

 <p>           Dirección de  <b>Aeropuertos</b>  <small>Ministerio de Obras            Públicas</small>    <small>Gobierno de Chile</small> </p>	<b>ETG N° 3: PARA LECHADA DE ASFALTO            EMULSIONADO O SLURRY SEAL</b> (Ref. AC 150/5370-10F 9/30/2011) (Ítem P-626)	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
		OCTUBRE 2014
		VERSION B

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LECHADA DE ASFALTO EMULSIONADO O SLURRY SEAL

### 1 DESCRIPCION

Este ítem consistirá en una mezcla de emulsión asfáltica, agregado mineral y agua apropiadamente dosificados, mezclados y esparcidos sobre una capa asfáltica preparada subyacente o sobre una capa de rodado existente de acuerdo con estas especificaciones y en concordancia con los requerimientos del proyecto.

### 2 MATERIALES

#### 2.1 AGREGADO

El agregado consistirá en arena sana y durable, material chancado o una combinación de ellos. El agregado estará limpio y libre de materia orgánica, de suciedad y de otras sustancias objetables. El agregado tendrá un equivalente de arena no menor a 45% cuando se ensaye de acuerdo con ASTM D 2419 (Manual de Carreteras de Chile Sección 8.202.9: MC 8.202.9). El agregado podrá tener una pérdida no mayor a 35% cuando se ensaye de acuerdo con ASTM C 131 (MC 8.202.11). La pérdida de dureza de sulfato de sodio no excederá el 12%, o la pérdida de dureza de sulfato de magnesio no excederá el 20% después de 5 ciclos cuando se ensayen de acuerdo con ASTM C 88 (MC 8.202.17). El agregado será 100% chancado.

En ciertos casos específicos, donde los agregados con estos requerimientos no puedan ser obtenidos económicamente, pueden emplearse agregados usados o con un porcentaje de pérdidas más alto (se ha especificado 15% al usar sulfato de sodio y 25% al usar sulfato de magnesio), si han demostrado un comportamiento satisfactorio bajo condiciones similares de servicio y exposición.

El agregado combinado se conformará por la granulometría de la Tabla 1 cuando se ensaye de acuerdo con ASTM C 136 (MC 8.202.3) y ASTM C 117 (MC 8.202.4).

**VIGENTE**

	<b>ETG N° 3: PARA LECHADA DE ASFALTO EMULSIONADO O SLURRY SEAL</b> (Ref. AC 150/5370-10F 9/30/2011) (Ítem P-626)	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
		OCTUBRE 2014
		VERSION B

**TABLA 1  
GRANULOMETRIA DE AGREGADOS**

Tamaño del tamiz	Porcentaje que pasa por peso			
	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IA
3/8 pulg. (9.5 mm)	100	100	100	100
No.4 (4.75 mm)	100	90- 100	70- 90	98-100
No.8 (2.36 mm)	90- 100	65- 90	45- 70	85-95
No. 16 (1.18 mm)	65- 90	45- 70	28- 50	50-75
No.30 (600 micro m)	40- 65	30- 50	19- 34	30-50
No.50 (300 micro m)	25- 42	18- 30	12- 25	18-35
No.100 (150 micro m)	15- 30	10- 21	7- 18	10-21
No.200 (75 micro m)	10- 20	5- 15	5- 15	5-10
Porcentaje en peso de Asfalto residual c/r al Peso del agregado Pétreo seco	10-16	7,5-13,5	6,5-12	9-13,5

Fuente: Elaboración Propia

Proyectos que han sido especificados con granulometrías de agregados más gruesas han reportado problemas con el desgaste excesivo de neumáticos. Una granulometría Tipo I más gruesa proporcionará una considerable resistencia al deslizamiento y puede ser considerada para la mayoría de los proyectos. Una granulometría Tipo II más fina proporcionará una suficiente fricción y no originará un desgaste excesivo de neumáticos. El desgaste de los neumáticos se relaciona con la cantidad de material que pasa por la malla No 4 y que es retenida en la No8. Se recomienda que no más del 10% al 15% del caucho se retenga en la malla No8.

La fórmula de la mezcla del trabajo (diseño de la mezcla) funcionará utilizando el agregado dentro de la banda de granulometría para el tipo deseado mostrado en la Tabla 1. Una vez que el diseño de la mezcla se ha presentado y aprobado, el agregado usado en el proyecto no variará más que las tolerancias mostradas en la Tabla 2. En ningún momento el agregado utilizado podrá salirse de las bandas especificadas en la Tabla 1.

