

# VIALIDAD NACIONAL

## CAPÍTULO 17:

### RIEGOS DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIONES ASFÁLTICAS.



Ministerio de Transporte  
Presidencia de la Nación

Edición 2019

## ÍNDICE

1.	NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN .....	3
2.	DEFINICIÓN .....	4
2.1.	Riego de imprimación .....	4
3.	HIGIENE, SEGURIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL .....	5
3.1.	Higiene y seguridad .....	5
3.2.	Gestión ambiental .....	5
4.	REQUISITOS DE LOS MATERIALES .....	6
4.1.	Agregado de cobertura .....	6
4.1.1.	Definición de agregado de cobertura .....	6
4.1.2.	Características generales .....	6
4.1.3.	Requisitos del agregado de cobertura .....	7
4.2.	Emulsiones asfálticas .....	8
4.2.1.	Emulsión asfáltica convencional .....	8
4.2.2.	Otro tipo de emulsión asfáltica .....	8
4.2.3.	Características generales .....	8
4.3.	Agua .....	9
5.	DOSIFICACIÓN .....	10
5.1.	Dotaciones .....	10
5.1.1.	Dotación del riego de imprimación .....	10
5.1.2.	Dotación del agregado de cobertura .....	10
5.2.	Presentación de la Dotación de Obra .....	10
6.	REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS .....	12
6.1.	Consideraciones generales .....	12
6.2.	Equipos de obra .....	12
6.2.1.	Tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica .....	12
6.2.2.	Equipos para distribución de riego .....	12
6.2.3.	Equipos para distribución del agregado de cobertura .....	13
6.2.4.	Equipos de compactación del agregado de cobertura .....	13
6.3.	Ejecución de las obras .....	14
6.3.1.	Preparación de la superficie de apoyo .....	14
6.3.2.	Aplicación del riego de imprimación .....	14
6.3.3.	Extensión del agregado de cobertura .....	14
6.3.4.	Compactación del agregado de cobertura .....	15
6.3.5.	Juntas transversales y longitudinales .....	15
6.3.6.	Limpieza .....	15
7.	TRAMO DE PRUEBA .....	16
8.	LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO .....	18
9.	PLAN DE CONTROL DE CALIDAD .....	19
9.1.	Generalidades .....	19
9.2.	Lotes .....	20
9.2.1.	Definición de lote de obra .....	20
9.3.	Plan de ensayos sobre los materiales .....	21
9.3.1.	Agregados de cobertura .....	21
9.3.2.	Emulsiones asfálticas .....	21
9.3.2.1.	Emulsiones asfálticas convencionales .....	21
9.3.2.2.	Otro tipo de emulsiones asfálticas .....	22
9.4.	Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de imprimación .....	22
9.5.	Plan de ensayos sobre la unidad terminada .....	22
9.6.	Control de procedencia de los materiales .....	23
9.6.1.	Control de procedencia de agregados .....	23
9.6.2.	Control de procedencia de las emulsiones asfálticas .....	23
9.7.	Guardado de la información .....	24
10.	REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA .....	25
10.1.	Requisitos del proceso de ejecución (lote de obra) .....	25
10.1.1.	Dotación del residuo asfáltico (lote de obra) .....	25

10.1.2.	Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra) .....	25
10.2.	Requisitos de la unidad terminada (lote de obra) .....	25
10.2.1.	Evaluación visual de la superficie (lote de obra) .....	25
11.	CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO .....	27
11.1.	Proceso de ejecución (lote de obra) .....	27
11.1.1.	Dotación del residuo asfáltico (lote de obra) .....	27
11.1.2.	Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra) .....	27
11.2.	Unidad terminada (lote de obra) .....	28
11.2.1.	Evaluación visual de la superficie (lote de obra) .....	28
12.	MEDICIÓN .....	29
13.	FORMA DE PAGO .....	30
14.	CONSERVACIÓN .....	31
15.	ANEXOS .....	32
15.1.	Anexo I. Método de muestreo .....	32

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

## 1. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN

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

<b>Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN</b>	
IRAM	Normas del Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

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.

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

## **2. DEFINICIÓN**

### **2.1. Riego de imprimación**

Se define como riego de imprimación a la aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa granular, previo a la colocación sobre ésta de un riego de liga o una capa o tratamiento asfáltico. Esto se realiza con el objetivo de penetrar la superficie, cerrar vacíos y mejorar el anclaje y la adherencia entre la capa granular existente y la capa asfáltica a colocar encima.

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

### 3. HIGIENE, SEGURIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL

#### 3.1. Higiene y seguridad

Todos los procesos involucrados en el proyecto deben cumplimentar la Siguiente Norma:

- Ley 19.587/72 (Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo) y su Decreto Reglamentario 351/79.
- Ley 24.557/95 (Ley Riesgo del Trabajo) y su Decreto Reglamentario 170/96.
- Ley 24449/95 (Ley de Tránsito).
- Decreto 911/96 (Reglamento de Higiene y Seguridad para la Industria de la Construcción).
- Ley 21663/74 (Prevención y control de los Riesgos Profesionales Causados por las Sustancias o Agentes Cancerígenos).
- Decreto 1338/96.
- Resolución de la SRT 415/02.
- Resolución de la SRT 299/11.
- Resolución de la SRT 85/12.
- Resolución de la Secretaría de Energía 1102/04.
- Copia de la Nómina de Personal Expuesto a Agentes de Riesgo (Riesgos Físicos, Químicos y Biológicos)
- Presentación de Programa de Seguridad Aprobado por la ART Correspondiente.

