



Ministerio  
de Transporte  
y Obras Públicas

# PLIEGO DE CONDICIONES DE LA DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PUENTES Y CARRETERAS

DOCUMENTO BORRADOR PUBLICADO

<b><u>Sección:</u></b>	5.A
<b><u>Título:</u></b>	Riego de niebla
<b><u>Fecha de publicación:</u></b>	Febrero de 2024

1.- DESCRIPCIÓN .....	4
2.- NORMAS TÉCNICAS Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN .....	4
3.- DEFINICIÓN .....	4
3.1.- Riego de niebla.....	4
4.- REQUISITO DE LOS MATERIALES.....	4
4.1. Emulsiones asfálticas .....	4
4.1.1. Emulsión asfáltica convencional .....	5
4.1.2. Emulsión asfáltica modificada.....	5
4.1.3. Otro tipo de emulsión asfáltica.....	5
4.1.4. Características generales .....	5
4.2.- Agua .....	6
5.- HIGIENE, SEGURIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL .....	6
5.1.- Higiene y seguridad.....	6
5.2.- Gestión ambiental.....	6
6.- DOTACIONES DE RIEGO DE NIEBLA.....	6
6.1.- Dotaciones .....	6
6.2.- Presentación de la dotación adoptada .....	7
7.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS .....	8
7.1. Consideraciones generales.....	8
7.2. Equipos de obra .....	8
7.2.1. Tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica .....	8
7.2.2. Equipos para la distribución.....	9
7.3. Ejecución de las obras .....	9
7.3.1. Preparación de la superficie de apoyo.....	9
7.3.2. Aplicación del riego de niebla .....	9
7.3.3. Juntas transversales y longitudinales.....	10
7.3.4. Coordinación de la puesta en obra .....	10
7.3.5. Limpieza .....	10
8.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN.....	10
9.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD .....	11

---

9.1.- Generalidades .....	11
9.2.- Lotes.....	12
9.2.1. Definición de lote de obra.....	12
9.3.- Plan de ensayos sobre los materiales .....	12
9.3.1.- Emulsiones asfálticas .....	13
9.3.1.1.- Emulsiones asfálticas convencionales .....	13
9.3.1.2.- Emulsiones asfálticas modificadas.....	13
9.3.1.3.- Otro tipo de emulsiones asfálticas .....	13
9.4.- Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de niebla.....	13
9.5.- Plan de ensayos sobre la unidad terminada.....	14
9.6.- Archivo de la información .....	14
10.- REQUISITOS DEL PROCESO DE EJECUCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA.....	14
10.1.- Requisitos del proceso de ejecución (lote de obra).....	14
10.1.1.- Dotación de riego de niebla (lote de obra).....	14
10.2. Requisitos de la unidad terminada (lote de obra) .....	15
10.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra).....	15
11.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO .....	15
11.1. Proceso de ejecución (lote de obra) .....	15
11.1.1. Dotación del riego de niebla (lote de obra) .....	15
11.2. Unidad terminada (lote de obra) .....	16
11.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra).....	16
12.- TRAMO DE PRUEBA.....	16
13.- MEDICIÓN .....	17
14.- FORMA DE PAGO .....	17
15.- CONSERVACIÓN .....	18

---

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN .....	4
Tabla 2. REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS .....	6
Tabla 3. DOTACIÓN DEL RIEGO DE NIEBLA .....	7
Tabla 4. REQUISITOS QUE DEBE REUNIR EL INFORME DE LA DOTACIÓN DE OBRA ADOPTADA. ....	7
Tabla 5. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS .....	8
Tabla 6. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS. ...	9
Tabla 7. PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES .....	13
Tabla 8. PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS MODIFICADAS .....	13
Tabla 9. PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE NIEBLA. ....	14
Tabla 10. PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE NIEBLA. ....	14

## 1.- DESCRIPCIÓN

Este capítulo se refiere a los requisitos que deben verificar los riegos de niebla (fog seal) sobre una capa asfáltica existente como así también el proceso de aplicación de estos.

