



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

<u>Sección:</u>	7.A
<u>Título:</u>	Bacheo en caliente
<u>Fecha de publicación:</u>	Febrero de 2024

INDICE DE TABLAS	4
1.- DESCRIPCIÓN.....	5
2.- NORMAS TÉCNICAS Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN	5
3.- DEFINICIÓN Y NOMENCLATURA	5
3.1.- Bacheo asfáltico aislado	5
3.2.- bacheo asfáltico extendido	6
4.- INDICE DE PRESTACIÓN.....	7
5.- HIGIENE, SEGURIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL	7
5.1.- Higiene y seguridad	7
5.2.- Gestión ambiental	7
6.- REQUISITOS DE LOS MATERIALES	7
6.1.- Agregados pétreos.....	7
6.2.- Ligantes asfálticos.....	8
6.2.1.- Para elaboración de mezcla asfáltica.....	8
6.2.2.- Para el sellado de bordes.....	8
7.- ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO	8
7.1.- Relación espesor de la capa - tamaño máximo.....	8
7.2.- Husos granulométricos	8
7.3.- Criterios para el proceso de diseño.....	8
7.4.- Presentación de la Fórmula de Obra.....	9
8.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	9
8.1.- Consideraciones generales	9
8.2.- Equipos de obra.....	9
8.2.1.- Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico	9
8.2.2.- Planta asfáltica	9
8.2.3.- Equipos para el transporte de mezcla asfáltica	9
8.2.4.- Equipos de corte para aserrado de bordes.....	9
8.2.6.- Equipos para la remoción de la capa asfáltica afectada. Fresadoras	10
8.2.6.- Equipos de limpieza mediante soplado	10
8.2.7.- Equipos de distribución de emulsión asfáltica.....	11
8.2.8.- Equipos de distribución de la mezcla asfáltica	11

8.2.9.- Equipos de compactación	12
8.2.10.- Equipos para el sellado de bordes	13
8.3.- Ejecución de las obras	13
8.3.1.- Preparación de la superficie	13
8.3.2.- Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica	14
8.3.3.- Transporte de la mezcla asfáltica	14
8.3.4.- Colocación de la mezcla asfáltica.....	14
8.3.5.- Compactación	15
8.3.6.- Sellado asfáltico del perímetro del bache	15
8.3.7.- Limpieza	16
9.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO	16
9.1.- Mezclas asfálticas tipo CAC	16
9.2.- Mezclas asfálticas tipo CAS	16
10.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD	17
10.1.- Generalidades	17
10.2.- Lotes	18
10.2.1.- Definición de lote de producción.....	18
10.2.2.- Definición de lote de obra	18
10.3.- Plan de ensayos sobre los materiales.....	19
10.4.- Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica.....	19
10.5.- Plan de ensayos sobre la unidad terminada	19
10.6.- Archivo de la información	20
11.- REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA.....	20
11.1.- Requisitos del proceso de producción (lote de producción)	20
11.1.1.- Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)	20
11.1.2.- Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción).....	20
11.1.3.- Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción).....	20
11.1.4.- Temperatura media de la mezcla asfáltica a la salida de la planta (equipo de transporte).....	21
11.1.5.- Temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación (equipo de transporte).....	21
11.2.- Requisitos de la unidad terminada (lote de obra).....	22
11.2.1.- Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)	22
11.2.2.- Espesor (lote de obra).....	23
11.2.3.- Regularidad superficial	23
12.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO	23
12.1.- Proceso de producción	24
12.1.1.- Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)	24
12.1.2.- Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción).....	24

12.1.3.- Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción).....	24
12.1.4.- Temperatura media de la mezcla asfáltica a la salida de la planta (equipo de transporte).....	25
12.1.5.- Temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación (unidad de transporte).....	26
12.2.- Unidad terminada.....	26
12.2.1.- Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra).....	26
12.2.2.- Espesor (lote de obra).....	27
12.2.3.- Regularidad superficial (tramo)	27
13.- TRAMO DE PRUEBA	27
14.- MEDICIÓN	29
15.- FORMA DE PAGO	29
16.- CONSERVACIÓN.....	29

