

**VICEMINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN DE LA OBRA PÚBLICA
SUBDIRECCIÓN TÉCNICA**

INFORME DE SOLICITUD No. 099-2019

En relación a solicitud No. 099-2019 presentada en la Oficina de Información y Respuesta (OIR) de este Ministerio, en la cual se requiere:

- 1- especificaciones técnicas de suelo cemento.
- 2- especificaciones técnicas de reciclado de pavimentos flexibles con cemento.

Al respecto, la Subdirección Técnica de esta Dirección, proporciona las especificaciones técnicas solicitadas:

La especificación ha sido extraída del “Manual Centroamericano de Especificaciones para la Construcción de Carreteras y Puentes Regionales – SIECA, Última Edición”, cualquier referencia realizada en el contenido de esta Especificaciones Técnicas General (ETG), se refiere a contenido del Manual antes descrito.

ESTABILIZACIÓN DE LOS AGREGADOS

Descripción

304.01 Este trabajo consiste en la incorporación de cenizas volcánicas, cal, o cemento Portland a una capa superior previamente construido con agregados.

Materiales

304.02 Deben cumplir con las especificaciones de las siguientes subsecciones:

Material de Secado	703.13
Aditivos Químicos (retardadores de fragua)	711.03
Emulsión Asfáltica	702.03
Cenizas	725.04
Cal [Ca (OH) ₂]	725.03
Cemento Portland	701.01
Agua	725.01

Requerimientos para la construcción

304.03 General. Se mantendrán los aditivos en recipientes cerrados, a prueba de agua. Se reacondicionará la capa de agregados de acuerdo a las Subsecciones 303.03 y 303.05, y se escarificará la capa hasta la profundidad requerida, de acuerdo a la Subsección 303.08. El material escarificado, conformado, homogenizado y controlado granulométricamente, se colocará en camellones o camas que faciliten la operación de mezcla. La humedad óptima y la densidad máxima estarán de acuerdo a lo requerido por AASHTO T 180, método D.

304.04 Aplicación. Los aditivos se aplicarán al material escarificado cuando la mezcla se encuentre con un 3 % por debajo de la humedad óptima. La temperatura no debe bajar de 4 ° C.

Los aditivos requeridos se usarán de acuerdo a los siguientes métodos:

(a) Método seco. Se aplica el aditivo uniformemente con un esparcidor aprobado. No se permite el uso de motoniveladora. El agua debe aplicarse por métodos aprobados, usando el equipo adecuado para obtener la humedad necesaria para la mezcla y compactación.

(b) Lechadas. Se mezclan los aditivos con agua y se aplica la suspensión o lechada en el distribuidor y mezclador rotatorio, previamente aprobado por el Contratante. El equipo distribuidor y mezclador rotatorio, debe estar provisto de un agitador que mantenga la lechada o suspensión homogéneamente. Se aplicarán las pasadas sucesivas necesarias para obtener la humedad y contenido de aditivo apropiados para la mezcla y compactación.

304.05 Mezcla. Se mezclarán los materiales hasta que la mezcla resulte homogénea y desmenuzable.

(a) Dosificación de Cal y Cenizas. Se agrega agua y se mezcla hasta ajustar el contenido de humedad a su valor óptimo, adicionando la cantidad necesaria para asegurar la acción química de la cal (humedad de hidratación). La humedad de hidratación es el 1,5 % de cada porcentaje de aditivo en la mezcla. La mezcla se completará antes de 6 horas desde la aplicación del aditivo, y se compactará suavemente, para sellar la superficie y prevenir la evaporación del agua durante un período de curación mínimo de 48 horas, o hasta que se empiece a fragmentar o desmenuzarse. Durante ese tiempo se harán riegos ligeros de agua sobre la superficie, para conservar la humedad. Transcurrido el tiempo requerido de curación, se mezclará nuevamente el material tratado por medio de una mezcladora, escarificadora u otro equipo aprobado por el Contratante, hasta deshacer todos los grumos.

El material cumplirá los siguientes requisitos de graduación, excluyendo las partículas de grava o piedra retenidas en el Tamiz N° 4 (4.75 mm), probados conforme la AASHTO T 27, como sigue:

Malla Estándar	% Pasando la Malla
- 37.5 mm	100
- 4.75	mm 60

(b) Dosificación de Cemento. El material por estabilizar se pulverizará usando una máquina estabilizadora o pulverizadora – mezcladora, que trate el material adecuadamente, antes de aplicar el cemento Portland.

Después de pulverizado, el material debe llenar los requisitos de graduación determinados según AASHTO T 27, excluyendo las partículas de grava o piedra retenidas en el Tamiz N° 4 (4.75 mm), como sigue:

Malla Estándar	% Pasando la Malla
- 25 mm	100
- 4.75 mm	80

Se agregará el agua al material pulverizado y mezclará ajustando la humedad a 2% por debajo de la humedad óptima determinada por el método AASHTO T 134. La mezcla debe completarse antes de 2 horas después de agregado el cemento.