Asimismo, se debe respetar cualquier otra disposición establecida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares y toda Norma Nacional, Provincial y Municipal.

#### 3.2. Gestión ambiental

Todos los procesos involucrados en el proyecto deben estar acorde a lo dispuesto en la legislación vigente en:

- Producción, carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de materiales.
- Carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de productos de la elaboración.
- Carga, transporte, almacenamiento, acopio y deshechos de residuos de la elaboración y de residuos de la construcción y/o demolición.
- Carga, transporte, almacenamiento, acopios y deshechos de suelos contaminados
- Gestión ambiental.

Todos los procesos arriba mencionados deben cumplir con todos los requisitos establecidos en el *Manual de Evaluación y Gestión Ambiental de Obras Viales II (MEGA II) – Versión 2007*.

Asimismo, se debe seguir cualquier otra prescripción que se indique en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

## 4. REQUISITOS DE LOS MATERIALES

Las prescripciones establecidas para los materiales en el presente Punto deben verificarse para los mismos acopiados a pie de obra y en condiciones de uso (ejemplo: agregados ya acopiados y triturados); no a pie de yacimiento, cantera o planta del proveedor y/o fabricante.

### 4.1. Agregado de cobertura

#### 4.1.1. Definición de agregado de cobertura

Se define como agregado de cobertura a aquel agregado o fracción que se aplica sobre el riego de imprimación, en una capa de pequeño espesor, de manera de protegerlo en caso de que vaya a estar expuesto al tránsito inmediatamente después de su aplicación.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear agregados cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

En caso de emplearse materiales en los que, por su naturaleza, no exista suficiente experiencia sobre su comportamiento, debe hacerse un estudio que demuestre la aptitud del mismo para ser empleado, que debe ser aprobado por el Supervisor de Obra.

#### 4.1.2. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los agregados de cobertura para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla N°2*.

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE AGREGADOS DE COBERTURA	
Característica	Requisitos
Procedencia	<p>Los agregados deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los agregados deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos.</p> <p>Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química.</p> <p>Tampoco deben dar origen, en contacto con agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.</p>

Acopios	<p>Los agregados se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y se debe poder acopiar y manejar sin que se verifique segregación.</p> <p>Cada fracción del agregado se debe acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). El terreno debe tener pendientes no inferiores al dos y medio por ciento (2,5 %) para el drenaje.</p> <p>Los acopios de agregados finos con valores de absorción inferiores a dos por ciento (&lt; 2%) deben mantenerse preferentemente cubiertos. Los acopios de agregados finos con valores de absorción iguales o superiores a dos por ciento (<math>\geq 2\%</math>) deben mantenerse obligatoriamente cubiertos. Esto se debe realizar de manera de evitar su humedecimiento, en un volumen no menor a una semana de producción normal.</p> <p>Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los agregados, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un agregado.</p> <p>El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Supervisor de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para el nivel de producción prevista.</p> <p>Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla o capa con ellos eventualmente ejecutada.</p>
---------	---

#### 4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura

El agregado de cobertura es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen agregados de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la *Tabla N°3*.

<b>Tabla N°3 - REQUISITOS DE LOS AGREGADOS DE COBERTURA</b>		
<b>Ensayo</b>	<b>Norma</b>	<b>Exigencia</b>
Equivalente de arena	IRAM 1682	$\geq 50 \%$
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 $\mu\text{m}$	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 $\mu\text{m}$	IRAM 10501	$\leq 4 \%$
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en la <i>Tabla N°4</i>



**Tabla N°3 - REQUISITOS DE LOS AGREGADOS DE COBERTURA**

Ensayo	Norma	Exigencia
Índice de Azul de Metileno <sup>(1)</sup>	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo

(1) El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

La granulometría de la combinación de agregados que componen el esqueleto granular debe cumplir las prescripciones de la *Tabla N°4*.

**Tabla N°4 – HUSO GRANULOMÉTRICO DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS**

Tamices	Porcentaje en peso que pasa <sup>(1)</sup>
4,75 mm (N°4)	100
2,36 mm (N°8)	60-70
600 µm (N°30)	5-12

(1) Si existe una diferencia entre las densidades de las fracciones utilizadas superior a 0,2 g/cm<sup>3</sup>, la distribución granulométrica debe evaluarse y ser ajustada en volumen.

## 4.2. Emulsiones asfálticas

### 4.2.1. Emulsión asfáltica convencional

La emulsión asfáltica a emplear debe ser del tipo CI y se debe encuadrar dentro de la Norma IRAM 6691.