BORRADOR

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. NORMAS TÉCNICAS DE APLICACIÓN	5
Tabla 2. SISTEMA DE DESIGNACIÓN DEL BACHEO ASFÁLTICO AISLADO	5
Tabla 3. SISTEMA DE DESIGNACIÓN DEL BACHEO ASFÁLTICO EXTENDIDO.	6
Tabla 4. ÍNDICES DE PRESTACIÓN.	7
Tabla 5. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE CORTE (ASERRADORAS).	10
Tabla 6. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS FRESADORAS.	10
Tabla 7. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS PARA LIMPIEZA MEDIANTE SOPLADO.	10
Tabla 8. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS. .	11
Tabla 9. REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCION Y COLOCACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	12
Tabla 10. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS.....	13
Tabla 11. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS FUSORES PARA APLICAR SELLADORES ASFÁLTICOS.....	13
Tabla 12. PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL SELLADOR ASFÁLTICO.....	19
Tabla 13. PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA	19
Tabla 14. TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE AGREGADOS	21
Tabla 15. TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS AMPLIADAS DE LA MEZCLA DE AGREGADOS.....	25

1.- DESCRIPCIÓN

Este capítulo se refiere a los requisitos que deben verificar los materiales empleados en las tareas de bacheos de pavimentos asfálticos, como así también las tareas involucradas en el proceso constructivo, siempre que dichas actividades de bacheo afecten exclusivamente a capas asfálticas.

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 Y NOMENCLATURA

3.1.- Bacheo asfáltico aislado

Se define como bacheo asfáltico aislado al conjunto de actividades que se deben realizar para reponer una fracción de una capa asfáltica que presenta daños por desprendimiento o desintegración en zonas localizadas. Se considera bacheo aislado cuando las áreas afectadas tengan una extensión menor de cien (100) metros cuadrados, por cada siete mil (7300) metros cuadrados de pavimento.

Las diferentes tipologías de bacheo asfáltico aislado contempladas en la presente sección se diferencian entre sí por el tipo de mezcla asfáltica empleada para llevar adelante el bacheo.

El sistema de designación para los bacheos asfálticos aislados que se utiliza a lo largo de la sección se detalla en la tabla 2.

BAA	CAX-DYY CA-ZZ/AM-W
-----	--------------------

Tabla 2. SISTEMA DE DESIGNACIÓN DEL BACHEO ASFÁLTICO AISLADO

Donde:

BAA: Sigla que indica que se trata de un “Bacheo Asfáltico Aislado”.

CA: Sigla que indica que se trata de un “Concreto Asfáltico”.

X: Indicación correspondiente al tipo de mezcla asfáltica, donde X puede ser: “C” en caliente o “S” semicaliente.

YY: Indicación correspondiente al Tamaño máximo nominal de la mezcla asfáltica utilizada, donde YY puede ser 12 mm o 19 mm. Se entiende como tamaño máximo nominal, a la abertura en milímetros del tamiz inmediatamente anterior al primer tamiz que retenga un 10 % o más de la mezcla de agregados.

CA-ZZ: Indicación correspondiente a los asfaltos convencionales con grado de viscosidad ZZ, donde ZZ puede ser 20, 30 o 40 de acuerdo con la Norma AASHTO M-226.

AM-W: Indicación correspondiente a los asfaltos modificados tipo W, donde W puede ser 1, 2, 3 o 4 de acuerdo con la Norma IRAM 6596.

3.2.- bacheo asfáltico extendido

Se define como bacheo asfáltico extendido al conjunto de actividades que se deben realizar para reponer una fracción de una capa asfáltica que presenta daños por desprendimiento o desintegración en zonas localizadas. Se considera bacheo asfáltico extendido cuando las áreas afectadas tengan una extensión mayor de cien (100) metros cuadrados, por cada siete mil (7300) metros cuadrados de pavimento.

Las diferentes tipologías de bacheo asfáltico aislado contempladas en la presente sección se diferencian entre sí por el tipo de mezcla asfáltica empleada para llevar adelante el bacheo.

El sistema de designación para los bacheos asfálticos aislados que se utiliza a lo largo de la sección se detalla en la tabla 3.

BAE	CAX-DYY CA-ZZ/AM-W
-----	--------------------

Tabla 3. SISTEMA DE DESIGNACIÓN DEL BACHEO ASFÁLTICO EXTENDIDO.

Donde:

BAE: Sigla que indica que se trata de un “Bacheo Asfáltico Extendido”.