El agregado será aceptado in situ o en el acopio existente en terreno. El acopio será aceptado basado en cinco muestras de pruebas de granulometría de acuerdo con ASTM D 75 (MC 8.202.1). Si el promedio de las cinco pruebas está dentro de la tolerancia de granulometría, los materiales serán aceptados. Si las pruebas demuestran que el material está fuera de tolerancia, el contratista tendrá la opción para remover el material o mezclar otros agregados con el material del acopio para que esté dentro de la especificación. Los materiales usados en la mezcla pasarán las pruebas de calidad antes de mezclar y serán mezclados de manera tal que produzca una granulometría constante. Esta mezcla puede requerir de un nuevo diseño de mezcla.

Se requerirá de tamizado en el lugar del acopio si surge algún problema a causa de la presencia de materiales de sobre tamaño en la mezcla. Se deben tomar precauciones para prevenir la segregación del agregado al almacenarlo y manejarlo. El acopio será mantenido en áreas que drenen fácilmente.

 Dirección de Aeropuertos Ministerio de Obras Públicas  Gobierno de Ecuador	<b>ETG N° 3: PARA LECHADA DE ASFALTO EMULSIONADO O SLURRY SEAL</b> (Ref. AC 150/5370-10F 9/30/2011) (Item P-626)	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
		OCTUBRE 2014
		VERSION B

La granulometría que se utilice se definirá en las Especificaciones Técnicas Especiales (ETE) del Proyecto a partir de las granulometrías señaladas en la Tabla I. La granulometría de Tipo I se utiliza para la penetración máxima en la grieta y se utiliza generalmente en las áreas de tráfico de baja densidad donde el objetivo principal es sellar. Las granulometrías del tipo II y III se utilizan para sellar y para mejorar la fricción. La granulometría del tipo III no se recomienda para el uso en pistas por la ISSA.

#### a. Tolerancia de los Agregados

Una vez que se ha aceptado el diseño de la mezcla, la granulometría de los agregados usada en el proyecto puede variar en la granulometría de agregados usada en el diseño de la mezcla en cada tamiz por los porcentajes señalados en la Tabla 2. Si el agregado del proyecto no puede permanecer dentro de esta tolerancia, se requerirá un nuevo diseño de la mezcla a expensas del Contratista.

**TABLA 2  
TOLERANCIA PARA LOS AGREGADOS**

Tamaño del tamiz	Tolerancia, Porcentaje por peso que pasa
3/8 pulg. (9.5 mm)	0
No.4 (4.75 mm)	± 2%
No.8 (2.36 mm)	+ ó -5%
No.16 (1.18 mm)	+ ó -5%
No.30 (600 micro m)	+ ó -5%
No. 50 (300 micro m)	+ ó -4%
No.100 (150 micro m)	+ ó -3%
No.200 (75 micro m)	+ ó -2%
Porcentaje en peso de asfalto residual c/r al peso del agregado pétreo seco	+ ó -1%

Fuente: Elaboración Propia

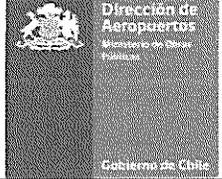
## 2.2 RELLENO MINERAL

Si el relleno mineral, además del naturalmente presente en el agregado, es necesario, reunirá los requerimientos de ASTM D 242 (MC 8.202.5) y se utilizará en las cantidades requeridas por el diseño de la mezcla. El relleno mineral será considerado como parte del agregado.

## 2.3 EMULSIÓN ASFÁLTICA

La emulsión asfáltica deberá cumplir con los requisitos de ASTM D 977 (MC 8.301.4) y/o 2397 (MC 8.301.5) y serán emulsiones de los tipos SS, CSS, CQS, o QS.

La emulsión asfáltica deberá ser aniónica o catiónica, como mejor convenga al agregado y a las condiciones de trabajo que se encuentren. El tipo de emulsión asfáltica a utilizar será determinada por el diseño de la mezcla.

	<b>ETG N° 3: PARA LECHADA DE ASFALTO EMULSIONADO O SLURRY SEAL</b> (Ref. AC 150/5370-10F 9/30/2011) (Ítem P-626)	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
		OCTUBRE 2014
		VERSION B

La Inspección Fiscal deberá especificar el tipo de emulsión y la especificación de control, entre ASTM D977 (MC 8.301.4) o ASTM D 2397 (MC 8.301.5) una vez conocidos los resultados del diseño de la mezcla.

## 2.4 AGUA

Toda el agua utilizada en hacer la lechada será agua potable libre de sales y químicos solubles dañinos.

