 100. La rehabilitación funcional 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 buscará detectar la presencia de tramos menores a 100 metros que no requieran de intervención, contiguos a otros tramos que si la requieran;
- c) Se pretenda dar conservación preventiva, y
- d) Condiciones del drenaje superficial

ARTÍCULO 101. Toda acción de 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;
- e) Proyecto de la solución elegida, y
- f) Condiciones del drenaje superficial

ARTÍCULO 102. La recopilación y análisis de datos se realizarán de acuerdo a lo que establezcan las normas técnicas complementarias, y deberá considerarse lo siguiente:

- a) Las características y estado del pavimento existente, debiéndose analizar la sección estructural del pavimento; las características de los materiales que lo conforman; la vida útil de la vialidad; 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) El entorno, en el cual 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) Las características de tránsito, que 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 103. 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;
- d) Inspección visual, y
- e) Condiciones del drenaje superficial

ARTÍCULO 104. Para efecto del cumplimiento de sus disposiciones, 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) Semirígidos: Aquellos en los cuales la superficie de rodamiento esté construida con cementos asfálticos, sobre capas de materiales estabilizados con aglomerantes hidráulicos o puzolánicos, siendo el espesor conjunto de estas capas de al menos dieciocho centímetros;
- d) Rígidos: Aquellos que estén formados por capas granulares y capas de concreto hidráulico.
- e). Piezas prefabricadas: Podrán ser construidos con materiales prefabricados, las normas técnicas complementarias de este ordenamiento establecen los criterios de diseño; forma del prefabricado y arreglo del conjunto, espesor, resistencia; control de calidad y procedimientos constructivos; y
- f). Piezas de roca naturales: Podrán construirse con materiales de origen natural, con tratamiento previo de sus dimensiones y forma o sin ello. Las normas técnicas establecen: Criterios de diseño; Forma y arreglo del conjunto; espesor; resistencia; control de calidad y procedimientos constructivos.

ARTÍCULO 105. Para la evaluación a que hace referencia el artículo que antecede, las características del tránsito se determinarán en función del volumen, la composición y la tasa de crecimiento del mismo.

ARTÍCULO 106. Para la evaluación a que hace referencia el artículo 104 de este Reglamento, 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 y 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 las terracerías 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 tomar en cuenta los tratamientos superficiales y sobrecarpetas con espesor 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 107. Para la evaluación a que hace referencia el artículo 104 de este Reglamento, la inspección visual del pavimento comprenderá aquéllos aspectos de su entorno que puedan influenciar su estado, tales como la morfología de la vialidad, las condiciones de drenaje. Para conocer propiedades mecánicas de la estructura del pavimento se requerirá que el diagnóstico técnico referido anteriormente, las incluya.

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 conforme al Capítulo Segundo de este Reglamento, 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 108. 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. Esto se hará de acuerdo a lo establecido en las normas técnicas aprobadas por el Consejo Técnico. 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 los cuales no son 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 sub-base 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 109. 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 sub-drenaje;
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 110. Una vez establecido el diagnóstico sobre el estado de cada tramo homogéneo y el nivel de sus deterioros, se analizarán las soluciones de rehabilitación posibles y se proyectará la más apropiada en cada caso, de acuerdo con los criterios de esta norma, pudiendo ser superficial o estructural.

ARTÍCULO 111. 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 112. Las alternativas de rehabilitación superficial 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 113. 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 este Reglamento, 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 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 de las alternativas de este tipo deberán estar contenidas en el catálogo de secciones estructurales de pavimento contempladas en este Reglamento, o bien, ser diseñadas por un profesional responsable.

ARTÍCULO 114. 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 rehabilitación superficial 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 rehabilitación; 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 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 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.



**CAPÍTULO SEXTO.
CONTROL, INFRACCIONES, MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SANCIONES.**

ARTÍCULO 115. Las autoridades administrativas municipales, llevarán a cabo visitas de inspección para comprobar el cumplimiento del Código Urbano para el Estado de Querétaro, Ley de Obras Públicas del Estado de Querétaro, y demás disposiciones de carácter general en la materia del presente reglamento.

En todo lo relativo al control, infracciones, medidas de seguridad y sanciones, las autoridades municipales aplicarán lo conducente a la Ley de Procedimientos Administrativos del Estado de Querétaro.

ARTÍCULO 116. Las responsabilidades que se deriven del incumplimiento de este Reglamento, se sancionarán sin perjuicio de las responsabilidades en que se incurra conforme a otras disposiciones legales aplicables.

ARTÍCULO 117. Cuando se determine administrativa, civil o penalmente el incumplimiento de las obligaciones a cargo del laboratorio certificado o del profesional responsable, la oficina Municipal revocará la certificación otorgada, sin que ésta pueda volver a ser expedida a favor del infractor en por lo menos cinco años.

T R A N S I T O R I O S .

PRIMERO.- Publíquese en la Gaceta Municipal y en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado “La Sombra de Arteaga”.