CA: Sigla que indica que se trata de un “Concreto Asfáltico”.

X: Indicación correspondiente al tipo de mezcla asfáltica, donde X puede ser: “C” en caliente o “S” semicaliente.

D: Letras que indican que el esqueleto granular corresponde al tipo “densa”.

YY: Indicación correspondiente al Tamaño máximo nominal de la mezcla asfáltica utilizada, donde YY puede ser 12 mm o 19 mm. Se entiende como tamaño máximo nominal, a la abertura en milímetros

del tamiz inmediatamente anterior al primer tamiz que retenga un 10 % o más de la mezcla de agregados.

CA-ZZ: Indicación correspondiente a los asfaltos convencionales con grado de viscosidad ZZ, donde ZZ puede ser 20, 30 o 40 de acuerdo con la Norma AASHTO M-226.

AM-W: Indicación correspondiente a los asfaltos modificados tipo W, donde W puede ser 1, 2, 3 o 4 de acuerdo con la Norma IRAM 6596.

4.- INDICE DE PRESTACIÓN

Los requisitos de los materiales componentes de las mezclas asfálticas como así también de las mezclas asfálticas propiamente dichas que se utilizarán para las tareas de bacheo asfáltico se encuentran diferenciados en la presente especificación técnica de acuerdo con el índice de prestación adoptado para cada proyecto.

El índice de prestación debe ser indicado en la especificación técnica particular, si así no ocurriese se debe de adoptar el índice de prestación P1.

A continuación, se resumen en la *Tabla 4* los dos (2) índices de prestación considerados en el presente documento.

Índice de prestación (IP)	P1	P2
---------------------------	----	----

Tabla 4. ÍNDICES DE PRESTACIÓN.

5.- HIGIENE, SEGURIDAD Y GESTIÓN AMBIENTAL

5.1.- Higiene y seguridad

5.2.- Gestión ambiental

6.- REQUISITOS DE LOS MATERIALES

6.1.- Agregados pétreos

Para el caso de los bacheos asfálticos BAA Y BAE valen los requisitos para los agregados pétreos establecidos en el punto 6.1 de la sección “Mezclas asfálticas de granulometría continua. Densas. En caliente y semicalientes”. Los mismos se deben de corresponder con el índice de prestación establecido en la especificación técnica particular y para la ubicación dentro del paquete estructural “capa de rodamiento”.

6.2.- Ligantes asfálticos

6.2.1.- Para elaboración de mezcla asfáltica

Para el caso de los bacheos asfálticos BAA Y BAE valen los requisitos para los ligantes asfálticos establecidos en el punto 6.2 de la sección “Mezclas asfálticas de granulometría continua. Densas. En caliente y semicalientes”. Los mismos se deben de corresponder con el tipo de ligante asfáltico establecido en la especificación técnica particular.

6.2.2.- Para el sellado de bordes

El ligante asfáltico con el cual se realizará el sellado de bordes de baches debe de cumplir los requisitos establecidos en la normativa IRAM-6838 para el sellador asfáltico tipo SA-50.

7.- ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

7.1.- Relación espesor de la capa - tamaño máximo

La relación entre el espesor de la capa asfáltica a colocar en el bacheo y el tamaño máximo para el tipo de mezcla asfáltica considerada debe cumplir con la siguiente premisa:

$$e > 2,5 * TM$$

$$e \leq 6,0 * TM$$

Donde:

e: espesor de la capa

TM: tamaño máximo de la mezcla de agregados, entendiendo como tal a la menor abertura de la serie de tamices para la cual pasa el 100 % de la mezcla de agregados que conforman el esqueleto granular.

7.2.- Husos granulométricos

La granulometría resultante de la mezcla o composición de las diferentes fracciones de agregados (incluido el Filler), dependiendo del tipo de esqueleto granular considerado, debe estar comprendida dentro de los límites establecidos punto 7.2 de la sección “Mezclas asfálticas de granulometría continua. Densas. En caliente y semicalientes”.

7.3.- Criterios para el proceso de diseño

Para el caso de los bacheos asfálticos BAA Y BAE valen los criterios para el proceso de diseño establecidos en el punto 7.3 de la sección “Mezclas asfálticas de granulometría continua. Densas. En caliente y semicalientes”. Los mismos se deben de corresponder con el índice de prestación establecido en la especificación técnica particular y para la ubicación dentro del paquete estructural “capa de rodamiento”.