## 3 COMPOSICION Y APLICACIÓN

### 3.1 COMPOSICIÓN

La lechada bituminosa consistirá en una mezcla de emulsión asfáltica, agregado mineral y agua.

### 3.2 FÓRMULA DE LA MEZCLA DE TRABAJO.

No se extenderá lechada bituminosa para pago hasta que el diseño de la mezcla haya sido aprobado por la Inspección Fiscal (IF). El diseño de la mezcla será desarrollado por un laboratorio con experiencia en el diseño de mezclas de lechada bituminosa y el contratista deberá entregar una copia firmada a la Inspección Fiscal con 10 días de anticipación del inicio de las operaciones.

El informe del laboratorio de diseño de mezcla indicará las proporciones de los agregados, de filler mineral (mínimo y máximo), agua (mínimo y máximo) y emulsión asfáltica basada en función del peso del agregado seco. También informará los efectos cuantitativos del contenido de humedad en la densidad real del agregado. El diseño de la mezcla será efectivo hasta que la Inspección Fiscal lo modifique por escrito. Si se realizara un cambio en las fuentes de los materiales, se establecerá un nuevo diseño de la mezcla antes de que se utilice el nuevo material.

Los ítemes principales del diseño en la lechada bituminosa de emulsión asfáltica son la granulometría del agregado, el contenido de emulsión asfáltica y la consistencia de la mezcla. Los agregados, emulsiones asfálticas y agua deben formar una lechada de textura cremosa, que, cuando se esparza, fluya delante de la escoba de goma. Esto permitirá que la lechada fluya dentro de las grietas del pavimento y las llene antes de que la escoba de goma pase sobre ellas. El boletín Técnico "Technical Bulletin No.111: Outline Guide Design Procedure for Slurry Seal" y la Publicación "Publication A 105: Recommended Performance Guidelines" publicados por la International Slurry Surfacing Association ISSA contienen información muy útil para diseñadores de mezclas para lechadas asfálticas.

 <p>Dirección de Aeropuertos Ministerio de Obras Públicas Gobierno de Chile</p>	<b>ETG N° 3: PARA LECHADA DE ASFALTO EMULSIONADO O SLURRY SEAL</b> (Ref. AC 150/5370-10F 9/30/2011) (ítem P-626)	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
		OCTUBRE 2014
		VERSION B

El contratista someterá para la aprobación de la Inspección Fiscal un diseño completo de la mezcla con los materiales propuestos para el uso, preparado y certificado por un laboratorio acreditado ante el INN (Instituto Nacional de Normalización), o en su defecto un laboratorio aprobado. La compatibilidad del agregado, de la emulsión, del relleno mineral y de otros aditivos debe ser constatada por el diseño de la mezcla.

El diseño de la mezcla será preparado con el mismo agregado y grado de emulsión asfáltica que el contratista proveerá para el proyecto. A lo menos los ensayos y los valores requeridos son los siguientes:

	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN
ISSA TB-I 00	Abrasión por rueda de desgaste con una hora de Inmersión	538 g/m2 máx
ISSA TB-115	Determinación de compatibilidad de la lechada bituminosa	Que cumpla

### 3.3 TASAS DE APLICACIÓN

A menos que se especifique lo contrario, la lechada bituminosa se aplicará a las tasas mostradas en la tabla 3 para la granulometría correspondiente.

**TABLA 3  
TASAS DE APLICACIÓN**

	Tipo I	Tipo II	Tipo III	Tipo IA
Kilogramos de mezcla por metro cuadrado	4,3- 6,5	6,5 -10,9	9,8- 16,3	5,4-8,6

Fuente: Elaboración Propia

La tasa de aplicación no debe variar más que + ó -1 kilogramo por metro cuadrado.

### 3.4 SECTORES DE ENSAYOS

Se deben realizar canchas de prueba en presencia de la Inspección Fiscal antes de que comience el trabajo con la lechada bituminosa. Las canchas de prueba serán determinadas por la Inspección Fiscal y se localizará en el pavimento existente. Las fajas de prueba serán realizadas por cada máquina después de su calibración. Se deben tomar muestras de lechada bituminosa y verificar la consistencia utilizando ISSA TB-106 (MC 8.302.45), Prueba de Consistencia de lechada bituminosa. Además, las proporciones de los materiales individuales pueden ser verificadas por la Inspección Fiscal usando la información de la calibración proporcionada después de la calibración de la máquina. Si alguna prueba no cumple los requisitos de la especificación, se realizarán pruebas

	<b>ETG N° 3: PARA LECHADA DE ASFALTO EMULSIONADO O SLURRY SEAL</b> (Ref. AC 150/5370-10F 9/30/2011) (ítem P-626)	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
		OCTUBRE 2014
		VERSION B

adicionales con cargo al Contratista hasta lograr la colocación de una cancha de prueba aceptable.