El contenido de humedad de la mezcla se ajustará dentro del 2% de la humedad óptima.

304.06 Compactación y Acabado. Inmediatamente después de mezclar, distribuya y compacte la mezcla hasta obtener una densidad no menor del 95 % de la densidad óptima y mida la densidad y humedad en sitio conforme a los métodos AASHTO T 238 y AASHTO T 239, u otro método aprobado. No deben transcurrir más de 60 minutos entre el inicio de la mezcla y el inicio de la compactación. La compactación de las capas parciales adyacentes no debe exceder los 30 minutos.

Las juntas de construcción deben ejecutarse de acuerdo a la Subsección 302.07.

La compactación y el afinamiento deben llevarse a cabo en un máximo de dos horas, dejando una superficie densa, con textura libre de laminaciones y material suelto, antes de colocar la capa siguiente.

304.07 Curación. No se permitirá el tránsito de vehículos sobre la capa de agregados estabilizados. La superficie se mantendrá húmeda durante por lo menos 7 días después de la compactación y afinado. Se usará el agua a presión por medio de una barra equipada de boquillas que aseguren un riego uniforme. La siguiente capa se colocará 7 días después de la compactación y afinado de la anterior.

La colocación de la capa inmediata superior no debe postergarse por más de 14 días después de transcurrido el tiempo de 7 días de curación. Después de esos 7 días se aplicará una capa de emulsión asfáltica CRS- 2 ó RS-2 a razón de 1.1 litros por metro cuadrado, de acuerdo a la Sección 409 para obtener una película fina y continua sobre la superficie. Si la obra se va a abrir al tránsito inmediato, se aplicará un riego de material de secado, conforme a la Sección 411.

Si el agregado estabilizado pierde estabilidad, densidad o acabado antes de colocar la capa siguiente, debe reprocesarse, recompactar y agregar la cantidad de aditivos que sean necesarios para recuperar la resistencia del material dañado. Donde la película continua se haya dañado, se reaplicará asfalto emulsionado.

304.08 Aceptación. El material de secado, los aditivos químicos retardadores de fragua, la ceniza, la cal, el cemento Portland, y el agua deben evaluarse conforme a las Subsecciones 107.02 y 107.03, y la emulsión asfáltica, conforme a las Subsecciones 107.03 y 702.09.

El trabajo de estabilización debe evaluarse conforme a las Subsecciones 107.02 y 107.04. El mínimo de muestras y de pruebas, deben hacerse conforme a lo requerido en la Tabla 304-1.

El reacondicionamiento de la calzada debe evaluarse conforme a la Sección 303.

El material de secado, conforme la Sección 411. La emulsión asfáltica, conforme la Sección 409.

Medición

304.09 La medición de los agregados estabilizados se debe hacer por metro cuadrado ó metro cúbico. La medición por metro cuadrado se hará en proyección horizontal, incluyendo todo el ancho de la superficie y los sobre anchos en las curvas. La proyección horizontal de determinará a lo largo de la línea centro de la calzada.

La medición de la cal, cemento y ceniza, se hará por tonelada métrica, la medición del asfalto, conforme a la Sección 409 y la del material de secado, conforme a la Sección 411.

Pago

304.10 Las cantidades aceptadas y medidas conforme lo anterior, debe pagarse al precio unitario de los renglones del contrato y según el cuadro siguiente. El pago será la compensación total por el trabajo prescrito en esta Sección (Ver la Subsección 110.05).

Renglón de pago	Unidad de medida	
30401	Estabilización de Agregados	Metro Cúbico

Sobre la **ESPECIFICACIÓN DE RECICLADO DE PAVIMENTO FLEXIBLE CON CEMENTO**, no existe una ETG del Manual SIECA para esta actividad, por lo que se deberá particularizar una, con base a los requerimientos específicos del proyecto, tomando de referencias otras ETG descritas en el Manual.

Las Especificaciones Técnicas Particulares se incorporan para aclarar, complementar o adaptar las Condiciones Técnicas Generales y demás Normativas Internacionales de referencia, al Diseño Final de cada Proyecto, las cuales regirán sobre las Generales.

Las especificaciones técnicas particulares no tienen carácter limitativo y para cualquier discrepancia u omisión entre planos, condiciones generales de contrato y normativas internacionales; prevalecerá siempre lo especificado que represente la condición de mayor ventaja de calidad y seguridad de las obras.

La estructura de la ETP a formular deberá contener la siguiente estructura:

- 1) DESCRIPCIÓN
- 2) MATERIALES
- 3) EJECUCIÓN
- 4) ACEPTACIÓN
- 5) MEDIDA Y PAGO

Lo que se informa para los fines consiguientes.

Téc. Miguel Ángel González
Enlace DPOP-OIR