7.4.- Presentación de la Fórmula de Obra

Para el caso de los bacheos asfálticos BAA Y BAE valen los requisitos para la presentación de la fórmula de obra establecidos en el punto 7.4 de la sección “Mezclas asfálticas de granulometría continua. Densas. En caliente y semicalientes”. Los mismos se deben de corresponder con el tipo de ligante asfáltico establecido en la especificación técnica particular.

8.- REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

8.1.- Consideraciones generales

Cuando sea necesario aplicar un producto antiadherente o de limpieza sobre los equipos de transporte, extendido o compactación, éste debe ser en general, una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos de verificada experiencia, que garanticen que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector.

No se puede utilizar en la ejecución regular de una mezcla bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el Tramo de Prueba y aprobado por el Inspector.

8.2.- Equipos de obra

8.2.1.- Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico

Para el caso de los tanques de almacenamiento del ligante asfáltico, valen los requisitos establecidos en el punto 8.2.1 de la sección “Mezclas asfálticas de granulometría continua. Densas. En caliente y semicalientes”.

8.2.2.- Planta asfáltica

Para el caso de las plantas asfálticas en las cuales se elaboren las mezclas asfálticas con las cuales posteriormente se realicen las tareas de bacheo, valen los requisitos establecidos en el punto 8.2.2 de la sección “Mezclas asfálticas de granulometría continua. Densas. En caliente y semicalientes”.

8.2.3.- Equipos para el transporte de mezcla asfáltica

Para el caso de los equipos de transporte en los cuales se transporten las mezclas asfálticas con las cuales posteriormente se realicen las tareas de bacheo, valen los requisitos establecidos en el punto 8.2.4 de la sección “Mezclas asfálticas de granulometría continua. Densas. En caliente y semicalientes”.

8.2.4.- Equipos de corte para aserrado de bordes

Los equipos de corte (aserradoras) para la rectificación de los límites del área a bachear deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla 5*.

Característica	Requisitos
Aserradoras para bordes de baches	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los equipos de corte deben de tener la capacidad, la potencia y el tamaño adecuados para ejecutar los cortes en todo el espesor de la o las capas asfálticas alcanzadas en el bacheo.

Tabla 5. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE CORTE (ASERRADORAS).

8.2.6.- Equipos para la remoción de la capa asfáltica afectada. Fresadoras

Para los bacheos asfálticos extendidos BAE, las tareas de remoción de las capas asfálticas afectadas se deben de realizar mediante fresadoras, las cuales deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla 6*.

Característica	Requisitos
Capacidad de producción	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Acorde al plan de trabajo.
Elementos de corte o fresado	<ul style="list-style-type: none"> ❖ El equipo deberá contar con dientes, puntas o placas, suficientemente duras y rígidas, montados sobre un eje rotativo, que permitan fresar el pavimento existente de acuerdo con el espesor, cotas, textura y pendientes indicados en los documentos del proyecto.
Traslación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ El sistema de traslación del equipo debe ser, preferentemente, de orugas. El equipo debe poder ajustar la altura de cada una de sus ruedas u orugas de manera independiente.

Tabla 6. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS FRESADORAS.

En el caso de los bacheos asfálticos aislados, se permitirá llevar adelante las tareas de remoción de la o las capas asfálticas afectadas mediante el uso de herramientas tales como martillo neumático, escarificadoras u otro medio que no afecte la mezcla asfáltica fuera de la zona afectada.

8.2.6.- Equipos de limpieza mediante soplado

Los equipos destinados a realizar la limpieza del área a bachear mediante soplado deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla 7*.

Característica	Requisitos
Equipos para limpieza mediante soplado	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los equipos compresores para efectuar la limpieza mediante soplado deben de ser capaces de producir una presión mínima de 620 KPa (6 kg/cm² aprox.). ❖ Deben de estar provistos con los dispositivos necesarios para evitar la contaminación del aire con agua o aceite.

Tabla 7. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS PARA LIMPIEZA MEDIANTE SOPLADO.

8.2.7.- Equipos de distribución de emulsión asfáltica

Para los bacheos asfálticos extendidos BAE, las emulsiones asfálticas para riego de adherencia se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la Tabla 8.