SEGUNDO.- El presente Reglamento entrará en vigor a los treinta días siguientes al de su publicación en los medios de difusión señalados en el transitorio anterior.

TERCERO.- Podrán fungir como laboratorios acreditados aquéllos que cuenten con certificación emitida por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del Gobierno Federal y cumplan con los requisitos establecidos por la norma técnica aprobada por el Consejo Técnico, conforme a la Norma N-CAL-2-05-001/05 emitida por dicha Secretaría, del mismo modo, sólo podrán fungir como profesionales responsables, las personas que cuenten con estudios en ingeniería civil o carrera afín, o con estudios de posgrado con especialidades relacionadas con las vías terrestres con la respectiva cédula profesional y certificado de estudios emitido por institución de educación superior que los acrediten como especialistas en vías terrestres.

CUARTO.- El Municipio ajustará la reglamentación con que cuenten en esta materia, en un plazo de seis meses contados a partir de la entrada en vigor del presente Reglamento.

QUINTO.- En un plazo no mayor a seis meses a partir de la entrada en vigor del presente Reglamento, el Consejo Técnico deberá aprobar, a propuesta de la Secretaria de Obras Publicas, su reglamento interior.

SEXTO.- Todos los proyectos de construcción y rehabilitación de vialidades autorizados con fecha anterior a la autorización del presente reglamento se podrán construir de acuerdo a lo autorizado a menos que la autoridad competente dijera lo contrario, considerando la importancia de la vialidad a desarrollar.

SEPTIMO.- Cuando la autoridad ya sea federal, estatal, o municipal, o empresas subcontratadas por la autoridad correspondiente realicen trabajos de mantenimiento o reparación de los servicios ocultos en las vialidades como son tuberías o sistemas de agua potable, drenaje y alcantarillado, sistemas de comunicación como telefonía, gas, electricidad, etc., deberán asegurarse que el pavimento será reconstruido al menos con la calidad que presentaba antes de efectuar los trabajos, esto es con el fin de evitar problemas posteriores tanto a instalaciones como a la vialidad misma.

En cumplimiento de lo dispuesto por los artículos 31, fracción I y 149 de la Ley Orgánica Municipal del Estado de Querétaro, y para su debida observancia, promulgo el presente Acuerdo en el edificio sede de la Presidencia



Municipal de Querétaro, en la Ciudad de Santiago de Querétaro, Querétaro, a los 14 (catorce) días del mes de marzo de dos mil doce.

ING. MA. DEL CARMEN ZUÑIGA HERNANDEZ
PRESIDENTA MUNICIPAL DE QUERÉTARO
Rúbrica

LIC. RAFAEL FERNANDEZ DE CEVALLOS Y CASTAÑEDA
SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO
Rúbrica

REGLAMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS DEL MUNICIPIO DE QUERÉTARO: PUBLICADO EN EL PERIÓDICO OFICIAL DEL GOBIERNO DEL ESTADO “LA SOMBRA DE ARTEAGA”, EL 17 DE OCTUBRE DE 2012 (P. O. No. 62)

“REFORMA AL REGLAMENTO PARA LA CONSTRUCCIÓN Y REHABILITACIÓN DE PAVIMENTOS DEL MUNICIPIO DE QUERÉTARO”

ARTÍCULOS TRANSITORIOS

ARTÍCULO PRIMERO.- *Publíquese en la Gaceta Municipal y en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Querétaro “La Sombra de Arteaga”.*

ARTÍCULO SEGUNDO.- *Las presentes reformas entrarán en vigor al día siguiente de que sea publicado en alguno de medios mencionados en el transitorio anterior.”*

En cumplimiento a lo dispuesto por el artículo 149 de la Ley Orgánica Municipal del Estado de Querétaro, y para su debida observancia, promulgo el presente Reglamento Interior de la Secretaría de Movilidad y se reforman, derogan y adicionan diversas disposiciones del Código Municipal de Querétaro, del Reglamento de Estacionamientos y Servicio de Recepción y Depósito de Vehículos del Municipio de Querétaro, del Reglamento para la Construcción y Rehabilitación de Pavimentos del Municipio de Querétaro, del Reglamento Orgánico de la Secretaría de Seguridad Pública del Municipio de Querétaro y del Reglamento Interior de la Secretaría de Servicios Públicos Municipales de Querétaro, en la Ciudad de Santiago de Querétaro, Querétaro, a los 28 (veintiocho) días del mes de octubre de 2015 (dos mil quince).

**LIC. MARCOS AGUILAR VEGA
PRESIDENTE MUNICIPAL DE QUERÉTARO**

**LIC. RAFAEL FERNÁNDEZ DE CEVALLOS Y CASTAÑEDA
SECRETARIO DEL AYUNTAMIENTO**

PUBLICACIÓN.- “Reglamento Interior de la Secretaría de Movilidad del Municipio de Querétaro” en Gaceta Oficial del Ayuntamiento del Municipio de Querétaro de fecha 17 de noviembre de 2015 número 3 tomo II y en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Querétaro la “Sombra de Arteaga” de fecha 13 de noviembre de 2015 número 87.