### 4.2.2. 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 4.2.1. Emulsión asfáltica convencional*, 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 imprimación ejecutados con estas emulsiones deben cumplimentar el resto de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

### 4.2.3. Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir las emulsiones asfálticas para el aprovisionamiento y almacenamiento son los que se establecen en la *Tabla N°5*.

**Tabla N°5 - REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS**

Característica	Requisitos
Procedencia	Las emulsiones asfálticas deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química.
Almacenamiento	Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques destinados a tal fin. En el caso de emulsiones que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), es preciso asegurar su homogeneidad previo a su empleo. Las emulsiones asfálticas se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. La recirculación con bombas es recomendable, pero se debe evitar el ingreso del aire en la emulsión que genere la formación de espuma. Cuando se detecten anomalías en el suministro de las emulsiones asfálticas, estas partidas se deben almacenar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de una emulsión asfáltica.

#### 4.3. Agua

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de aplicación e imprimación del riego.

## **5. DOSIFICACIÓN**

### **5.1. Dotaciones**

#### **5.1.1. Dotación del riego de imprimación**

La dotación del riego de imprimación se debe determinar a partir del ensayo descrito en la metodología IRAM 6701. Asimismo, a partir de dicho ensayo se debe determinar la mejor condición de humedad de la base granular previa aplicación del riego de imprimación.

La dotación del riego de imprimación debe ser tal que resulte absorbida por la capa granular sobre la que se aplica en un periodo menor a cuarenta y ocho horas (< 48 hs).

La dotación del riego de imprimación no puede ser en ningún caso inferior a cuatrocientos gramos por metro cuadrado (400 gr/m<sup>2</sup>) de ligante asfáltico residual.

No obstante lo anterior, el Supervisor de Obra puede modificar la dotación del riego de imprimación en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

#### **5.1.2. Dotación del agregado de cobertura**

La dotación del agregado de cobertura, en caso de emplearse el mismo, debe ser la mínima necesaria para:

- Absorber el exceso de emulsión asfáltica que pueda quedar en la superficie de la base granular.
- Garantizar la protección del riego de imprimación bajo la acción eventual del tránsito.

La dotación del agregado de cobertura no puede ser en ningún caso inferior a cuatro litros por metro cuadrado (4 lt/m<sup>2</sup>) o superior a seis litros por metro cuadrado (6 lt/m<sup>2</sup>).

No obstante lo anterior, el Supervisor de Obra puede modificar la dotación del agregado de cobertura en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

### **5.2. Presentación de la Dotación de Obra**

La distribución regular del riego de imprimación y, eventualmente, el agregado de cobertura, no se debe iniciar hasta que el Supervisor 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 o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada y reprobada 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 N°6*.

<b>Tabla N°6 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA DOTACIÓN DE OBRA</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Información que debe ser consignada</b>
Agregados de cobertura	Identificación, características, granulometrías, proporción de cada fracción del agregado y dotación (en lt/m <sup>2</sup> ) Ensayos realizados sobre el agregado de cobertura, como mínimo todos los contemplados en el <i>Punto 4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura</i> .
Emulsión asfáltica	Identificación, características, hoja técnica del producto, hoja de seguridad y dotación (en gr/m <sup>2</sup> ) de residuo asfáltico sobre capa regada.
Humedad de la capa granular	Se debe especificar información sobre la humedad que debe tener la base granular al momento de la aplicación de la emulsión asfáltica.
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 <i>Formato Tipo</i> vigente de la Dirección Nacional de Vialidad.

## 6. REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

### 6.1. Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un producto antiadherente o de limpieza sobre alguno de los equipos, éste debe ser, en general, una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada eficiencia, que garanticen que no son perjudiciales para los materiales componentes del proyecto ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Supervisor de Obra. No se permite, a excepción de autorización del Supervisor de Obra, el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.

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

### 6.2. Equipos de obra

#### 6.2.1. 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 N°7*.

Tabla N°7 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Características	Requisitos
Tanques de almacenamiento	<p>Los tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados del medio ambiente.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>El sistema de bombeo empleado debe ser tal que no ingrese aire a la emulsión asfáltica.</p> <p>Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso de la emulsión asfáltica desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclado, deben estar dotados de un sistema que permita la perfecta limpieza y barrido de los conductos después de cada jornada de trabajo.</p>

#### 6.2.2. Equipos para distribución de riego

Las emulsiones asfálticas para riego de imprimación se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°8*.

**Tabla N°8 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS**

Características	Requisitos
Distribución de la emulsión asfáltica	<p>El equipo de distribución del riego debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en la correspondiente Dotación de Obra. El equipo para la distribución de la emulsión asfáltica debe ir montado sobre neumáticos. El mismo debe ser capaz de mantener la emulsión dentro del rango de temperatura prescrita, así como también aplicar la dotación de emulsión asfáltica definida en la correspondiente Dotación de Obra.</p> <p>La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja.</p> <p>Los picos deben tener una distribución, geometría y presión tal que un mismo punto en la superficie regada reciba el riego de dos o más picos.</p>

### 6.2.3. Equipos para distribución del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°9*.

**Tabla N°9 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA**

Características	Requisitos
Distribución del agregado de cobertura	<p>El equipo de distribución del agregado de cobertura debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener una cobertura uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en la correspondiente Dotación de Obra.</p> <p>Para la extensión del agregado de cobertura se deben utilizar distribuidoras mecánicas, incorporadas a un camión o autopropulsadas.</p>

### 6.2.4. Equipos de compactación del agregado de cobertura

Los agregados de cobertura se deben compactar con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°10*.