Característica	Requisitos
Distribución de la emulsión asfáltica	<ul style="list-style-type: none"> ❖ 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. ❖ 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. ❖ La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja. ❖ Se debe de efectuar la calibración de la dotación de riego de adherencia adoptada previamente a la aplicación regular del riego de adherencia.

Tabla 8. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS.

En el caso de los bacheos asfálticos aislados BAA, se permitirá para llevar adelante la tarea de aplicación del riego de liga mediante una barra manual de riego.

8.2.8.- Equipos de distribución de la mezcla asfáltica

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la Tabla 9.

Característica	Requisitos
Sensores de uniformidad de distribución	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Debe contar con equipamiento que permite tomar referencias altimétricas y de línea, destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.
Alimentación de la mezcla	<ul style="list-style-type: none"> ❖ De poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución de forma constante y pareja.
Caja de distribución	<ul style="list-style-type: none"> ❖ La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora debe contar con un cierre frontal (contraescudo) en tanto que la parte inferior de tal dispositivo debe contar con una cortina de goma que alcance la superficie de la calzada durante la operación de distribución.
Tornillos helicoidales	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que sus extremos se encuentren entre diez y veinte centímetros (10-20 cm) de los bordes de la caja de distribución.

Característica	Requisitos
Distribución transversal de la mezcla	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Debe contar con sensores y/o algún sistema que permita mantener una altura uniforme de la mezcla asfáltica en todo el ancho de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Plancha	<ul style="list-style-type: none"> ❖ La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referidos a la capa base u otra referencia que permita distribuir la mezcla asfáltica con regularidad a lo largo del perfil longitudinal. ❖ El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, sin sobrecalentamientos localizados en la misma. ❖ La plancha principal y las extensiones telescópicas deben contar con un sistema de vibración. Además, debe disponer de barras apisonadoras frontales (tamper) y/o barras de presión en la parte posterior de la plancha.

Tabla 9. REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN Y COLOCACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

8.2.9.- Equipos de compactación

Los equipos de compactación empleados en las tareas de bacheo deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla 10*.

Característica	Requisitos
Número y tipo de equipo	<ul style="list-style-type: none"> ❖ El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla asfáltica, espesor de la capa que se debe compactar.
Compactadores neumáticos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los rodillos neumáticos deben contar con protecciones de lona u otro material de modo de generar recintos que limiten el enfriamiento de los neumáticos. Tales elementos deben extenderse en la parte frontal y lateral de cada conjunto de neumáticos y alcanzar la menor distancia posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta. Asimismo, los compactadores neumáticos deben tener ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las 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 en la mezcla asfáltica. ❖ El peso mínimo del equipo debe ser de ocho toneladas (8 t) para bacheos asfálticos extendidos BAE, pudiendo emplearse rodillos de menor peso en los bacheos asfálticos aislados BAA.
Compactadores metálicos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los compactadores de llantas metálicas deben tener un sistema tal que permita mantener siempre limpia y húmeda la superficie del cilindro, sin exceso de agua. Asimismo, no presentarán surcos ni irregularidades en las superficies cilíndricas. ❖ Los compactadores pueden ser estáticos, vibratorios u oscilatorios. ❖ Los compactadores vibratorios y los oscilatorios deben tener dispositivos automáticos para eliminar la vibración/oscilación al invertir el sentido de su

	<p>marcha.</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Los compactadores deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica. ❖ El peso mínimo del equipo debe ser de ocho toneladas (8 t) para bacheos asfálticos extendidos BAE, pudiendo empelarse rodillos de menor peso en los bacheos asfálticos aislados BAA.
Compactadores de placas	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los compactadores de placas deben de contar con dispositivos para el control de la vibración y con una placa metálica de las dimensiones adecuadas para compactar zonas donde no sea posible la utilización de compactadores de rodillo.

Tabla 10. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS

8.2.10.- Equipos para el sellado de bordes

Los equipos para realizar el sellado de los bordes del área bacheada deben ajustarse a los requisitos indicados en la Tabla 11.

Característica	Requisitos
Fusores para el calentamiento y aplicación de los selladores asfálticos	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Los equipos deben de contar con un sistema de calentamiento indirecto para alcanzar la temperatura de aplicación de los selladores. ❖ Deben además estar provistos por un agitador que garantice la homogeneidad del sellador asfáltico durante su aplicación. ❖ El aceite térmico del fusor no debe exceder los 220 °C. ❖ Deben de contar además con una barra calefaccionada con una boquilla en su extremo destinada a la aplicación del sellador.