## 4 METODOS DE CONSTRUCCION

### 4.1 LIMITACIONES CLIMÁTICAS

La lechada bituminosa no será aplicada si la temperatura del aire o la del pavimento está debajo de 10°C y en descenso, pero puede ser aplicada cuando ambos la temperatura del aire o del pavimento estén sobre 7°C y aumentando. No se aplicará ninguna lechada bituminosa cuando haya riesgo de que el producto terminado se congele antes de 24 horas. La mezcla no será aplicada cuando las condiciones climáticas prolonguen la apertura al tráfico más allá de un tiempo razonable.

El proyectista no debería especificar un rango de temperaturas admisibles más bajo que el establecido en este acápite, debido a que la lechada colocada a temperaturas inferiores generalmente no quebrará adecuadamente debido a la pobre deshidratación y pobre coalescencia del asfalto.

### 4.2 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

El contratista deberá suministrar todos los equipos, herramientas y maquinarias necesarias para la realización del trabajo.

#### a. Equipo de mezcla de lechada

La máquina será diseñada y fabricada específicamente para colocar la lechada bituminosa. El material será mezclado por una máquina mezcladora autopropulsada de lechada bituminosa montado sobre un camión o por un sistema de funcionamiento continuo.

Cualquier tipo de máquina que se utilice deberá ser capaz de entregar y proporcionar exactamente la tasa de agregado, emulsión asfáltica, de relleno mineral y de agua a un mezclador y descargar el producto mezclado en un flujo continuo. La máquina tendrá suficiente capacidad de almacenamiento para los controles de dosificaciones de los materiales para mantener un abastecimiento adecuado.

Si se utiliza el equipo de funcionamiento continuo, la máquina deberá ser equipada para permitir que el operador tenga control completo de la velocidad delantera y de reversa de la máquina durante la aplicación de la lechada bituminosa, con un dispositivo de auto carga, con puestos de conducción en ambos extremos, todas las partes deben corresponder al diseño del equipo original.

 <p>Dirección de Aeropuertos Waltersmith y Asociados Fiduciaria</p> <p>Gobierno de Chile</p>	<p><b>ETG N° 3: PARA LECHADA DE ASFALTO EMULSIONADO O SLURRY SEAL</b> (Ref. AC 150/5370-10F 9/30/2011) (Item P-626)</p>	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
		OCTUBRE 2014
		VERSION B

El agregado será previamente humedecido inmediatamente antes de mezclarse con la emulsión. La unidad mezcladora de la cámara de mezclado será capaz de mezclar completamente todos los ingredientes. No se permitirá el exceso de mezclado. La máquina mezcladora deberá estar equipada de un alimentador de finos que proporcione un dispositivo o método dosificador exacto para introducir una proporción predeterminada de relleno mineral en el mezclador al mismo tiempo y lugar que sea alimentado el agregado en el mezclador.

La máquina mezcladora deberá estar equipada con un sistema de agua a presión y una barra tipo pulverizadora adecuada para el neblinizado completo de la superficie con una aplicación de 0,23 a 0,45 litros por metro cuadrado que precede al equipo de esparcido.

Se deberá proporcionar una máquina capacidad suficiente para almacenar, mezclar correctamente y aplicar un mínimo de 4.500 kilogramos de mezcla. Los instrumentos de dosificación se calibrarán antes de la colocación de la lechada bituminosa.

#### **b. Equipo de colocación de lechada**

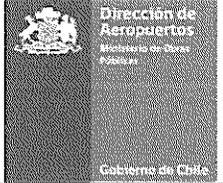
La mezcla deberá se esparcida uniformemente mediante una caja distribuidora convencional unida a la mezcladora, equipada para agitar y para distribuir el material uniformemente a través de la caja. Un sello frontal deberá ser proporcionado para asegurar que no se pierda mezcla en el punto de contacto con la superficie. El sello trasero deberá actuar como regulador final y deberá ser ajustable. La caja distribuidora y la escoba de goma trasera deberán ser diseñadas y operadas para alcanzar una consistencia uniforme de modo que se logre producir un flujo regular de material para la salida trasera. La caja distribuidora deberá estar provista de los medios adecuados para acomodar la caja compensando las variaciones en la geometría del pavimento. Una arpillera de arrastre u otro elemento aprobado se pueden unir en la parte trasera de la caja distribuidora para proporcionar una capa uniforme.