**Tabla N°10 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA**

Característica	Requisitos
Número y tipo de equipo	El número de los equipos debe ser acorde a la condición de obra y volúmenes a ejecutar.
Compactadores neumáticos	<p>Los compactadores neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas delanteras y traseras. Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos del agregado de cobertura.</p>

### **6.3. Ejecución de las obras**

#### **6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo**

Previo aplicación del riego de imprimación, la superficie a regar se debe encontrar aprobada por el Supervisor de Obra, de acuerdo al cumplimiento de las exigencias establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares de la misma.

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros. Asimismo, 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 Supervisor de Obra. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario para compensar la pérdida de humedad durante la limpieza, se puede regar ligeramente con un equipo de pulverización de agua, evitando la formación de charcos.

Una vez la superficie se encuentra limpia y con la condición de humedad correcta, se debe solicitar la aprobación de la misma por parte del Director de Obra, previa aplicación del riego de imprimación.

Las banquetas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie, luego de que esta ha sido cubierta por el riego de imprimación.

#### **6.3.2. Aplicación del riego de imprimación**

Cuando la superficie a regar se encuentre en las condiciones fijadas en el *Punto 6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo*, se debe aplicar el riego de imprimación, con la dotación y la temperatura definida en la Dotación de Obra.

La distribución del riego de imprimación se debe efectuar de manera uniforme. Donde fuera preciso regar por franjas, se debe procurar una superposición del riego de imprimación de aproximadamente veinte centímetros (20 cm) en la unión de las mismas.

Se debe garantizar la aplicación del riego de imprimación de manera uniforme, sin la formación de estrías ni acumulaciones en superficie, garantizando la dotación especificada.

#### **6.3.3. Extensión del agregado de cobertura**

La eventual extensión del agregado de cobertura se debe realizar por prescripción del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o por autorización del Supervisor de Obra. Esto se debe hacer cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación.

La extensión del agregado de cobertura se debe realizar inmediatamente luego del riego de imprimación, por medios mecánicos, de manera uniforme y con la dotación definida en la Dotación de Obra. Se debe evitar el contacto de las ruedas del equipo de extensión con la superficie regada no protegida. En el momento de su extensión, el agregado de cobertura no debe tener una humedad excesiva.

Si hubiera que extender agregado de cobertura sobre una franja regada, sin que lo hubiera sido la adyacente, se debe dejar sin proteger una zona de aquella de unos veinte centímetros (20 cm) de ancho, junto a la superficie que todavía no haya sido tratada.

#### **6.3.4. Compactación del agregado de cobertura**

Tras la extensión del agregado de cobertura se debe proceder a la compactación del mismo con compactadores neumáticos.

#### **6.3.5. Juntas transversales y longitudinales**

Se debe emplear un plan de trabajo que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales.

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

#### **6.3.6. 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 tanto la calzada como la demarcación 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 las mismas de modo de reestablecer las condiciones iniciales.



## 7. TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse la aplicación del riego de imprimación, 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 imprimación y, de corresponder, la distribución y compactación de los áridos de cobertura; todos ellos necesarios para alcanzar la conformidad total de las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. 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 Supervisor 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 Supervisor 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 Supervisor 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. Los mencionados ensayos pueden ser in-situ, sobre muestras de mezcla asfáltica sin colocar y/o sobre testigos extraídos.

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

- Si es aceptable o no la Dotación de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la aplicación del riego. 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, 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, compactación de los agregados (si corresponde) y control de dichos procesos.

No se puede proceder a la distribución y compactación de los agregados (si corresponde) sin que el Supervisor 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.

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

## 8. LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

No se permite la puesta en obra del riego de imprimación en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Supervisor 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 ( $< 8^{\circ}\text{C}$ ).
- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Prevía autorización expresa del Supervisor de Obra, se puede habilitar la circulación sobre la capa regada cuando se verifique los siguientes aspectos:

- Una vez que se haya absorbido la totalidad del riego de imprimación en la capa granular.
- Si se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuatro de cuatro horas (4 h), a partir de la mencionada extensión y compactación.
- Si no se extendió agregado de cobertura, una vez transcurridas más de cuarenta y ocho horas (48 h).

## 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 Supervisor de Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales, proceso de distribución del riego de imprimación y unidad terminada).
- Tiempos de presentación de los mismos
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos, nunca menor a lo indicado en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para el Laboratorio de Obra, Oficina y Movilidad para el Personal de la Supervisión de Obra*.
- Certificado de calibración y plan de calibración del equipamiento, que verifique trazabilidad con patrones de referencia.
- Designación y *Curriculum Vitae* del profesional responsable de llevar adelante el Plan de Control de Calidad propuesto por el Contratista.