Tabla 11. REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS FUSORES PARA APLICAR SELLADORES ASFÁLTICOS.

8.3.- Ejecución de las obras

8.3.1.- Preparación de la superficie

Previo la ejecución de las tareas de bacheo se debe de delimitar y marcar con pintura las áreas por reparar. Las demarcaciones deben ser de forma rectangular con dos de sus lados perpendiculares al eje de la vía, donde el bache quedará inscrito, con un margen mínimo de treinta (30) centímetros desde el límite de la demarcación hasta las partes afectadas.

Una vez delimitado el bache, se efectuará el corte perimetral de las áreas marcadas en la superficie del pavimento con una máquina cortadora de disco (serradora), para lograr que las paredes del bache resulten verticales y evitar daños en las capas asfálticas fuera del área afectada.

Posteriormente al aserrado del perímetro de la zona a bachear, se debe retirar la o las capas asfálticas afectadas mediante máquinas o herramientas adecuadas: fresadora, martillos neumáticos, escarificadores u otro procedimiento que no dañe las capas asfálticas fuera del área afectada. La

excavación debe quedar con el fondo nivelado libre de residuos de la capa asfáltica demolida, partículas sueltas, polvo o de cualquier otra materia extraña. Para ello se debe de realizar una limpieza mediante aire a presión. El contratista debe de retirar y disponer los residuos generados en el lugar indicado por el supervisor de la obra.

Si luego de la remoción de la o las capas asfálticas afectadas la superficie descubierta es una base granular, se debe de proceder a la recompactación de la misma empleando equipos de compactación que permitan alcanzar una densidad seca mínima que represente el 98 % de la densidad seca máxima correspondiente al ensayo Proctor que le corresponde al tipo de material granular que conforma la base.

Concluidas las tareas anteriores se debe de aplicar un riego de adherencia sobre la superficie del bache como así también en las paredes verticales de a excavación. Esta tarea se realizará conforme a los lineamientos establecidos en la sección “Riegos asfáltico de adherencia entre capas asfálticas” del presente pliego. Se podrá aplicar la emulsión asfáltica mediante barra de riego en el caso de bacheos aislados.

8.3.2.- Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

El proceso de elaboración de la mezcla asfáltica se debe de llevar delante de acuerdo con los lineamientos descritos en el punto 8.3.2 de la sección “Mezclas asfálticas de granulometría continua. Densas. En caliente y semicalientes”.

8.3.3.- Transporte de la mezcla asfáltica

El proceso de transporte de la mezcla asfáltica se debe de llevar delante de acuerdo con los lineamientos descritos en el punto 8.3.3 de la sección “Mezclas asfálticas de granulometría continua. Densas. En caliente y semicalientes”.

8.3.4.- Colocación de la mezcla asfáltica

Para el caso de bacheo asfáltico extendido BAE se debe emplear una terminadora ajustando el ancho de trabajo al ancho del bache sobre el cual se está reparando. En este caso se deben respetar los lineamientos establecidos en el punto 8.3.4 de la sección “Mezclas asfálticas de granulometría continua. Densas. En caliente y semicalientes”.

En los bacheos asfálticos aislados BAA, la tarea de colocación de la mezcla asfáltica se podrá realizar de modo manual, extendiendo y nivelando mediante rastrillos; colocando la cantidad de mezcla asfáltica adecuada que considere el esponjamiento correspondiente al tipo de mezcla asfáltica utilizada y al espesor de capa. El extendido de la mezcla asfáltica se debe de realizar desde los bordes perimetrales hacia el centro de modo de minimizar a la probabilidad de ocurrencia de segregación.

El espesor de la capa asfáltica por colocar debe de respetar los límites establecidos en el punto 7.1 de la presente sección del pliego; si la profundidad del bache es mayor al espesor máximo permitido para la tipología de mezcla asfáltica empleada, se debe de proceder al llenado del bache en capas asfálticas sucesivas que respeten los límites indicados en el punto 7.1.

8.3.5.- Compactación

La compactación de las mezclas ejecutadas con ligantes asfálticos convencionales se debe hacer con compactadores metálicos y/o neumáticos.