## 2.- NORMAS TÉCNICAS Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN

Las Normas técnicas de aplicación en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales son las que se resumen en la *Tabla 1*.

UNIT	Instituto Uruguayo de Normas Técnicas
IRAM	Normas del Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

**Tabla 1.** NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

Para todos los casos en los cuales se utilicen las Normas mencionadas en el presente documento, salvo indicación contraria en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se debe utilizar la última versión vigente.

## 3.- DEFINICIÓN

### 3.1.- Riego de niebla

Se define como riego de niebla a la aplicación de una emulsión asfáltica diluida con agua sobre una capa o superficie de pavimento existente. El uso de este tipo de tratamiento bituminoso superficial persigue generalmente renovar superficies viejas de pavimentos en las cuales el ligante asfáltico ha perdido flexibilidad, pero no donde no se denotan problemas estructurales.

Conceptualmente es una aplicación destinada a cumplir principalmente funciones de mantenimiento de capas asfálticas en servicio en las cuales el material bituminoso que la compone presenta un comportamiento excesivamente rígido originado por la oxidación del ligante asfáltico.

## 4.- REQUISITO DE LOS MATERIALES

### 4.1. Emulsiones asfálticas

El tipo de emulsión asfáltica a emplear en el riego de niebla debe ser de corte lento o superestable, de modo de garantizar que la emulsión asfáltica tenga el tiempo necesario antes de cortar de cubrir las posibles fisuras y microfisuras de la superficie asfáltica en tratamiento.

Las emulsiones asfálticas por utilizar podrán ser del tipo convencional o modificadas con polímeros, según lo indicado en el Punto 4.1.1. "Emulsión asfáltica convencional" y en el Punto 4.1.2. "Emulsión asfáltica modificada", respectivamente.

#### 4.1.1. Emulsión asfáltica convencional

La emulsión asfáltica por emplear debe ser del tipo CRL o CRS de acuerdo con la Norma IRAM 6691, indicando en la especificación técnica particular la consistencia del residuo asfáltico.

#### 4.1.2. Emulsión asfáltica modificada

La emulsión asfáltica por emplear debe ser del tipo CRLm o CRSm de acuerdo con la Norma IRAM 6698, indicando en la especificación técnica particular la consistencia del residuo asfáltico.

#### 4.1.3. Otro tipo de emulsión asfáltica

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede establecer el uso de una emulsión asfáltica que no se encuadre dentro del Punto 4.1.1. “Emulsión asfáltica convencional” o el Punto 4.1.2. “Emulsión asfáltica modificada”, dependiendo de las condiciones de proyecto.

En este caso, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares debe establecer las características y exigencias a solicitar para la emulsión asfáltica. Los riegos de niebla ejecutados con estas emulsiones deben cumplimentar el resto de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

#### 4.1.4. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir las emulsiones asfálticas para el aprovisionamiento y almacenamiento son los que se establecen en la Tabla 2.

Característica	Requisitos
Procedencia	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Las emulsiones asfálticas deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de estas.</li><li>❖ Deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica.</li></ul>

Característica	Requisitos
Almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>❖ Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. En el caso de emulsiones que vayan a estar almacenadas períodos mayores a siete días (&gt;7 días), es preciso asegurar su homogeneidad previa a su empleo.</li> <li>❖ Las emulsiones asfálticas se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de estas.</li> <li>❖ El empleo de agitadores de baja velocidad para garantizar homogeneidad es el método recomendado. La recirculación con bombas es aceptable, pero se debe evitar el ingreso del aire en la emulsión que genere la formación de espuma.</li> <li>❖ Se deben evitar los ciclos de calentamiento y enfriamiento de la emulsión asfáltica.</li> </ul>

**Tabla 2.** REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

## 4.2.- Agua

Para los potenciales casos en los cuales resulte necesario efectuar una dilución de las emulsiones asfálticas, el agua que se emplee debe de ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de aplicación y curado del riego.