Con la información generada por la implementación del Plan de Control de Calidad se debe elaborar un informe para presentar al Supervisor de Obra. La frecuencia de presentación de este informe es determinada por el Supervisor de Obra, nunca esta frecuencia puede ser inferior a:

- Una presentación mensual.
- Cuarenta mil metros cuadrados (40000 m<sup>2</sup>) de superficie regada.

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 Supervisor de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

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

El Supervisor de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (emulsiones, agregados, testigos, etc) a un laboratorio independiente con el objetivo de auditar periódicamente al laboratorio de control de calidad del Contratista. Dicho laboratorio independiente debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.

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 Supervisor de Obra, considerando la

misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por el Supervisor de Obra. Si el Supervisor de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

Para determinar el equipo de transporte sobre el cual efectuar el muestreo con el cual controlar un lote de producción, se debe emplear el sistema de muestreo aleatorio descrito en la norma ASTM D-3665. El mismo método se debe utilizar para determinar puntos sobre la superficie regada para el control de un lote de obra (para extracción de testigos, determinación de puntos de ensayo, etc.). En el *Anexo I. Método de muestreo* se detalla un resumen.

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la norma IRAM 6599), se debe adoptar ésta como válida.

Para casos extraordinarios donde no sea aplicable lo anterior, el Contratista debe proponer la metodología de muestreo y/o extracción de testigos, elevándola a consideración y aprobación del Supervisor de Obra. El Supervisor de Obra puede modificarla a su sólo criterio; el Contratista se encuentra obligado a aceptar dichas modificaciones y/o cambios. En ningún caso puede el Contratista emplear una metodología de muestreo y/o extracción de testigos que no cuente con la aprobación del Supervisor de Obra.

En virtud de velar por la correcta ejecución del proyecto y control de calidad del mismo, el Supervisor de Obra puede, respecto al presente plan de control de calidad, agregar ensayos a realizar, aumentar la frecuencia de los ensayos, aumentar la cantidad de muestras y/o testigos a ensayar, aumentar las frecuencias de muestreo, ordenar la extracción de muestras y/o testigos de cierto lugar en particular y ordenar la ejecución de ensayos sobre cierto lugar en particular.

## **9.2. Lotes**

El control del proceso de ejecución del riego de imprimación y, eventualmente, distribución y compactación del agregado de cobertura, se organiza por lotes de obra (unidad terminada). A continuación, se define y especifica el mencionado concepto y alcance del mismo.

### **9.2.1. Definición de lote de obra**

Se considera como lote de obra o lote de mezcla colocada en el camino a la fracción menor que resulte de aplicar los siguientes criterios:

- Una longitud menor o igual a quinientos metros ( $\leq 500$  m) lineales de construcción, colocados en una sola capa.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados ( $2500 \text{ m}^2$ ).
- Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

### 9.3. Plan de ensayos sobre los materiales

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de elaboración 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 también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Dosificación de Obra.

#### 9.3.1. Agregados de cobertura

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados de cobertura es la que se indica en la *Tabla N°11*.

<b>Tabla N°11 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL ÁRIDO DE COBERTURA</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Método</b>	<b>Frecuencia</b>
Equivalente de arena	IRAM 1682	Mensual
Índice de Azul de Metileno <sup>(1)</sup>	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	Mensual
Granulometría	IRAM 1505	Diaria

<sup>(1)</sup> El Índice de Azul de Metileno se debe hacer sólo en caso que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor a cincuenta por ciento (<50 %) y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento (≥ 45 %).

#### 9.3.2. Emulsiones asfálticas

##### 9.3.2.1. Emulsiones asfálticas convencionales

La frecuencia mínima de ensayos para emulsiones asfálticas convencionales (IRAM 6691) es la que se indica en la *Tabla N°12*.

<b>Tabla N°12 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Método</b>	<b>Frecuencia</b>
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Trimestral
Determinación de la penetración sobre el residuo asfáltico	IRAM 6576	Trimestral

**Tabla N°12 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES**

Parámetro	Método	Frecuencia
Resto de los parámetros contemplados en la norma <sup>(1)</sup>	IRAM 6691	Trimestral

<sup>(1)</sup> El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

#### 9.3.2.2. Otro tipo de emulsiones asfálticas

En el caso que se utilice otro tipo de emulsión asfáltica, según el *Punto 4.2.2. 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 Supervisor de Obra.

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

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de distribución del riego de imprimación se resume en la *Tabla N°13*.

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 imprimación y/o agregado de cobertura, se debe presentar una nueva Dotación de Obra.

**Tabla N°13 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE IMPRIMACIÓN**

Parámetro	Método	Frecuencia
Dotación de ligante residual	<sup>(1)</sup>	Cada lote de obra
Dotación de agregado de cobertura <sup>(3)</sup>	<sup>(2)</sup>	Cada lote de obra
Determinación de la penetración del riego de imprimación	IRAM 6701	Mensual

<sup>(1)</sup> La metodología se detalla en el *Punto 10.1.1. Dotación del residuo asfáltico (lote de obra)*.