La compactación se debe realizar de manera longitudinal, desde los bordes del bache hacia el centro de este.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores deben ser las necesarias para conseguir la densidad adecuada y homogénea de la mezcla asfáltica en todo su espesor, sin producir roturas del agregado, ni arrollamientos de la mezcla asfáltica.

La temperatura de la mezcla al inicio de la compactación debe estar comprendida dentro del rango de temperatura indicado en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

Para mezclas asfálticas tipo CAC, se debe suspender la acción de vibrado y/o oscilación de los rodillos metálicos cuando la temperatura de la mezcla sea inferior a noventa grados Celsius (90 °C).

Para mezclas asfálticas tipo CAS, la temperatura para la cual se debe suspender la acción de vibrado y/o oscilación de los rodillos metálicos se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o, en su defecto, la establece el Inspector.

Para los casos en los cuales resulte necesario la colocación de más de una capa asfáltica, no se debe de iniciar la compactación de la segunda capa asfáltica hasta el momento en el cual la temperatura de la primera capa (ya compactada) se encuentre por debajo de los 60 °C.

8.3.6.- Sellado asfáltico del perímetro del bache

Para los bacheos asfálticos aislados, una vez finalizado el proceso de compactación, se debe de realizar el sellado perimetral del bache con un sellador asfáltico que cumpla los requisitos establecidos en el punto 6.2.2.

Previamente al sellado es necesario efectuar una limpieza mediante solapado del perímetro del bache.

El sellador asfáltico se aplicará con un fusor que cumplimente el punto 8.2.10 de la presente sección, evitando que durante la aplicación del sellador asfáltico la temperatura de este dentro del sistema de calentamiento supere los 200 °C.

8.3.7.- Limpieza

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

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 estas de modo de reestablecer las condiciones iniciales.

9.- LIMITACIONES DE LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

9.1.- Mezclas asfálticas tipo CAC

No se permite las taras de bacheo con mezclas asfálticas tipo CAC en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector):

- ❖ Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a cinco grados Celsius (5°C) para espesores de capas iguales o superiores a cinco centímetros (5 cm).
- ❖ Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a ocho grados Celsius (8°C) para espesores de capa inferiores a seis centímetros (6 cm).
- ❖ Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.

Finalizado el proceso de compactación de la capa asfáltica, previa autorización del Inspector, se puede habilitar la circulación del tránsito sobre la misma cuando se verifique lo siguiente:

- ❖ En capas de espesores inferiores o iguales a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla asfáltica resulte inferior a sesenta grados Celsius (60°C) en todo su espesor; evitando en estos casos los cambios de dirección y paradas del tránsito hasta que la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente.
- ❖ Para capas de espesores mayores a siete centímetros (7 cm), cuando la temperatura de la mezcla asfáltica alcance la temperatura ambiente en todo su espesor.

9.2.- Mezclas asfálticas tipo CAS

Las condiciones que limitan las tareas de bacheo cuando se emplean mezclas asfálticas tipo CAS son especificadas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o bien por el Inspector.

Una vez colocada y compactada la capa de mezcla asfáltica tipo CAS, las condiciones bajo las cuales se puede habilitar al tránsito son especificadas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o bien

por el Inspector. Las mismas dependen de la tecnología utilizada para lograr la reducción de las temperaturas de trabajo.

10.- PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

10.1.- 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 elaboración de la mezcla asfáltica 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 10. 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 es 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.
- ❖ Trescientos metros cúbicos (300 m³) de mezcla asfáltica colocada.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Control de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de elaboración de la mezcla asfáltica y 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 quien éste delegue, pueden supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista debe comunicar con suficiente anticipación su realización.

El presente Plan de Control de Calidad queda complementado con lo establecido en el *Punto 11. Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada* para la cantidad de muestras, cantidad de testigos, condiciones de ensayo, determinación de los parámetros en estudio y demás consideraciones.

El Inspector puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, ligantes asfálticos, mezcla asfáltica, testigos, etc.) 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 el equipo de transporte sobre el cual efectuar el muestreo para el control de 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 los puntos sobre la calzada donde efectuar el control de un lote de obra (para extracción de testigos, macrotextura, determinación de puntos de ensayo, etc.).

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

Para los casos donde no sea aplicable lo anterior, el Inspector debe siempre aprobar la metodología de muestreo.