#### **a. Equipo auxiliar**

Otras herramientas y equipos auxiliares como escobones, escobas de goma manuales, mangueras, camiones tanques, distribuidores de agua y rociadoras, sopladores de aire a presión, etc., deberán ser provistos según se requiera.

#### **b. Rodillo.**

El rodillo, si se requiere, será un compactador de ruedas neumáticas auto propulsado capaz de ejercer una presión de contacto durante una compactación

	<b>ETG N° 3: PARA LECHADA DE ASFALTO EMULSIONADO O SLURRY SEAL</b> (Ref. AC 150/5370-10F 9/30/2011) (Item P-626)	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
		OCTUBRE 2014
		VERSION B

de 3,5 kg/cm<sup>2</sup> (50 psi). Deberá ser equipado con un sistema de aspersion de agua, para ser utilizado si la lechada se está levantando en los neumáticos durante la compactación.

### c. Riego de liga y distribuidor

Normalmente no se requiere de un riego de liga a menos que la superficie que se va a cubrir esté extremadamente seca y con desprendimiento de material superficial o sea de hormigón. Si se requiere, el riego de liga debe consistir de una parte de emulsión asfáltica y tres partes de agua. La emulsión asfáltica puede ser la misma que se haya usado en la mezcla. Los distribuidores de presión utilizados para la aplicación de un riego de liga de una emulsión asfáltica deberían ser auto propulsados, equipados con ruedas neumáticas y capaces de aplicar uniformemente 0,23 a 0,68 l/m<sup>2</sup> de la emulsión diluida sobre el ancho requerido de aplicación. Los distribuidores deberían estar equipados con tacómetros, medidores de presión e instrumentos medidores de volumen. El riego de liga será aplicado por lo menos 2 horas antes de la lechada bituminosa pero dentro del mismo día.

## 4.3 CALIBRACIÓN DE EQUIPOS

Cada unidad de mezcla de lechada a ser utilizada en el proyecto debería ser calibrada en presencia de la Inspección Fiscal antes de la construcción. La documentación de una calibración previa puede ser aceptada por la Inspección Fiscal, siempre y cuando haya considerado exactamente los mismos materiales que serán utilizados en el proyecto y haya sido realizada durante el mismo año calendario del proyecto. La documentación incluirá una calibración individual de cada material en varias instancias, que se pueden relacionar con los dispositivos medidores de la máquina. No se permitirá trabajar a ninguna máquina en el proyecto hasta que se haya terminado y/o aceptado la calibración.

## 4.4 PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE

Antes de colocar el riego de liga y la capa de lechada bituminosas se deben reparar las áreas no satisfactorias, limpiar la superficie de polvo, de suciedad, u otra materia extraña suelta, grasa, aceite, acumulación excesiva de caucho por neumáticos, o de cualquier tipo de película superficial objetable. Cualquier método de limpieza estándar será aceptable excepto que no se permitirá que fluya agua donde existan grietas considerables en la superficie del pavimento.

Cualquiera raya o marca de pintura en la superficie de las pistas o de las calles de rodaje que sean intervenidas deberá ser removida.

Las grietas de ancho mayor a 5 mm serán limpiadas con aire comprimido, y selladas con un sellador de grietas compatible antes de aplicar la lechada bituminosa. Las grietas

 <p>Dirección de Aeropuertos Reserva de Aviación Pública</p> <p>Gobierno de Chile</p>	<p><b>ETG N° 3: PARA LECHADA DE ASFALTO EMULSIONADO O SLURRY SEAL</b> (Ref. AC 150/5370-10F 9/30/2011) (Item P-626)</p>	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
		OCTUBRE 2014
		VERSION B

ancho mayor a 2 cm se deben rellenar previamente con la lechada bituminosa antes de aplicar la lechada. Las superficies de grietas que muestren evidencia de vegetación serán limpiadas y tratadas con un herbicida aprobado.

#### 4.5 APLICACIÓN DE LA CAPA DE LECHADA BITUMINOSA

La superficie será humedecida previamente mojando con ligera pulverización delante de la caja distribuidora de la mezcla. El agua utilizada en el humedecimiento previo de la superficie deberá ser aplicada a una tasa tal que la superficie entera esté húmeda sin evidencias de flujos de agua delante de la caja distribuidora de la mezcla. La mezcla bituminosa deberá ser de la consistencia deseada cuando sea depositada sobre la superficie y no se agregarán elementos adicionales. El tiempo total de mezclado no excederá los 2 minutos.