<sup>(2)</sup> La metodología se detalla en el *Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)*.

<sup>(3)</sup> Aplica sólo en caso de que se distribuya agregado de cobertura.

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

La frecuencia mínima de ensayos sobre la unidad terminada se resume en la *Tabla N°14*.

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.

**Tabla N°14– PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA**

Parámetro	Método	Frecuencia
Evaluación visual de la superficie <sup>(1)</sup>	---	Cada lote de obra

<sup>(1)</sup> 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 Supervisor de Obra.

## **9.6. Control de procedencia de los materiales**

### **9.6.1. Control de procedencia de agregados**

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de agregados de cobertura que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Supervisor de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Denominación comercial del proveedor.
- Ubicación de la cantera, gravera o lugar de extracción del agregado.
- Frente de cantera.
- Roca de origen.
- Certificado o informe de calidad del material.
- Referencia del remito con el tipo de material provisto.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha y hora de recepción en obrador.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

### **9.6.2. Control de procedencia de las emulsiones asfálticas**

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Supervisor de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:

- Referencia del remito de la partida.
- Denominación comercial de la emulsión asfáltica provista.
- Certificado o informe de calidad de la emulsión asfáltica provista.
- Identificación del vehículo que los transporta.
- Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas,



todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

### **9.7. Guardado de la información**

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

Dicha información debe estar disponible para el Supervisor de Obra cuando éste lo solicite.

Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

Al momento de la recepción definitiva de la obra, el Contratista debe hacer entrega de toda la información arriba mencionada al Supervisor de Obra, dando así por finalizada su responsabilidad por el guardado de dicha información.

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

## **10. REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA**

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

#### **10.1.1. Dotación del residuo asfáltico (lote de obra)**

La dotación media del residuo asfáltico residual del lote de obra en estudio es la media del residuo asfáltico residual obtenida a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media del residuo asfáltico del riego de imprimación se deben disponer sobre la superficie a regar no menos de tres bandejas. Las mismas deben ser metálicas, de silicona, u otro material apropiado y aprobado por el Supervisor de Obra. La ubicación de las mismas sobre la superficie a regar debe ser de manera aleatoria, según lo indicado en el *Punto 9.1. Generalidades*. En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación de ligante residual, en  $\text{gr/m}^2$ , mediante secado a estufa y pesaje.

La dotación media de ligante asfáltico residual del riego de imprimación del lote de obra en estudio debe ser superior a la indicada en la Dotación de Obra aprobada y vigente.

#### **10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)**

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio es la media de la dotación de los agregados de cobertura obtenida a partir de no menos de tres muestras. La diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual a diez por ciento (10%).

Para la determinación de la dotación media de los agregados de cobertura se deben disponer sobre la superficie a cubrir no menos de tres bandejas. Las mismas deben ser metálicas, de silicona, u otro material apropiado y aprobado por el Supervisor de Obra. La ubicación de las mismas sobre la superficie a regar debe ser de manera aleatoria, según lo indicado en el *Punto 9.1. Generalidades*. En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación de los agregados de cobertura, en  $\text{lt/m}^2$ , mediante secado a estufa y pesaje.

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento ( $\pm 15\%$ ) respecto de 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 imprimación, se debe verificar que no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de emulsión asfáltica.

En el caso de riegos de imprimación sin colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que transcurridas veinticuatro horas (24 hs) desde la aplicación del riego de imprimación, no exista un excedente de material bituminoso sobre la capa regada.

En el caso de riegos de imprimación con colocación de agregados de cobertura, se debe verificar que no existan superficies de la capa sin recubrimiento de agregados de cobertura.

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

## 11. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo de la unidad terminada y del proceso de distribución del riego de imprimación 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 residuo asfáltico (lote de obra)

La dotación media del residuo asfáltico residual del lote de obra en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.1. Dotación del residuo asfáltico (lote de obra)*.

Si la dotación media del residuo asfáltico lote de obra en estudio resulta superior al ochenta y cinco por ciento ( $> 85\%$ ) de 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 media del residuo asfáltico lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Director de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer el riego de imprimación, reponer la capa, etc.) para cumplimentar los requisitos establecidos en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

#### 11.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)

La dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra)*.

Si la dotación media de los agregados de cobertura del lote de obra en estudio no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos quince por ciento ( $\pm 15\%$ ) respecto de la Dotación de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos veinte por ciento ( $\pm 20\%$ ), se acepta el lote de obra, pero corresponde un descuento por penalidad del diez por ciento (10%) sobre la superficie del lote de obra cubierta con los agregados.