## 5.- HIGIENE, SEGURIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL

### 5.1.- Higiene y seguridad

### 5.2.- Gestión ambiental

## 6.- DOTACIONES DE RIEGO DE NIEBLA

### 6.1.- Dotaciones

La determinación de la dotación del riego de niebla debe ser adoptada en el Tramo de Prueba, dado que la misma depende de varios factores dentro de los cuales prevalecen la condición de la superficie a regar.

Previo a la aplicación del riego de emulsión asfáltica es necesario efectuar la dilución de ésta con agua, que cumplimente lo establecido en el punto 4.2. En la presente especificación técnica se adopta como una relación de dilución de 1:1 (una parte en volumen de agua y una parte en volumen de emulsión asfáltica) por ser la mayormente empleada en este tipo de tratamientos. Sin embargo, pueden existir casos que ameriten el ajuste de dicha relación de dilución, la cual podrá ir hasta el valor 3:1 (tres partes en volumen de agua y una parte en volumen de emulsión asfáltica).

La dotación del riego de niebla debe estar comprendida dentro de los límites establecidos en la Tabla 3, recordando que las dotaciones indicadas en la mencionada tabla corresponden a la emulsión asfáltica de 4.1.1 o 4.12 (según corresponda al caso) en su condición de diluida 1:1 (una parte en volumen de agua y una parte en volumen de emulsión asfáltica).

	Superficies cerradas	Superficies abiertas
Rango de dotación del riego de niebla (litros/m <sup>2</sup> )	0.20 – 0.40	0.30 – 0.70

**Tabla 3. DOTACIÓN DEL RIEGO DE NIEBLA**

Al margen de lo anterior, el inspector de Obra puede modificar la dotación del riego de niebla en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

## 6.2.- Presentación de la dotación adoptada

La distribución regular del riego de niebla no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Dotación de Obra presentada por el Contratista.

Para la aprobación de la Dotación de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La Dotación de Obra debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen.

Toda vez que cambie alguno de los materiales debe ser reformulada y aprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

Los informes de presentación de la Dotación de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la Tabla 4.

Ensayo	Exigencia
Emulsión asfáltica	Identificación, características, hoja técnica del producto, hoja de seguridad y dotación de obra adoptada (en l/m <sup>2</sup> ) juntamente con la relación de dilución
Temperaturas	Se debe indicar el rango de temperatura de almacenamiento y de aplicación de la emulsión, la cual es suministrada por el proveedor de la emulsión asfáltica.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.
Informe de presentación de la Dotación de Obra	Según el Formato Tipo vigente de la Dirección Nacional de Vialidad.

**Tabla 4. REQUISITOS QUE DEBE REUNIR EL INFORME DE LA DOTACIÓN DE OBRA ADOPTADA.**



## 7.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

### 7.1. Consideraciones generales

No se puede utilizar en la ejecución regular de un riego de niebla ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el Tramo de Prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

Antes de efectuar la dilución del tipo de emulsión asfáltica adoptada, se debe de realizar un ensayo de compatibilidad entre la emulsión asfáltica y el agua a emplear en la obra a nivel laboratorio. El mismo consiste en mezclar en un recipiente adecuado 1 (uno) litro de la emulsión asfáltica con 1 (uno) litro de agua y dejar reposar el recipiente durante 24 horas. Pasado este periodo se pasa la dilución por el tamiz de apertura 850 micrones de modo de descartar la formación de grumos por una posible incompatibilidad entre emulsión asfáltica y agua. Es importante mencionar que, tanto para la prueba de compatibilidad como para el proceso constructivo, al momento de llevar adelante la dilución, la secuencia correcta es agregar agua a la emulsión asfáltica y no emulsión asfáltica al agua.

Finalmente es necesario considerar que, una vez efectuada la dilución de la emulsión asfáltica, ésta se debe de emplear antes de transcurridas 24 horas debido a la modificación que la incorporación de agua le proporcionará al PH de la emulsión. Por esta razón se debe planificar diariamente las cantidades necesarias de dilución a elaborar.

### 7.2. Equipos de obra

#### 7.2.1. Tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica

Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la Tabla 5.

