

# Boletín Técnico

PITRA-LanammeUCR

Volumen 9, N.º 13, Julio 2018

## MANUAL CR-2010. PROCESO DE ACTUALIZACIÓN Y PRINCIPALES MODIFICACIONES DE LAS SECCIONES 301 SUBBASES Y BASES GRANULARES Y 302 BASES GRANULARES ESTABILIZADAS CON CEMENTO

Unidad de Normativa y Actualización Técnica

Rosa Isella Cordero Solano

Ing. Raquel Arriola Guzmán, Coordinadora

unat.lanamme@ucr.ac.cr

### I. INTRODUCCIÓN

Según lo establecido en el Reglamento al Artículo 6 de la Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria No. 8114 (DE-37016-MOPT), el LanammeUCR realizó, el pasado 24 de mayo, el primer ejercicio de acercamiento con la comunidad técnica que labora en el campo vial, después de la primera actualización del Manual de Especificaciones General para la construcción de carreteras, caminos y puentes (CR-2010), a fin de promover la divulgación de normativa vigente y contar con las sugerencias y propuestas de los interesados en los temas planteados.

Con la participación de 110 asistentes presentes en el auditorio del LanammeUCR, más los seguidores vía streaming y en redes sociales, en esta ocasión, se sometieron a discusión las modificaciones realizadas en las secciones 301 Subbases y Bases Granulares y 302 Base Granular estabilizada con Cemento (BE-25), del CR-2010.

El presente boletín constituye un resumen de los temas tratados y tiene como objetivos, dar a conocer los actores que participan en el proceso de actualización del Manual de Especificaciones, divulgar la normativa vigente y promover la participación de la comunidad técnica que labora en el campo vial mediante el aporte de sugerencias y propuestas tendientes a la actualización de la normativa vigente, tanto de éstas como de otras secciones de dicho volumen.

### II. ANTECEDENTES DEL PROCESO DE ACTUALIZACIÓN DE NORMATIVA TÉCNICA

Siendo que ésta es la primera actividad de esta índole, después de la primera actualización del CR-2010 y tras la aplicación del procedimiento de oficialización establecido en el citado reglamento, se efectuó una introducción con el fin de contextualizar sobre definiciones básicas. Entre ellas, se aclaró que el Manual CR-2010 es uno de los nueve volúmenes que conforman el Manual de Especificaciones, según lo establece el artículo 25 del Reglamento al Artículo 6 de la Ley 8114, tal como sigue:

#### **“Artículo 25.-Volúmenes que conforman el Manual de Especificaciones.**

El Manual de Especificaciones estará conformado por los siguientes volúmenes:

1. "Especificaciones Generales para la Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes"
2. "Diseños Estándar para la Construcción de Estructuras Conexas en Carreteras"
3. "Manual de Construcción de Caminos, Carreteras y Puentes"

#### **Comité Editorial 2018:**

· Ing. Luis Guillermo Loría Salazar, PhD, Coordinador General PITRA, LanammeUCR

· Ing. Raquel Arriola Guzmán, Unidad de Normativa y Actualización Técnica, PITRA, LanammeUCR

**PITRA**

Programa de  
Infraestructura del Transporte

4. "Guía para el Diseño Estructural de Pavimentos Flexibles y Rígidos Calibrada para Costa Rica"
5. "Especificaciones Generales para la Conservación de Caminos, Carreteras y Puentes"
6. "Manual de Auscultación Visual de Pavimentos"
7. "Manual de Seguridad Vial"
8. "Preservación del Medio Ambiente en Proyectos Viales"
9. "Inspección, inventario y conservación de puentes"

Por otra parte, se hizo hincapié en las competencias del LanammeUCR en el proceso de actualización del Manual de Especificaciones, las cuales, según el precitado reglamento, se circunscriben "al análisis de la vigencia y aplicabilidad de las especificaciones de forma periódica y sistemática con el fin de detectar necesidades de modificación, así como al análisis de las propuestas que sean presentadas por interesados de manera formal y técnicamente fundamentada" (artículo 20 de DE-37016-MOPT). Luego de tales análisis y definida la pertinencia, el LanammeUCR traslada todos los atestados a las correspondientes instancias revisoras en donde se realiza el análisis, la aceptación y la aprobación de los cambios propuestos.

Finalmente, se enfatizó en el procedimiento de actualización de normativa técnica, el cual es dictado por el Capítulo III del Reglamento al Artículo 6 de la Ley 8114. Este proceso se ilustra en la figura 1.