Si la dotación media del residuo asfáltico lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Supervisor de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer o remover los agregados de cobertura, etc.) para cumplimentar los requisitos establecidos en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

## **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 de la capa regada sin recubrimiento de emulsión asfáltica, se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones, el Contratista debe proceder a tomar las medidas necesarias para subsanar la situación. En caso de que la superficie no recubierta aún conserve la humedad necesaria para una correcta imprimación, el Contratista puede ejecutar un nuevo riego de imprimación sobre dicha la superficie. En caso de que la superficie no recubierta haya perdido la humedad, se debe proceder a humedecer y a la posterior imprimación. Esto se debe realizar según las especificaciones técnicas establecidas en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. En este caso los costos asociados a estas tareas corren por cuenta del Contratista.

Si existen superficies con excedente de material bituminoso sobre la capa regada, se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones el Supervisor de Obra puede aprobar el lote de obra en estudio si, previamente, el Contratista remedia la situación distribuyendo agregado de cobertura sobre la mencionada superficie, de manera de que se absorba el excedente de material bituminoso. Esto se debe realizar según las especificaciones técnicas establecidas en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. En este caso los costos asociados a estas tareas corren por cuenta del Contratista.

## **12. MEDICIÓN**

La ejecución de los riegos considerados en el presente documento (emulsión y agregado de cobertura) 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.

PLIEGO BORRADOR - NO APTO CONSTRUCCIÓN

### 13. FORMA DE PAGO

El proceso de distribución del riego de imprimación y, de corresponder, la distribución y compactación de los agregados de cobertura se paga por metro cuadrado de superficie terminada, medida en la forma establecida en el *Punto 12. Medición*, a los precios unitarios de contrato para los ítems respectivos.

Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- Barrido, soplado y humectación de la superficie a recubrir.
- La provisión y distribución del riego de imprimación correspondiente.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados de cobertura.
- La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de las emulsiones asfálticas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga y distribución de las emulsiones asfálticas.
- Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga, distribución y compactación de los agregados de cobertura.
- Las posibles correcciones de los defectos constructivos.
- La señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos.
- Todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del ítem según lo especificado.

No se abonan los sobreanchos ni aumentos de las dotaciones respecto de las especificadas.

#### **14. CONSERVACIÓN**

La conservación de cada riego asfáltico y, eventualmente de agregados de cobertura contemplado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la colocación sobre el mismo de la capa inmediata siguiente, hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares; según corresponda.

Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Supervisor de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

La reparación de depresiones, baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.



## 15. ANEXOS

### 15.1. Anexo I. Método de muestreo.

Para la determinación del equipo sobre el cual tomar la muestra, se debe emplear el procedimiento establecido en la Norma ASTM D 3665.

A partir del mismo procedimiento se deben también determinar las coordenadas sobre las cuales extraer muestras de la superficie regada.

#### 15.1.1. Determinación de la unidad sobre la cual realizar el muestreo

1. En primer lugar, se debe determinar el número de equipos (N) y el número de muestras necesarios (n).
2. Seleccionar "N" números de manera aleatoria ( $x_1; x_2; \dots; x_t$ ), según se describe en el *Punto 15.1.4. Método para definir números aleatorios de muestreo*.
3. Para definir en qué equipo se debe tomar la muestra, se debe multiplicar el número total de equipos (N) por cada número aleatorio obtenido ( $x_1; x_2; \dots; x_t$ ).

De esta forma, la muestra ( $m_i$ ) se obtiene del camión ( $C_i$ ) que surge de multiplicar el número de equipos (N) por el número aleatorio correspondiente ( $x_i$ ); para ello, se debe emplear redondeo simétrico. Esto se debe repetir sucesivamente en caso de que el número de muestras a extraer sea superior a uno (1).

Muestra ( $m_i$ )	Número de equipos	Nº aleatorio ( $x_i$ )	Equipo ( $C_i$ ) del cual se obtiene la muestra ( $m_i$ )
1	N	$x_1$	$C_1 = N * x_1$
2	N	$x_2$	$C_2 = N * x_2$
3	N	$x_3$	$C_3 = N * x_3$
...	...	...	...
t	N	$x_t$	$C_t = N * x_t$

#### 15.1.2. Determinación de la ubicación en la cual extraer muestras de la superficie regada

1. En primer lugar, se debe determinar el número de muestras (T) a extraer de la superficie regada.
2. Determinar el largo (L) y el ancho (A) del lote de obra.
3. Seleccionar "T" números de manera aleatoria ( $x_1; x_2; \dots; x_t$ ) según se describe en el *Punto 15.1.4. Método para definir números aleatorios de muestreo*. Estos números serán luego empleados para determinar las coordenadas en el eje longitudinal (X) del lote de obra.