Característica	Requisitos
Tanques de almacenamiento	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ Los tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados del medio ambiente.</li><li>❖ El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento de la emulsión asfáltica dentro del entorno indicado por el proveedor de la emulsión asfáltica.</li><li>❖ Para evitar la rotura de la capa de la emulsión en contacto con el aire y la formación de espuma, el caño de alimentación debe llegar hasta el fondo del tanque.</li><li>❖ Es recomendable que los tanques se encuentren dotados de un sistema de agitación de bajas revoluciones.</li><li>❖ El sistema de bombeo empleado debe ser tal que no ingresen aire a la emulsión asfáltica.</li></ul>

**Tabla 5.** REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

## 7.2.2. Equipos para la distribución

Las emulsiones asfálticas para riego de niebla se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la Tabla 6.

Característica	Requisitos
Distribución de la emulsión asfáltica	<ul style="list-style-type: none"><li>❖ El equipo de distribución del riego debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance y de las revoluciones de la bomba, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en la correspondiente Dotación de Obra.</li><li>❖ El equipo para la distribución de la emulsión asfáltica debe ir montado sobre neumáticos.</li><li>❖ El mismo debe ser capaz de mantener la emulsión dentro del rango de temperatura prescripta, así como también aplicar la dotación de emulsión asfáltica definida en la correspondiente Dotación de Obra.</li><li>❖ La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja.</li><li>❖ Se debe de efectuar la calibración de la dotación de riego de niebla adoptada previamente a la aplicación regular del riego de niebla.</li></ul>

**Tabla 6.** REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS.

## 7.3. Ejecución de las obras

### 7.3.1. Preparación de la superficie de apoyo

Previa aplicación del riego de niebla, la superficie a regar se debe encontrar aprobada por el Inspector de Obra, de acuerdo con el cumplimiento de las exigencias establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares de la misma.

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie. Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a regar se debe limpiar de materiales sueltos o perjudiciales.

Para ello se deben utilizar barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Inspector de Obra.

### 7.3.2. Aplicación del riego de niebla

Cuando la superficie a regar se encuentre en las condiciones fijadas en el Punto 7.3.1. “Preparación de la superficie de apoyo”, se debe aplicar el riego de niebla con la dotación y la temperatura definida en la Dotación de Obra.

La distribución del riego de niebla se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo.

---

Donde fuera preciso regar por franjas, se debe procurar una ligera superposición del riego en la unión de estas.

### **7.3.3. Juntas transversales y longitudinales**

Tanto en las juntas longitudinales como transversales se debe producir una superposición del riego de niebla de aproximadamente veinte centímetros (20 cm).

### **7.3.4. Coordinación de la puesta en obra**

La aplicación del riego de niebla se debe coordinar con la operatoria del tránsito y por ende los correspondientes señalamientos transitorios, dado que luego de aplicado el riego de niebla sobre la superficie a tratar no se debe de habilitar el tránsito hasta que la emulsión haya cortado por completo y se hayan reconstituido las condiciones de adherencia neumático-pavimento. Este tiempo es variable y depende de principalmente de las condiciones atmosféricas; en el caso de resultar necesario por cuestiones operativas vinculadas a la habilitación al tránsito, se podrá extender un agregado fino sobre el riego de niebla previo a la puesta en servicio de la vía.

### **7.3.5. Limpieza**

El Contratista debe prestar especial atención en no afectar durante la realización de las obras la calzada existente o recién construida.

Para tal efecto, todo vehículo que se retire del sector de obra debe ser sometido a una limpieza de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie la calzada existente.

En caso de detectarse sectores de calzada manchados y/o sucios con material de obra, dentro del área de obra o fuera de ella, el Contratista debe hacerse cargo de la limpieza de estas de modo de reestablecer las condiciones iniciales.

## **8.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN**

No se permite la ejecución del riego de niebla en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- ❖ Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a ocho grados Celsius ( $< 8^{\circ}\text{C}$ ).
- ❖ Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a diez grados Celsius ( $< 10^{\circ}\text{C}$ ), y esté en descenso.
- ❖ Cuando la temperatura de la superficie de apoyo resulte inferior a ocho grados Celsius ( $< 15^{\circ}\text{C}$ ).