- Inicia con una propuesta de modificación presentada por un tercero interesado.
- El LanammeUCR hace la revisión de pertinencia técnica anteriormente referida, para lo cual es imperativo el análisis del respaldo técnico aportado por el proponente.
- Si la pertinencia del cambio resulta favorablemente evidenciada, la discusión de la propuesta se traslada al seno de la Comisión de Revisión Permanente (conformada por representantes del Gobierno, de la Academia y de entes gremiales), donde nuevamente se revisa y se avala o modifica el contenido propuesto.
- La propuesta es remitida al LanammeUCR a fin de que se emita un criterio sobre la pertinencia técnica de las mejoras que haya experimentado la propuesta durante su paso por la CRP.
- Se traslada al Jerarca del MOPT quien convoca a la Comisión Revisora de los Proyectos de Actualización del Manual de Especificaciones del MOPT (CRAM), integrada por las gerencias y jefaturas del MOPT indicadas en el reglamento, donde nuevamente se realiza el análisis respectivo y devuelve al LanammeUCR para que se emita un segundo criterio técnico en caso de que, durante el paso por la CRAM, la propuesta se haya modificado o presente objeciones por parte de esta comisión. Las discrepancias que puedan surgir en esta última etapa son resueltas de forma definitiva por la CRAM según su criterio, en su calidad de representantes del ente rector.
- Para finalizar, el MOPT gestiona el decreto ejecutivo con el que finalmente se oficializa la normativa.

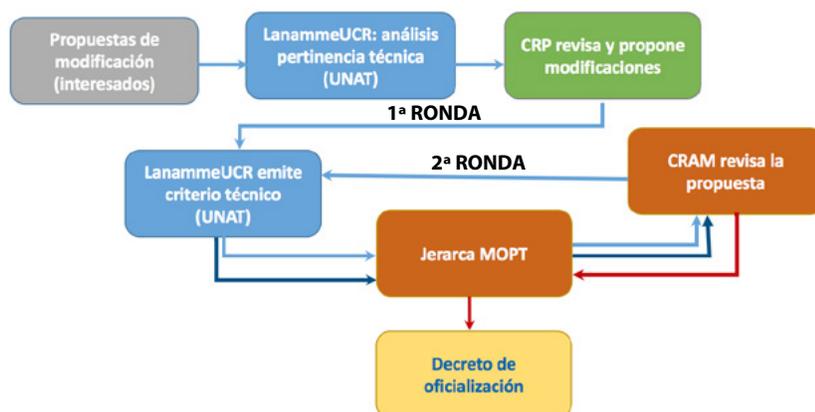


Figura 1. Proceso de Actualización del Manual de Especificaciones  
Fuente: UNAT, 2018

Cabe indicar que este proceso se encuentra en proceso de ajuste a fin de establecer una mayor simplificación y eficiencia del mismo. Finalmente, se hizo referencia a la ubicación del CR-2010 y sus respectivas secciones oficializadas en el [repositorio del MOPT](#) como única fuente de normativa oficial en su calidad de institución rectora.

De conformidad con el objetivo de divulgar la normativa vigente, a continuación se presentan las principales modificaciones a las secciones 301 Subbases y Bases Granulares y 302 Bases granulares estabilizadas con cemento.

### III. ACTUALIZACIÓN DE LA SECCIÓN 301 SUBBASES Y BASES GRANULARES

En la Figura 2, se ilustran los antecedentes de esta sección, la cual ha experimentado una única actualización.

En relación con modificaciones de forma, se realizó un reacomodo de temáticas dentro de las subsecciones, lo que

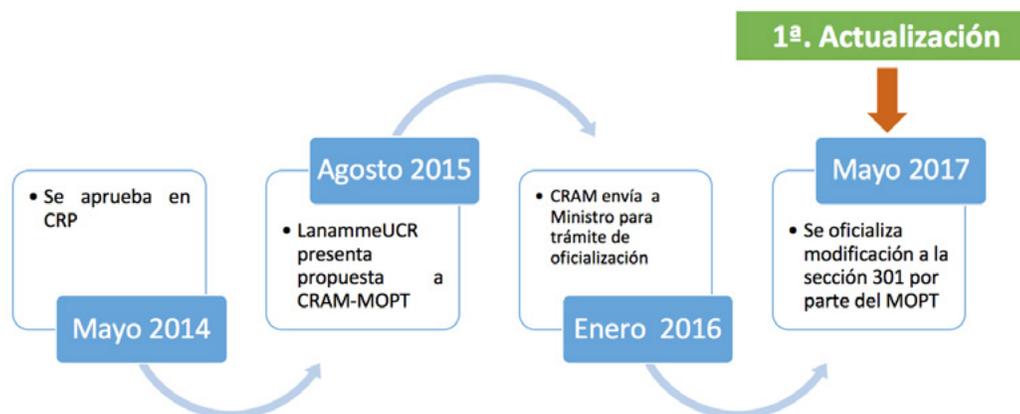


Figura 2. Antecedentes de la modificación de la sección 301 Subbases y bases granulares  
Fuente: UNAT, 2018

ocasionó la reducción en la cantidad de subsecciones existentes a un total de ocho. Los principales cambios de estructura en la versión oficializada en el 2017, son los siguientes:

- En la subsección 301.03 relacionada con Colocación y Compactación, inicialmente, la temática de colocación, tendido y compactación englobaba las subsecciones 301.03 a 301.06 y actualmente, introduce conceptos de tramos de prueba y medición de resistencia del material con cono dinámico de penetración (DCP). Sin embargo, como elementos de fondo, el uso del DCP está siendo objeto de revisión por recomendación del LanammeUCR, ante lo cual, la CRAM ha definido que su uso sea optativo a través de justificación técnica y restringido para un volumen TPD menor a 500 anuales en rutas de bajo volumen.
- Se incluye la subsección 301.08 Requisitos mínimos para muestreo y ensayo de forma separada para la subbase y para la base granular.

Como elementos de fondo adicionales, atendiendo una propuesta de la CRP, el porcentaje de compactación pasó del 95% al 97% de la densidad máxima (obtenida del Proctor modificado) para subbases y bases. Lo anterior en razón de que es posible obtener estos valores en campo y porque esto conlleva a una mejor densificación y desempeño del material, según lo planteado por la CRP.

En la sección actual 301.06 Medición se elimina la medición de material granular en metro cúbico medido en vehículo de acarreo, dado que para el proceso constructivo de capas de subbase y base granular, la medición para el pago efectivo corresponde a la medición en su posición final. Sobre este tema se tomó en consideración las observaciones del oficio DI-035-2015 de la Dirección de Ingeniería del MOPT donde estima conveniente desestimar lo referente a medición por área, medición por peso y medición por vehículo de acarreo. Adicionalmente el criterio externado en el oficio LM-IC-D-0410-15 en relación a que para efectos de medición y respectivo pago, la metodología de medición recomendable es la de volumen colocado y compactado en sitio con topografía.

En la sección actual 301.08 Requisitos mínimos para muestreo y ensayo, para el caso de las subbases, desde su revisión por parte de la CRP, se propuso excluir los ensayos de abrasión y caras fracturadas para subbases. Esto en razón de lograr un mayor aprovechamiento de materiales disponibles en sitio, por ejemplo gravas de río, para su uso como material de subbases y adicionalmente, para establecer un diferenciador de calidad y costos entre subbases y bases

granulares. En este sentido, se considera que compete a la Administración realizar estos ajustes en costos de referencia, así como a las empresas constructoras que participan en procesos licitatorios.

Dados estos cambios, se hizo necesario realizar ajustes a la Sección 703.05 denominada Agregado para capas de Subbase y Base, que en general, experimentó un ordenamiento de los ensayos requeridos para la subbase y la base granular.

Cabe destacar que se hizo de conocimiento de los presentes una aclaración que fue tramitada mediante oficio LM-PI-009-18 de marzo del presente año, sobre la especificación de granulometría B de Subbase, en donde se aclara que el rango de porcentaje pasando consignado en la malla No 40, en realidad corresponde a la malla No.4.

Las principales modificaciones de la sección 301 Subbases y Bases granulares se resumen en la Tabla 1:

Las principales modificaciones de la subsección 703.05 Agregados para capas de subbase y base se resumen en la

**Tabla 1. Resumen de principales modificaciones de la sección 301 Subbases y bases granulares**

CR-2010 (versión anterior)	CR-2010, Oficialización Mayo2017 (versión vigente)	Modificaciones principales
301.01 Descripción.	301.01 Descripción	Sin cambios sustanciales
301.02 Materiales.	301.02 Materiales	Sin cambios sustanciales
301.03 General.	301.03 Colocación y compactación	Cambia numeración.  Se introduce:  Tramo de prueba  Resistencia del material (DCP) + modificación en trámite para que sea optativo  Compactación cambia del 95% al 97% del Proctor Modificado
301.04 Colocación y Tendido		
301.05 Compactación.		
301.06 Tolerancia superficial.		
301.07 Mantenimiento	301.04 Mantenimiento	Sin cambios sustanciales
301.08 Aceptación.	301.05 Aceptación	Sin cambios sustanciales
301.09 Medición	301.06 Medición	Se elimina m <sup>3</sup> medido en vagoneta
301.10 Pago.	301.07 Pago	Sin cambios sustanciales
	301.08 Requisitos mínimos para muestreo y ensayo	1. Se separan las tablas de requisitos mínimos, una para subbase (Tabla 301-1) y otra para base granular (Tabla 301-2)  2. En la Tabla 301-1 para Subbases, se excluyen los ensayos de abrasión y caras fracturadas.

Fuente: UNAT, 2018

Tabla 2. Esta sección es complementaria a la sección 301 Subbases y bases granulares.