Una cantidad suficiente de mezcla será contenida en todas partes de la caja distribuidora todo el tiempo, de manera de cubrir por completo todos los vacíos y grietas de la superficie. Se debe tener cuidado de no sobrecargar la caja distribuidora que será remolcada lenta y uniformemente sin exceder los 8 km por hora. No se permitirá ningún tipo de aglomeración, aglutinación o agregado no mezclado. No se permitirá ninguna segregación de la emulsión y agregados finos desde el agregado grueso.

Si el agregado grueso decanta al fondo de la mezcla, se quitará la mezcla de la superficie del pavimento. Una cantidad suficiente de mezcla alimentará la caja para mantener un completo abastecimiento en el ancho total de la caja distribuidora.

No se permitirá que mezcla desborde los costados de la caja distribuidora. No se permitirá que quiebre la emulsión en la caja distribuidora. La superficie acabada no tendrá más de 4 rajaduras o marcas de arrastre mayores de 13 mm de ancho y 100 mm de largo en cada sección de 25 m<sup>2</sup>. No presentará ninguna marca mayor de 25 mm de ancho y 75 mm de largo.

La superficie acabada no tendrá ondulaciones transversales de más de 5 mm de profundidad, según lo medido con respecto a una regla rígida de 3 metros sobre la superficie.

Las fajas adyacentes serán traslapadas en los bordes a lo menos en 5 cm y no más de 10 cm para proporcionar un sellado completo en el traslapo. Las juntas de construcción longitudinal y transversal deben estar limpias y uniformes sin acumulaciones de material, áreas descubiertas, o aspecto reprobable. Todas las juntas no deben tener más de 5mm de diferencia en la elevación cuando sean medidas con respecto a una regla de 3 metros.

Para sellos de lechada asfáltica con espesores normales de 6 mm o menos, generalmente no es necesario rodillar en aquellos lugares en que se estime que el

	<b>ETG N° 3: PARA LECHADA DE ASFALTO EMULSIONADO O SLURRY SEAL</b> (Ref. AC 150/5370-10F 9/30/2011) (Ítem P-626)	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
		OCTUBRE 2014
		VERSION B

tránsito normal se encargará de suavizar el sello y de cerrar las grietas capilares de deshidratación. Sin embargo, en algunos casos es recomendable que la estructura del tratamiento bituminoso, algo parecida a un enrejado, sea densificada mediante un rodillo neumático, mejorando la durabilidad en áreas como las sometidas a frenadas o aceleraciones severas. La compactación de la lechada bituminosa será a elección de la Inspección Fiscal y si se requiere, deberá estar especificada en el proyecto. Si la compactación es requerida por la Inspección Fiscal, ésta se hará con un mínimo de dos pasadas del equipo compactador. La compactación debe ser hecha tan pronto como la lechada soporte al compactador sin dañarse.

Cuando la superficie del pavimento existente esté irregular o deteriorada, deberá ser reparada o llevada a una pendiente y rasante uniforme, y, la sección transversal deberá ser reparada como esté direccionado en los planos del proyecto. Con la excepción de la limpieza estándar de escombros, todas las otras reparaciones, sellado de grietas y remoción requerida de materiales deberá constituir un ítem en la Oferta del Contratista y registrado en los planos.

La aplicación de la lechada bituminosa fresca será protegida por barricadas y señalizaciones para permitir la completa evaporación del agua contenida en la emulsión por 4 a 24 horas, dependiendo de condiciones climáticas. Cualquier daño a la mezcla fresca será reparado a expensas del Contratista.

En las áreas donde la caja distribuidora no puede ser utilizada, la mezcla será aplicada por medio de una escoba de goma manual. Al término del trabajo, la capa de lechada no deberá tener ningún agujero, zonas sin revestimiento o grietas a través de las cuales los líquidos o materias extrañas pudieran penetrar al pavimento subyacente.

La superficie acabada presentará una textura uniforme y resistente al deslizamiento y a entera satisfacción de la Inspección Fiscal. El material desechado o inutilizado y todos los escombros serán removidos del sitio antes de la aceptación final.

Antes del término del proyecto, el Contratista barrerá la superficie acabada con un equipo de escoba rotatoria convencional, para remover cualquier material suelto de la superficie. El material removido por el barrido será dispuesto donde lo indique la Inspección Fiscal.

La lechada curada tendrá un aspecto homogéneo, llenará todas las grietas, se adherirá firmemente a la superficie y tendrá una textura resistente al deslizamiento. La lechada bituminosa no evitará la retracción ni que otras grietas termales de gran tamaño se reflejen a través de la nueva superficie de la mezcla.