4. Seleccionar “T” números de manera aleatoria ( $y_1; y_2; \dots; y_t$ ) según se describe en el *Punto 15.2.4. Método para definir números aleatorios de muestreo*. Estos números serán luego empleados para determinar las coordenadas en el eje transversal (Y) del lote de obra.
5. La *coordenada cero* (0,0) del lote de obra corresponde al punto que surja de la intersección entre el borde izquierdo de la franja regada y la progresiva inicial del lote, tal como se muestra en la *Figura A*.
6. Para la determinación de las coordenadas en las cuales se debe extraer cada una de las “T” muestras, se procede de la siguiente manera:

- a. Determinación de las coordenadas en el eje longitudinal (X) de cada muestra: multiplicar la longitud del lote (L) por cada número aleatorio ( $x_1; x_2; \dots; x_t$ ). De esta forma se obtiene las coordenadas en el eje longitudinal (X) de cada testigo ( $l_1; l_2; \dots; l_t$ ):

Muestra	Longitud del tramo [m]	N° aleatorio ( $x_i$ )	Coordenada en el eje longitudinal (X) [m]
1	L	$x_1$	$l_1 = L * x_1$
2	L	$x_2$	$l_2 = L * x_2$
3	L	$x_3$	$l_3 = L * x_3$
...	...	...	...
t	L	$x_t$	$l_t = L * x_t$

- b. Determinación de las coordenadas en el eje transversal (Y) de cada muestra: multiplicar el ancho del lote (A) por cada número aleatorio ( $y_1; y_2; \dots; y_t$ ). De esta forma se obtiene las coordenadas en el eje transversal (Y) de cada testigo ( $a_1; a_2; \dots; a_t$ ):

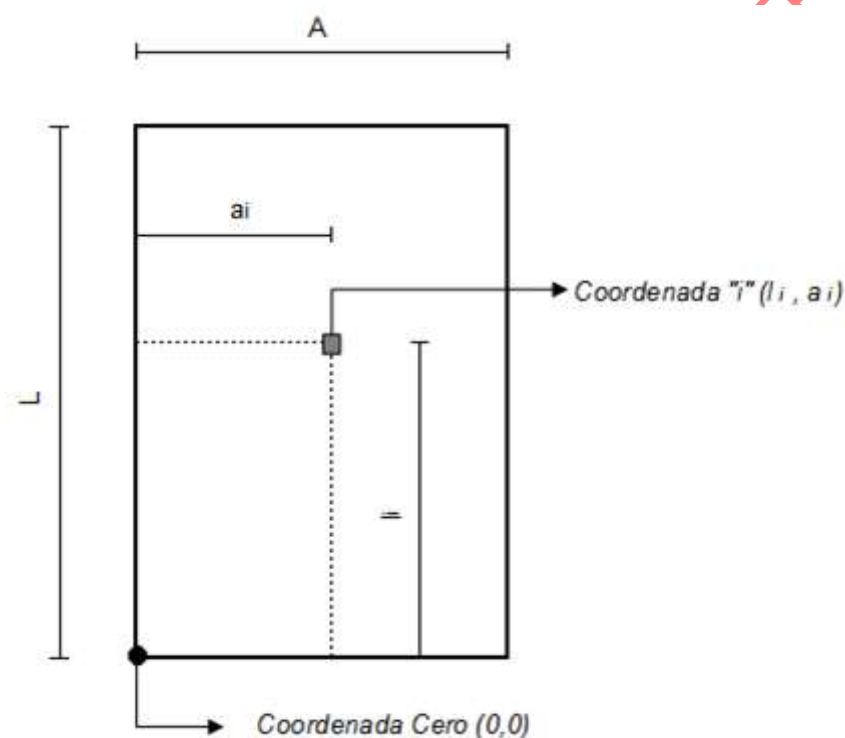
Muestra	Ancho del tramo [m]	N° aleatorio ( $y_i$ )	Coordenada en el eje transversal (Y) [m]
1	A	$y_1$	$a_1 = A * y_1$
2	A	$y_2$	$a_2 = A * y_2$
3	A	$y_3$	$a_3 = A * y_3$
...	...	...	...
t	A	$y_t$	$a_t = A * y_t$

- c. De esta manera quedan definidas para las “t” muestras las coordenadas de extracción de los mismos, considerando el sistema de referencia de la *Figura A*.
- d. Definir la coordenada del punto de obtención de la muestra, referida a la *coordenada cero*, apareando las coordenadas para el largo y el ancho. De esta manera, la muestra  $T_1$  se debe extraer de la coordenada ( $l_1, a_1$ ). Los puntos de obtención de cada muestra

resultan entonces:

Muestra	Coordenada en el eje longitudinal (X) [m]	Coordenada en el eje transversal (Y) [m]	Coordenada de cada testigo $T_i$ [m,m]
1	$l_1$	$a_1$	$T_1 = (l_1, a_1)$
2	$l_2$	$a_2$	$T_2 = (l_2, a_2)$
3	$l_3$	$a_3$	$T_3 = (l_3, a_3)$
...	...	...	...
T	$l_t$	$a_t$	$T_t = (l_t, a_t)$

7. Se detalla a continuación la Figura A:



**Figura A**

### 15.1.3. Método para definir números aleatorios de muestreo

Los números aleatorios a obtener deben estar comprendidos entre cero (0) y uno (1). Simultáneamente, cada uno de ellos no debe tener menos de cuatro (4) decimales.

Los números aleatorios se deben obtener a partir de una calculadora o programa informático con función "Random". Para ello, se recomienda el uso de la *Función Random* del programa *Microsoft Excel* o similar.

El método de obtención de los números aleatorios debe ser aprobado por el Supervisor de Obra.