De conformidad con el objetivo de abrir un espacio para recibir sugerencias y observaciones a las secciones presenta-

**Tabla 2. Resumen de principales modificaciones de la subsección 703.05 Agregados para capas de subbase y base**

CR-2010 (versión anterior)	CR-2010, Oficialización Mayo 2017 (versión vigente)	Modificaciones principales
<p><b>(a) General.</b></p> <p>(1) Abrasión de los Ángeles,</p> <p>(2) Índice de durabilidad (agregado grueso)</p> <p>(3) Índice de durabilidad (agregado fino),</p> <p>(4) Caras fracturadas</p> <p>(5) Libre de materia orgánica, grumos o arcillas</p> <p>(6) Índice plástico</p> <p><b>(b) Agregado para sub-base o base.</b></p> <p>(1) Granulometría</p> <p>(2) Límite líquido,</p> <p><b>(c) Agregado para capas superficiales.</b></p> <p>(1) Granulometría e índice de plasticidad</p> <p>(2) Límite líquido</p>	<p><b>A) Subbase</b></p> <p>1. Granulometría</p> <p>2. Límites de Atterberg</p> <p>3. CBR con Proctor modificado (AASHTO T-180)</p> <p><b>B) Base</b></p> <p>1. Granulometría</p> <p>2. Límites de Atterberg (incluye caso de capa expuesta)</p> <p>3. Ensayo de Abrasión (AASHTO T-96)</p> <p>4. Índice de durabilidad (AASHTO T 210)</p> <p>5. Caras fracturadas (ASTM D-5821)</p> <p>6. CBR con Proctor modificado (AASHTO T-180)</p>	<p>-Se modifica la estructura de la subsección para mayor claridad de cuáles requisitos aplican para cada material, subbase o base granular</p> <p>SUBBASES:</p> <p>-Aclaración tramitada: Granulometría B de Subbase, rango de % pasando consignado en la malla No 40, en realidad corresponde a la malla No.4;</p> <p>BASES:</p> <p>-Se corrige error material de la granulometría C para bases granulares, el rango de % pasando consignado en la malla No. 4 y No 40, en realidad corresponde a la malla 9,5 mm y No.4, respectivamente.</p> <p>-Corrección en trámite: donde dice "Límite Plástico" debe leerse "Índice Plástico"</p>

Fuente: UNAT, 2018

das, a continuación se presentan los principales comentarios recibidos el día de la actividad.

#### IV. OBSERVACIONES PRESENTADAS POR LOS PARTICIPANTES A LA SECCIÓN 301 SUBBASES Y BASES GRANULARES

- Establecer un mecanismo oficial para comunicar a toda la comunidad técnica sobre modificaciones de forma y correcciones que surgen en el proceso de revisión y que quizás no deberían pasar por el largo proceso de revisión por diferentes comisiones en función de tratarse de errores materiales. Valorando que los oficios emitidos por los distintos organismos no llegan a todos los profesionales que hacen uso de esta herramienta, se hace necesario un mecanismo en donde quien consulte el volumen tenga conocimiento de la modificación pertinente.
- Fundamentar el cambio en el porcentaje de compactación al 97% en bases y subbases con una investigación formal que sustente el cambio de un porcentaje dictado por normas internacionales como ASTM y AASHTO, dado que el incremento en la compactación no garantiza necesariamente mayor resistencia, aparte de que es un valor difícil de cumplir.
- Con relación al punto anterior, independizar la caracterización de material de la verificación del proceso de compactación en campo, cumpliendo ésta última con requisitos adicionales.
- Incluir normativa para proyectos de gran envergadura como la terminal de contenedores de Moín, donde las

bases y subbases se establecen actualmente con norma internacional de altísimos estándares por los tipos de cargas y carente de ajuste a condiciones climáticas tropicales, entre otros factores, ante la inexistencia de normativa nacional. Considerando que en 30 años este proyecto pasará a la Administración, considera se pertinente visionar una normativa que permita garantizar la utilidad de este activo al término del precitado plazo. Al respecto, se hizo la aclaración de que la normativa para bases y subbases para carreteras es muy distinta a la que se puede considerar en obras mayores como la citada donde hay contenedores y porta contenedores con cargas puntuales incluso superiores a las 90 toneladas o más, las cuales no que se presentan en la red vial nacional y cuyo comportamiento es distinto al que se genera a las bases y subbases de una obra de carga portuaria, por lo que esto podría considerarse en otro volumen de normativa.

Estos comentarios serán analizados por parte del LanammeUCR y gestionados, si así corresponde, como parte del proceso de actualización, tal como se establece en el citado reglamento.

## V. ACTUALIZACIÓN DE LA SECCIÓN 302 BASES GRANULARES ESTABILIZADAS CON CEMENTO

Esta sección surgió por solicitud de la Contraloría General de la República quien en el año 2015 y ante diversas situaciones que se estaban suscitando a nivel nacional con diversos proyectos de conservación vial, donde la resistencia a la compresión de estas bases eran muy altas por lo que esa entidad solicitó tanto al MOPT como al LanammeUCR su criterio para regular el límite superior de resistencia.