- 
- ❖ Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Está prohibida la circulación de cualquier tipo de vehículo hasta que se haya producido la rotura de la emulsión en toda la superficie aplicada y siempre que no se verifique que parte del riego de niebla se adhiere a los neumáticos de los vehículos.

## 9.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

### 9.1.- Generalidades

El Plan de Control de Calidad define el programa que debe cumplir el Contratista para el control de calidad de los materiales, del proceso de distribución del riego propiamente y de la unidad terminada.

El Plan de Control de Calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Inspector, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- ❖ Ensayos establecidos en el *Punto 9. Plan de Control de Calidad* del presente documento.
- ❖ Listado de equipos, instrumentos y elementos con los que cuenta el Laboratorio de Obra para realizar los ensayos cuya frecuencia son lote cada lote.
- ❖ Certificado de Calibración y Plan de Calibración y Verificación de los equipos, instrumentos y elementos del Laboratorio de Obra.

Con la información generada por la implementación del Plan de Control de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Inspector. La frecuencia de presentación de este informe es determinada en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Inspector. Nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- ❖ Una presentación mensual.
- ❖ Cincuenta mil metros cuadrados (50000 m<sup>2</sup>) de superficie.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Control de Calidad: ensayos sobre materiales, sobre el proceso de distribución del riego y de la unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período.

En todos los casos en que el Inspector entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

El Inspector, o quién éste delegue, pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

---

El Inspector puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado (emulsiones asfálticas y/o testigos extraídos del pavimento) al departamento de ensayos con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad y/o Laboratorio de Obra del Contratista.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio empleado por el Inspector, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por el Inspector.

Si el Inspector lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la Norma ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo a adoptar del parámetro considerado.

Para determinar los puntos sobre la calzada donde efectuar el control de un lote de obra, se debe emplear el sistema de muestreo aleatorio descrito en la Norma ASTM D-3665. Para los casos donde no sea aplicable lo anterior, el Inspector debe siempre aprobar la metodología de muestreo.

En todos los casos, la metodología de muestreo debe ser la establecida por las normas de referencia o el manual del inspector.

## 9.2.- Lotes

El control del proceso de ejecución del riego de niebla se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación, se define y especifica el mencionado concepto y alcance de este.

### 9.2.1. Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- ❖ Una longitud menor o igual a mil metros ( $\leq 1000$  m) lineales regados.
- ❖ Lo ejecutado en una jornada de trabajo.

## 9.3.- Plan de ensayos sobre los materiales

Se establece en el presente punto una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de ejecución del riego y de la unidad terminada.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados previa la ejecución del Tramo de Prueba.

Si cambia la procedencia de algún material, se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe en también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Dosificación de Obra.

### 9.3.1.- Emulsiones asfálticas

#### 9.3.1.1.- Emulsiones asfálticas convencionales

La frecuencia mínima de ensayos para emulsiones asfálticas convencionales (IRAM 6691) es la que se indica en la Tabla 7.

Parámetro	Método	Frecuencia
Determinación del residuo sobre tamiz		Cada partida recibida
Obtención y determinación del residuo asfáltico		Cada partida recibida
Determinación del contenido de agua		Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados		Trimestral
Determinación de la penetración del residuo asfáltico		Trimestral
Resto de los parámetros contemplados en la norma		Trimestral

**Tabla 7.** PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES

#### 9.3.1.2.- Emulsiones asfálticas modificadas

La frecuencia mínima de ensayos para emulsiones asfálticas modificadas (IRAM 6698) es la que se indica en la Tabla 8.