#### **4.6 MATERIAL EMULSIONADO (RESPONSABILIDAD DE LOS CONTRATISTAS).**

Las muestras de la emulsión que el Contratista proponga utilizar, junto con una declaración en cuanto a su fuente serán sometidas a aprobación antes de utilizar dicho

 <p>         Dirección de          Aeropuertos          Ministerio del Interior          y Justicia          Gobierno de Colombia       </p>	<b>ETG N° 3: PARA LECHADA DE ASFALTO          EMULSIONADO O SLURRY SEAL</b> (Ref. AC 150/5370-10F 9/30/2011) (Item P-626)	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
		OCTUBRE 2014
		VERSION B

material. El Contratista entregará a la Inspección Fiscal un informe certificado del fabricante de la emulsión para cada envío de emulsión. La entrega del informe certificado del fabricante no será interpretada como una base para la aceptación final. Todos los informes estarán sujetos a la verificación por medio de muestras de prueba de la emulsión tal como es recibida para emplearse en el proyecto.

## **5 METODOS DE MEDICION**

La emulsión asfáltica será medida por litro. Sólo la cantidad real de emulsión asfáltica no diluida será medida para el pago.

El agregado será medido por kg de agregado seco.

El sellado de grieta será medido por metro lineal de grieta sellada.

La reparación de la superficie será medida por kg o m<sup>2</sup> del material colocado.

La remoción de pintura y caucho será medida por metro o m<sup>2</sup>.

## **6 BASES DE PAGO**

El pago debe ser realizado de acuerdo al precio unitario del contrato por litro para emulsión asfáltica y al precio del contrato por kg para el agregado; y el precio unitario del contrato para sellante de grieta por metro lineal; y el precio unitario del contrato para la reparación de superficie por kg o m<sup>2</sup>; y el precio unitario del contrato para la remoción de pintura y caucho por metro o m<sup>2</sup>. Estos precios serán a plena compensación para proveer todos los materiales, preparar, mezclar y aplicar estos materiales y para todos los trabajos, equipos herramientas y procesos necesarios para completar el Ítem.

El pago será hecho según:

- Ítem 6.1 Emulsión asfáltica para capa de lechada - por litro.
- Ítem 6.2 Agregado por kg de agregado seco.
- Ítem 6.3 Emulsión asfáltica para riego de liga - por litro.
- Ítem 6.4 Sellante de grietas - por metro lineal.
- Ítem 6.5 Reparación de la superficie - por kg o m<sup>2</sup>.
- Ítem 6.6 Remoción de pintura y goma - por metro lineal o m<sup>2</sup>.

 <p>           Dirección de  <b>Aeropuertos</b>  <small>Subsecretaría de Infraestructura y            Aeropuertos</small>              Gobierno de Chile         </p>	<b>ETG N° 3: PARA LECHADA DE ASFALTO            EMULSIONADO O SLURRY SEAL</b> (Ref. AC 150/5370-10F 9/30/2011) (Ítem P-626)	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
		OCTUBRE 2014
		<b>VERSION B</b>

**TABLA 4**  
**Pruebas requeridas**

Norma FAA	Normas Chilenas Homólogas
ASTM C 29: peso unitario del agregado	No existe una norma exactamente equivalente, pero se obtiene el mismo resultado aplicando normas siguientes: M.C Vol. 8 - 8.202.21 Agregados pétreos: Método para determinar la densidad real, la densidad neta y la absorción de agua en pétreos finos M.C. Vol. 8 -8.202.20 Agregados pétreos: Método para determinar la densidad real, la densidad neta y la absorción de agua en pétreos gruesos M.C. Vol. 8 - 8.202.10 Agregados pétreos: Método para determinación de huecos
ASTM C 88: degradación de los agregados por sulfato de sodio o sulfato de magnesio	M.C Vol. 8 - 8.202.17 Agregados pétreos: Método de los sulfatos para determinar la desintegración
ASTM C 131: resistencia a la degradación de los agregados gruesos por el método de abrasión en la Máquina Los Ángeles	M.C Vol. 8 - 8.202.11 Agregados pétreos: Método para determinar el desgaste mediante la máquina de los Ángeles
ASTM C 136: Análisis granulométrico de los agregados finos y gruesos	M.C Vol. 8 - 8.202.3 Agregados pétreos: Método para tamizar y determinar la granulometría
ASTM C 117: Materiales más finos en un tamiz No.200 en agregados minerales por lavado.	M.C Vol. 8 - 8.202.4 Agregados pétreos: Método para determinar el material fino menor que 0,080 mm
ASTM C 128: Densidad, densidad relativa (peso específico y absorción del agregado fino).	M.C Vol. 8 - 8.202.21 Agregados pétreos: Método para determinar la densidad real, la densidad neta y la absorción de agua en pétreos finos
ASTM D 75 Muestreos de agregados.	(M.C Vol. 8 - 8.202.1 Agregados pétreos: Método para extraer y preparar muestras)
ASTM D 2419: Valor equivalente de arena de agregados finos y suelos.	M.C Vol. 8 - 8.202.9 Agregados pétreos: Método para determinar el equivalente de arena
ISSA A 105: Pautas Recomendadas de Desempeño.	M.C Vol. 5 - Sección 5.404 Tratamiento superficial simple con lechada Asfáltica
ISSA TB-100 Pérdida de abrasión por rueda de desgaste.	M.C Vol. 8 - 8.302.46 Asfaltos: método de abrasión en medio húmedo para lechadas asfálticas
ISSA TB-106	M.C Vol. 8 - 8.302.45 Asfaltos: método para determinar la