La cronología de los hechos se muestra en la Figura 3, en donde el LanammeUCR elaboró el informe solicitado por la CGR, el cual fue enviado al MOPT para su revisión. Éste a su vez, convocó al ICCYC quien hizo algunas observaciones a la propuesta de modificación que finalmente derivó en una modificación a esta sección, estableciéndose además que la sección 304, la que también está relacionada con el tema de estabilización con cemento, quedaría reservada para que el alcance de dicha sección fuese específicamente de bases tratadas o mejoradas con cemento, donde se consideran factores tales como mejorar propiedades físicas, plasticidad, capacidad de soporte, excluyendo por tanto el tema de estabilización.

En la normativa previa al CR-2010 existían 11 sub-secciones: Descripción; Materiales; Diseño de Mezcla (equivalente a BE-25); General; Mezcla, Colocación, compactación y acabado; Juntas de construcción; Curado; Aceptación; Medición; Pago. En la versión vigente oficializada en el 2017 se incorporan los siguientes cambios:

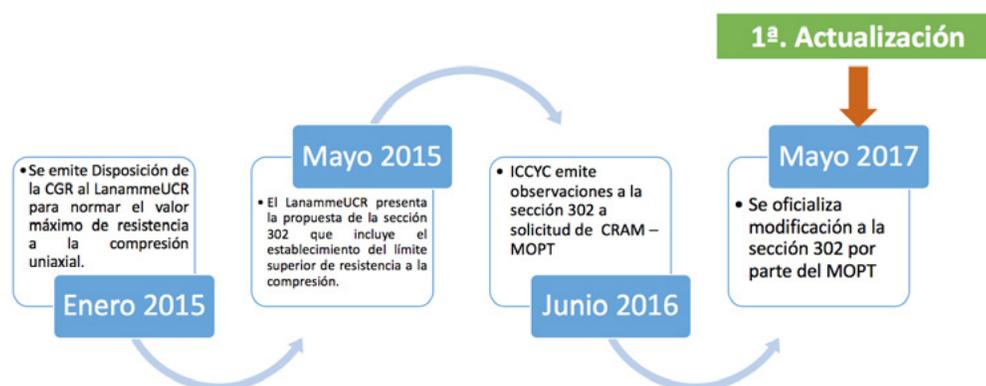


Figura 3. Antecedentes de la modificación de la sección 302  
Fuente: UNAT, 2018

- Renombrar la subsección 302.05 Mezcla como “Mezclado y Colocado” y a su vez, establecer dos áreas separadas dentro de dicha subsección, la 302.05.01 Tramo de prueba y la 302.05.02 Colocación y Mezclado.
- Dedicar la subsección 302.06 a temas de compactación (densificación).
- Insertar una subsección particular para temas de Acabado, que pasó a ser la subsección 302.07
- Crear 3 nuevas subsecciones: la 302.10 Colocación de capas subsecuentes, 302.11 Control de calidad en obra y la 302.15 Requerimientos mínimos para muestreo y ensayo.

Los aspectos más relevantes incluidos en la versión oficializada en el 2017, son la exclusión de otros materiales estabilizantes de esta sección, de manera que ésta se centre exclusivamente en la estabilización con cemento. En cuanto al diseño de mezcla, se incorporó el procedimiento para el diseño de mezcla, según lo señalado por las normas AASHTO

T-134 y ASTM D-1633 y únicamente sustituyendo el método de compactación de Proctor estándar que es citado en estas normas por el método de Proctor modificado. Dado que esto generó diversas interpretaciones, se emitió el oficio LM-PI-026-18 dirigido al Ministro del MOPT en donde se aclara el procedimiento a seguir y la aplicación del método de compactación en la metodología de diseño y control de calidad de este material. Entre las razones para introducir este cambio en el método de compactación, se argumentó que en diversos estudios a nivel nacional e internacional, el incremento en la energía de compactación permite usar menor cantidad de cemento para alcanzar una resistencia determinada, con la consecuente disminución del índice de contracción y un menor costo del aditivo, en este caso, cemento; lo cual se traduce en una optimización de recursos, tanto de materiales como económicos, en la ejecución de proyectos viales.

Por otra parte, se incluyó la construcción de tramos de prueba a fin de garantizar el desempeño adecuado de la estructura considerando dos tipos de mezclado: en sitio y en planta. Con relación a la solicitud planteada por la Contraloría General de la República, se incluye una tabla en la que agrega un valor de resistencia máxima a la resistencia a la compresión inconfiada de 3,9 MPa (anteriormente ésta sólo consideraba los valores de resistencia mínima y promedio). La determinación de esta resistencia máxima procede del análisis de variabilidad en la caracterización de 2.724 muestras mediante estadística descriptiva según informe LM-PI-UMP-050-R1.