Parámetro	Método	Frecuencia
Determinación del residuo sobre tamiz		Cada partida recibida
Obtención y determinación del residuo asfáltico		Cada partida recibida
Recuperación torsional del residuo asfáltico		Cada partida recibida
Determinación del contenido de agua		Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados		Trimestral
Determinación de la penetración del residuo asfáltico		Trimestral
Resto de los parámetros contemplados en la norma		Trimestral

**Tabla 8.** PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS MODIFICADAS

#### 9.3.1.3.- Otro tipo de emulsiones asfálticas

En el caso que se utilice otro tipo de emulsión asfáltica, según el Punto 4.1.3. "Otro tipo de emulsión asfáltica", se establece la frecuencia mínima de ensayos para la misma en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o en su defecto la determina el Inspector de Obra.

### 9.4.- Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de niebla

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de distribución del riego de niebla se resume en la Tabla 9.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados durante la ejecución del Tramo de Prueba.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes del riego de niebla se debe presentar una nueva Dosificación de Obra.

Parámetro	Método	Frecuencia
Dotación del riego de neblina	(1)	Cada cinco lotes de obra

**Tabla 9.** PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE NIEBLA.

(1) La metodología se detalla en el Punto 10.1.1. Dotación del riego de neblina.

## 9.5.- Plan de ensayos sobre la unidad terminada

La frecuencia mínima de ensayos sobre la unidad terminada se resume en la Tabla 10.

Independientemente de la frecuencia especificada, se debe realizar al menos una vez cada uno de los ensayos detallados al finalizar la ejecución del Tramo de Prueba.

Parámetro	Método	Frecuencia
Evaluación visual de la superficie (1)	.....	Cada lote de obra

**Tabla 10.** PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE NIEBLA.

(1) La longitud del tramo es la indicada en el Punto 10. "Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada", o bien la aprobada por el Inspector de Obra.

## 9.6.- Archivo de la información

Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiera de la aplicación del Plan de Control de Calidad detallado en el presente documento.

Dicha información debe estar disponible para el Inspector cuando éste lo solicite durante la ejecución de la obra y debe ser entregada al final de esta.

# 10.- REQUISITOS DEL PROCESO DE EJECUCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

## 10.1.- Requisitos del proceso de ejecución (lote de obra)

### 10.1.1.- Dotación de riego de niebla (lote de obra)

Para la determinación de la dotación del riego de niebla se debe medir el volumen de emulsión diluida en el equipo de distribución antes y después de la aplicación del riego. La dotación del riego de niebla se obtendrá a partir del cociente entre el volumen de dilución aplicado y la superficie sobre la cual se

---

aplicó dicho volumen. El valor de la superficie regada surge del producto entre la longitud sobre la cual se aplicó el material bituminoso y el ancho alcanzado por el equipo de distribución.

La dotación del riego de niebla del lote de obra en estudio no debe diferir en más de 10 % en exceso y 10 % en defecto de la indicada en la Dotación de Obra aprobada y vigente.

## 10.2. Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

### 10.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)

Una vez distribuido el riego de niebla, se debe verificar que no existan superficies de la superficie regada sin recubrimiento de emulsión asfáltica.

## 11.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada y del proceso de ejecución del riego de niebla se aplican sobre los lotes definidos en el Punto 9.2. Lotes.

En todos los casos en que se rechace un lote de obra, todos los costos asociados a la remediación de la situación están a cargo de la empresa constructora.

### 11.1. Proceso de ejecución (lote de obra)

#### 11.1.1. Dotación del riego de niebla (lote de obra)

La dotación media del riego de niebla del lote de obra en estudio debe cumplimentar lo establecido en el Punto 10.1.1. Dotación del riego de niebla (lote de obra).

Si la dotación del riego de niebla del lote de obra en estudio no cumple con lo establecido en el punto 10.1.1 pero no difiere en más de 15<sup>(1)</sup> % en exceso y 15<sup>(2)</sup> % en defecto de la indicada en la Dotación de Obra aprobada y vigente, se acepta el lote de obra, pero corresponde un descuento por penalidad del diez por ciento (10%) sobre la superficie del lote de obra sobre el cual se aplicó el riego.

Si la dotación del riego de niebla del lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo de este. En tal caso, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer el riego de niebla) para cumplimentar los requisitos establecidos en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

<sup>(1)</sup> Para el Tramo de Prueba, este valor es de 20%.