	<b>ETG N° 3: PARA LECHADA DE ASFALTO EMULSIONADO O SLURRY SEAL</b> (Ref. AC 150/5370-10F 9/30/2011) (Item P-626)	DEPARTAMENTO DE INGENIERIA DAP
		OCTUBRE 2014
		VERSION B

Norma FAA	Normas Chilenas Homólogas
Consistencia de la lechada bituminosa.	consistencia de lechadas asfálticas)
ISSA TB 111 Guía básica para Procedimiento de Diseño para lechada bituminosa.	M.C Vol. 8 - 8.302.52 Asfaltos: método de diseño de lechadas asfálticas)
ISSA TB 115 Determinación de compatibilidad de la lechada bituminosa.	MC Vol. 8 - 8.302.43 Asfaltos: método Schulze-Breuer y Ruck para determinar la compatibilidad filler-ligante asfáltico)

Fuente: Elaboración Propia

**TABLA 5**  
**Requisitos del material**

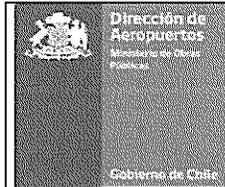
Norma FAA	Normas Chilenas Homólogas
ASTM D 242: Relleno mineral para mezclas bituminosas para pavimentos.	M.C Vol. 8 - 8.202.5 Agregados pétreos: Método para determinar la granulometría del filler
ASTM D 977: Emulsión asfáltica.	M.C Vol. 8 - 8.301.4 Asfaltos: Especificaciones para emulsiones asfálticas aniónicas
ASTM D 2397: Emulsión asfáltica catiónica.	M.C Vol. 8 - 8.301.5 Asfaltos: especificaciones para emulsiones asfálticas catiónicas

Fuente: Elaboración Propia



MAURICIO ORTIZ ORDEN  
JEFE DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA  
DIRECCIÓN NACIONAL DE AEROPUERTOS  
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

  
/RCR



**ETG N° 3: PARA LECHADA DE ASFALTO  
EMULSIONADO O SLURRY SEAL**  
(Ref. AC 150/5370-10F 9/30/2011)  
(Ítem P-626)

DEPARTAMENTO DE  
INGENIERIA DAP

OCTUBRE 2014

VERSION B

## ÍNDICE

1	DESCRIPCION.....	1
2	MATERIALES .....	1
2.1	AGREGADO.....	1
2.2	RELLENO MINERAL .....	3
2.3	EMULSIÓN ASFÁLTICA .....	3
2.4	AGUA.....	4
3	COMPOSICION Y APLICACIÓN .....	4
3.1	COMPOSICIÓN.....	4
3.2	FÓRMULA DE LA MEZCLA DE TRABAJO. ....	4
3.3	TASAS DE APLICACIÓN.....	5
3.4	SECTORES DE ENSAYOS .....	5
4	METODOS DE CONSTRUCCION .....	6
4.1	LIMITACIONES CLIMÁTICAS .....	6
4.2	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS .....	6
4.3	CALIBRACIÓN DE EQUIPOS.....	8
4.4	PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE EXISTENTE .....	8
4.5	APLICACIÓN DE LA CAPA DE LECHADA BITUMINOSA .....	9
4.6	MATERIAL EMULSIONADO (RESPONSABILIDAD DE LOS CONTRATISTAS).....	10
5	METODOS DE MEDICION.....	11
6	BASES DE PAGO .....	11