De manera análoga a la compactación de subbases y bases, el porcentaje de compactación para bases estabilizadas se modificó de 95% a 97% de la densidad máxima (obtenida del Proctor modificado).

En consecuencia, la subsección 703.05 sobre Agregados se ajusta a través de la incorporación de la tabla 703-20 donde se cita una granulometría específica para bases estabilizadas con cemento, basada en la señalada en el CR-77 por considerarse que tuvo una aplicación aceptable. A la vez, esta tabla propone límites de Atterberg, pérdida por abrasión, índice de durabilidad, propios para las BE-25. Adicionalmente, se incluye un porcentaje para el agregado reciclado, del cual se establece que un 50% debe pasar la malla No. 4.

En resumen, las principales modificaciones de la sección 302 Base granular estabilizada con cemento se presentan en la Tabla 3:

Las principales modificaciones de la subsección 703.21 Agregados para capas de base estabilizada se resumen en la Tabla 4. Esta sección es complementaria a la sección 302 Base granular estabilizada con *cemento*.

**Tabla 3. Resumen de principales modificaciones de la sección 302 Base granular estabilizada con cemento.**

CR-2010 (versión anterior)	CR-2010, Oficialización Mayo 2017 (versión vigente)	Modificaciones principales
<b>Sección 302.) Mejoramiento de caminos (estabilización en sitio)</b>	<b>302 Base granular estabilizada con cemento</b>	Cambia nombre de la sección.
302.01 Descripción.	301.01 Descripción	Alcance de la sección es específico para BE-25 (nueva o reciclada) en sitio o en planta.
302.02 Materiales.	301.02 Materiales	1. Se eliminan otros aditivos químicos, emulsiones, cenizas, cal, solo se considera el cemento como estabilizador 2. Se incorporan requisitos para el material reciclado y para el agregado virgen de adición.
302.03 Diseño de mezcla (equivalente a BE-25)	302.03 Diseño de mezcla (equivalente a BE-25)	Se detalla: 1. Datos que debe cumplir el diseño de mezcla 2. Metodología de diseño 3. Parámetros de diseño Tabla 302-1 4. El diseño de mezcla debe estar aprobado por la Administración para que el Contratista pueda iniciar la construcción de la BE. 5. <b>LM-PI-026-18:</b> Aclaración enviada al MOPT sobre uso del Proctor Modificado para preparación de especímenes y compactación y en "Nota" de la Tabla 302-1

**Tabla 3. Resumen de principales modificaciones de la sección 302 Base granular estabilizada con cemento. (continuación)**

CR-2010 (versión anterior)	CR-2010, Oficialización Mayo 2017 (versión vigente)	Modificaciones principales
302.04 General	302.04 General	Sin cambios sustanciales
302.05 Mezcla	302.05 Mezclado y colocado	Realización de un tramo de prueba para verificar proceso de homogenización y número de pasadas para compactación y si aplica, corregir su proceso constructivo.
-	302.05.01 Tramo de prueba	Longitud mínima de 100 m, al ancho total del carril de diseño.
-	302.05.02 Colocación y mezclado	1. Se detalla cada tipo de mezclado, (en sitio y en planta) y aspectos de transporte, tiempos recomendados para mezclado, colocación  2. En sitio:  a. (2) BE reciclada: agregado escarificado deberá ser escarificado hasta que por lo menos el 50% de todo el material pueda pasar por un tamiz No. 4 (4,75 mm). Se desechará todo el material retenido en el tamiz de 75 mm.  b. Incorporación del cemento como aplicación de lechada o método seco
302.06 Colocación, compactación y acabado	302.06 Compactación (Densificación)	Densidad máxima seca no menor del 97% del Proctor Modificado.
302.07 Juntas de construcción	302.07 Acabado	El acabado superficial no debe tener diferencias que excedan de 8 a 12 mm
302.08 Curado	302.08 Curado	Resistencia a la compresión no menor a 2 MPa para apertura al tránsito.
-	302.09 Juntas de construcción	Sin cambios sustanciales
-	302.10 Colocación de capas subsecuentes	Sin cambios sustanciales
-	302.11 Control de calidad en obra	1. Se incluye la Tabla 302-2 donde se establece el límite superior de resistencia a la compresión (3,9 MPa)
302.09 Aceptación	302.12 Aceptación	Sin cambios sustanciales
302.10 Medición	302.13 Medición	Se elimina m <sup>3</sup> medido en vagoneta
302.11 Pago.	301.14 Pago	Se establece pago global por m <sup>3</sup>
-	302.15 Requisitos mínimos para muestreo y ensayo	Se detalla para cada material o producto de las diferentes fases, los ensayos correspondientes: aceptación de fuente, diseño de mezcla, materiales (agregado para BE, agregado reciclado), mezcla estabilizada