<sup>(2)</sup> Para el Tramo de Prueba, este valor es de 20%.



---

## 11.2. Unidad terminada (lote de obra)

### 11.2.1. Evaluación visual de la superficie (lote de obra)

Se debe cumplimentar lo establecido en el Punto 10.2.1. “Evaluación visual de la superficie (lote de obra)”.

Si existen superficies sin recubrimiento de emulsión asfáltica, se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones, el Contratista debe tomar las medidas necesarias para subsanar la situación.

## 12.- TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la aplicación del riego de niebla, se debe ejecutar el Tramo de Prueba.

El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Dotación de Obra, la temperatura de la emulsión al momento de la aplicación, el proceso de distribución del riego de niebla y eventualmente el ajuste de alguna característica de la relación de dilución adoptada.

El Contratista debe informar por escrito, adjuntos a la Dotación de Obra final a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por el inspector de Obra.

El Tramo de Prueba debe realizarse con anticipación a la fecha de inicio de las obras prevista por el Plan de Trabajo del Contratista. Debe permitir efectuar la totalidad de los ensayos involucrados y los ajustes derivados del análisis de dichos resultados.

El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el inspector de Obra, nunca menor a doscientos metros (200 m). Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba.

El inspector de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, el inspector de Obra debe decidir:

❖ *Si es aceptable o no la Dotación de Obra.*

En el primer caso, se puede iniciar la aplicación del riego de niebla. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva dotación y condiciones de aplicación, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso, correcciones en la emulsión asfáltica, de la relación de dilución, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.

- 
- ❖ *Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos distribución y control de dichos procesos.*

No se puede proceder a la distribución sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del Tramo de Prueba.

Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra del riego, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares para el Tramo de Prueba, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

### **13.- MEDICIÓN**

La ejecución de los riegos considerados en el presente documento se mide en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) ejecutados.

Los valores surgen del producto entre la longitud de cada capa regada, por el ancho establecido para la misma.

Al área resultante se le debe aplicar, si los hubiese, los descuentos por penalidades y bonos adicionales; estos son acumulativos.

La cantidad de emulsión aplicada (en toneladas) en un lote de obra se calculará multiplicando la dotación de obra aprobada de residuo asfáltico por la superficie del lote. Posteriormente, a partir de este valor y el contenido mínimo de asfalto especificado para el tipo de emulsión asfáltica empleada, se procederá a calcular la cantidad total de emulsión asfáltica aplicada en el riego de niebla del lote de obra en consideración.

### **14.- FORMA DE PAGO**

El proceso de distribución del riego de niebla se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el Punto 13. "Medición", a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- ❖ Barrido, soplado y de ser necesario humectación de la superficie a recubrir.
- ❖ Los procesos involucrados en la carga, transporte, dilución y distribución de las emulsiones asfálticas.
- ❖ Provisión del equipo necesario para la ejecución del ítem.
- ❖ Las posibles correcciones de los defectos constructivos.

- 
- ❖ La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos en los casos que corresponda.
  - ❖ Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.
  - ❖ No se abonan sobrecostos respecto de los establecidos en el proyecto ni aumentos de las dotaciones respecto de la dotación de obra adoptada y aprobada por el inspector de obra oportunamente.

De dicho precio se excluyen solamente los gastos originados en la adquisición, carga, transporte, descarga, acondicionamiento de la emulsión asfáltica, que se pagará por separado, en la forma establecida en la presente sección.

Las cantidades de emulsión bituminosa a liquidar se medirán en la forma especificada en el Capítulo 13 de esta especificación técnica.

En ningún caso, la cantidad de emulsión asfáltica certificada por la Inspección será superior a las cantidades facturadas al Contratista por su proveedor.

## **15.- CONSERVACIÓN**

La conservación del riego de niebla contemplado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de esta aplicación en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese hasta la colocación de la capa asfáltica.

Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al sólo juicio del Inspector, las operaciones íntegras del proceso constructivo.