Fuente: UNAT, 2018

### **Observaciones presentadas por los participantes a la sección 302 Base granular estabilizada con cemento**

**Tabla 4. Resumen de principales modificaciones de la subsección 703.21 Agregados para capas de base estabilizada**

CR-2010 (versión anterior)	CR-2010, Oficialización Mayo 2017 (versión vigente)	Modificaciones principales
<b>No existía esta subsección.</b>	Se detallan los requisitos para el agregado:  1. Granulometría agregado virgen 2. Granulometría agregado reciclado 3. Límites de Atterberg 4. Ensayo de Abrasión (AASHTO T-96) 5. <b>Índice de durabilidad (AASHTO T 210)</b>	1. Para mayor claridad se crea esta subsección específica para agregado para bases estabilizadas. 2. Se incluye la Tabla 703-20 Requisitos granulométricos para bases granulares a estabilizar.

Fuente: UNAT, 2018

1. Determinar la pertinencia del uso del Ensayo T-135 y T-136 en el tanto:
  - La norma de ensayo T-135 cuenta con una variable adicional, relacionada con el porcentaje de cemento y la pérdida de abrasión provocada con el cepillado con cepillo de cerdas de acero cuya calibración de fuerza está determinada por el técnico que realiza el ensayo, lo que puede provocar que una base necesite más de los 40 kg/cm<sup>2</sup> establecidos en la especificación para cumplir con el ciclo de humedecido y secado correspondiente al índice de abrasión.
  - La norma de ensayo T-136 corresponde a ciclos de hielo y deshielo, por lo que lógicamente no aplica para el clima tropical costarricense.
2. Determinar la pertinencia del valor de compactación del 97% con Proctor modificado, considerando que la especificación AASHTO T-180 obliga a hacer una corrección por gruesos, lo que provoca que el material de río con densidades de 2250 alcance un valor de 2280 lo que imposibilita llegar al 95% de compactación y menos aún al 97% del nuevo valor establecido.
3. Considerar el valor de compactación al 100% ya que el diseño de las pastillas en el laboratorio se hace al 100% de la densidad y si éstas se realizan al 97% o al 95% significará que se tendrá una resistencia menor en campo con relación a la que se obtuvo en el diseño. Conseguir estos porcentajes es muy difícil por lo que, en la práctica común, se opta por utilizar la norma T-134 con estándar, la cual obliga a incluir más cemento para fortalecer la durabilidad de la base estabilizada.
4. Adoptar la metodología utilizada en Estados Unidos, donde se saca una especificación temporal, la cual se emplea en una cantidad determinada de proyectos, de los cuales se obtienen datos en condiciones reales de ejecución. Con los resultados obtenidos, se afina la normativa final que sería la que se modifique en la siguiente versión.
5. Considerar el hecho de que la medición de la base estabilizada con topografía es posible únicamente en proyectos nuevos, donde se miden niveles de la capa de subbase y posteriormente se hace la base estabilizada pero en proyectos de conservación vial donde se están reusando materiales existentes no es posible la medición en los términos expuestos. Ante esta propuesta, se responde que la especificación para conservación vial se encuentra en otro volumen, por lo que no puede acogerse esta propuesta de modificación.

6. Determinar un valor límite para el porcentaje de mezcla asfáltica reciclada en bases estabilizadas ya que los proyectos de conservación vial hacen recuperado de mezcla asfáltica ya que sin este valor se podría disparar el consumo de cemento por exceso.

7. Determinar un valor que declare inaceptable la resistencia, así como establecer una condición en donde el fisurado funcione para resistencias mayores a 40 kg/cm<sup>2</sup> con lo que se beneficiará a quienes realizan el proceso de estabilizado en campo donde el control de las variables es menor en comparación a quienes generan la base estabilizada en planta.

8. Considerar la variación en la calidad y diseño del cemento en función del valor del límite superior de 9 kg/cm<sup>2</sup> adicionales que se dan a las bases estabilizadas.

De igual forma, estos comentarios serán analizados por parte del LanammeUCR y gestionados, si así corresponde, como parte del proceso de actualización, tal como se establece en el citado reglamento.

## VI. COMENTARIOS FINALES

Atendiendo lo planteado en el artículo 22 del Reglamento al Art. 6 de la Ley 8114, el LanammeUCR ha generado este primer ejercicio de acercamiento con la comunidad técnica con el fin de divulgar la normativa vigente y promover espacios donde los profesionales interesados tengan una participación más activa en el planteamiento de sugerencias y propuestas, misma que enriquecerá las modificaciones en desarrollo de las secciones 301 Subbases y Bases Granulares y 302 Base Granular estabilizada con Cemento (BE-25), del Manual de Especificaciones General para la construcción de carreteras, caminos y puentes (CR-2010).

Es así como, al final de la charla, se instó a los presentes para que brindaran sus aportes y sugerencias en formularios impresos que fueron entregados al inicio de la charla. De éstos, se obtuvo un total de 18 opiniones, las cuales se encuentran en proceso de análisis por parte del LanammeUCR para establecer la pertinencia de las modificaciones sugeridas.

Asimismo, se instó a considerar el uso del Formulario para Modificación de Normativa que se ubica en <http://bit.ly/modificar-normativa> en donde de forma rápida y efectiva, se pueden brindar aportes para ajustes y, en ese sentido, se encomendó a los asistentes el comentar con sus colegas sobre esta facilidad a fin de crear un efecto más participativo. De igual manera, se instó a la participación de los miembros de la comunidad técnica en calidad de revisores de la normativa existente, haciendo hincapié en el hecho de que el aporte de conocimiento adquirido a través de la experiencia es considerado un elemento valioso que empodera al profesional para ejercer como revisor. Los interesados en brindar su aporte en esta actividad pueden iniciar su inscripción en el formulario de contacto disponible en <http://bit.ly/Revisores>

Se agradece la participación de los asistentes a esta actividad, quienes con su presencia en esta cita han mostrado una actitud de compromiso ante la responsabilidad de su quehacer profesional. Reiteramos nuestro interés y esperamos que la comunidad técnica se mantenga en constante comunicación mediante los medios citados y a través de la asistencia y seguimiento de charlas y otras actividades que se ejecutarán oportunamente para el análisis de otras secciones, de manera que con sus aportes y sugerencias se promueva una sana y eficiente retroalimentación científica, técnica y profesional que lleve a buen término la mejora de las especificaciones que rigen la temática de Infraestructura del Transporte en nuestro país. La tarea es un reto interesante, mismo que no depende únicamente de los sectores formalmente definidos, sino que es responsabilidad de todos y en ese sentido, analizar diferentes perspectivas y criterios técnicos, así como generar espacios específicos de discusión técnica, sin duda, serán de mucho provecho en esta labor.

## BIBLIOGRAFÍA

Decreto Ejecutivo DE-37016-MOPT. Reglamento al artículo 6 de la Ley de Simplificación y Eficiencia Tributaria No. 8114. Costa Rica (2012). Recuperado de [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=72136&nValor3=87861&strTipM=FN](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_norma.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=72136&nValor3=87861&strTipM=FN)

LanammeUCR. (2018, Mayo, 24). Charla: Modificaciones al CR-2010 Secciones 301 Subbases y Bases Granulares y 302 Base granular estabilizada con cemento (BE-25). Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=wn9XtuKI430>

Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Manual de especificaciones generales para la conservación de caminos, carreteras y puentes MCV-2015. Costa Rica (2015). Recuperado de <http://www.mopt.go.cr/wps/wcm/connect/28a-27ca9-2ec2-49ae-838c-6f89e21d43b4/CR-2010.pdf?MOD=AJPERES>



LanammeUCR

## LABORATORIO NACIONAL DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

# PITRA

Programa de  
**Infraestructura del Transporte**

Ing. Luis Guillermo Loría-Salazar, Ph.D.

*Coordinador General*

Ing. Fabián Elizondo-Arrieta, MBA

*Subcoordinador*

### UNIDADES

#### **Unidad de Auditoría Técnica (UAT)**

Ing. Wendy Sequeira-Rojas, M.Sc

*Coordinadora*

#### **Unidad de Seguridad Vial y Transporte (USVT)**

Ing. Diana Jiménez-Romero, M.Sc, MBA

*Coordinadora*

#### **Unidad de Normativa y Actualización Técnica (UNAT)**

Ing. Raquel Arriola-Guzmán

*Coordinadora*

#### **Unidad de Materiales y Pavimentos (UMP)**

Ing. José Pablo Aguiar-Moya, Ph.D.

*Coordinador*

#### **Unidad de Gestión y Evaluación de la Red Vial Nacional (UGERVN)**

Ing. Roy Barrantes-Jiménez

*Coordinador*

#### **Unidad de Gestión Municipal (UGM)**

Lic. Carlos Campos-Cruz

*Coordinador*

CENTRO DE TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

Diagramación, diseño y control de calidad: Katherine Zúñiga Villaplana / Óscar Rodríguez Quintana

Boletín técnico: MANUAL CR-2010. PROCESO DE ACTUALIZACIÓN Y PRINCIPALES MODIFICACIONES DE LAS SECCIONES 301 SUBBASES Y BASES GRANULARES Y 302 BASES GRANULARES ESTABILIZADAS CON CEMENTO. / Julio 2018

Tel.: (506) 2511- 2500 / Fax: (506) 2511-4440 / Código Postal: 11501-2060 / E-mail: [direccion@lanamme.ucr.ac.cr](mailto:direccion@lanamme.ucr.ac.cr) / Sitio web: <http://www.lanamme.ucr.ac.cr>