10.2.- Lotes

El control del proceso de elaboración y colocación de mezclas asfálticas se organiza por lotes de producción (mezcla asfáltica) y lotes de obra (unidad terminada). A continuación, se definen y especifican los mencionados conceptos y alcance de estos.

10.2.1.- Definición de lote de producción

Se considera como lote de producción a la siguiente cantidad de mezcla asfáltica elaborada para las actividades de bacheo

- ❖ Las toneladas de mezcla asfáltica elaboradas en una jornada de trabajo.

La numeración de los lotes de producción debe ser acumulativa, comenzando con el número uno (1), que le corresponde al Tramo de Prueba.

10.2.2.- Definición de lote de obra

Se considera como lote de obra o lote de mezcla colocada a la cantidad de m² de bacheo realizados en una jornada de trabajo.

- ❖ Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- ❖ Lo ejecutado con un lote de producción.

Nota: Con el objetivo de contar con trazabilidad de los trabajos ejecutados y vincular los valores de parámetros de obra con los correspondientes a los de elaboración de la mezcla, a cada lote de producción (en planta asfáltica) se lo debe vincular con el o los lotes de obra correspondientes (colocación en obra) ejecutados a partir de aquel.

10.3.- Plan de ensayos sobre los materiales

El plan de ensayos sobre los materiales se realizará de acuerdo con lo establecido en el punto 10.3 de la sección “Mezclas asfálticas de granulometría continua. Densas. En caliente y semicalientes”.

Para el caso de los selladores asfálticos (IRAM 6838), la frecuencia mínima de ensayos es la que se indica en la *Tabla 12*.

Parámetro	Método	Frecuencia
Viscosidad rotacional a 170°C ⁽¹⁾		Mensual
Recuperación elástica torsional ⁽¹⁾		Mensual
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM 6838 ^{(1) (2)}		Trimestral

Tabla 12. PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL SELLADOR ASFÁLTICO.

⁽¹⁾ Se debe elegir una caja del sitio de almacenamiento de este material.

⁽²⁾ El método de ensayo de cada parámetro se indica en la Norma.

10.4.- Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica

El plan de ensayos sobre el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica se realizará de acuerdo con lo establecido en el punto 10.4 de la sección “Mezclas asfálticas de granulometría continua. Densas. En caliente y semicalientes”.

10.5.- Plan de ensayos sobre la unidad terminada

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de la unidad terminada; la misma se resume en la *Tabla 13*.

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
Porcentaje medio de vacíos		Cada lote de obra
Espesor medio de testigos		Cada lote de obra

Tabla 13. PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA

10.6.- 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 surgiere 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.

11.- REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

11.1.- Requisitos del proceso de producción (lote de producción)

11.1.1.- Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

La determinación del contenido de ligante asfáltico se debe hacer sobre una muestra tomada de una unidad de transporte perteneciente al lote de producción en estudio.

La elección de la unidad de transporte se debe efectuar según lo descrito en el *Punto 10.1 Generalidades*.

El contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción en estudio es la media de dos ensayos de contenido de ligante asfáltico sobre la muestra tomada, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a dos y media décimas por ciento (0,25 %).

El contenido medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos tres décimas por ciento ($\pm 0,30$ %) respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

11.1.2.- Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo con la metodología establecida en la Norma IRAM 6845, empleando la energía y temperatura de compactación indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

El porcentaje de vacíos medios de la mezcla asfáltica de planta, correspondiente al lote de producción en estudio, debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos uno por ciento (± 1.5 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

11.1.3.- Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

Se debe realizar una granulometría para cada ensayo de contenido de ligante asfáltico realizado al lote de producción en estudio.

Se considera granulometría media de los agregados recuperados al promedio de las granulometrías obtenidas en los ensayos realizados sobre el lote de producción en cuestión.

La granulometría media de los agregados pétreos recuperados debe cumplir con las tolerancias admisibles, respecto a la granulometría de la Fórmula de Obra vigente, indicadas en la *Tabla 14*.

Sin perjuicio de lo anterior, la granulometría media de los agregados pétreos recuperados, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede salirse por fuera del huso granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el *Punto 7.2 Husos granulométricos*.

19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36 mm (N°8)	600 m (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 5 %	+/- 4 %			+/- 3 %		+/- 2.5%		+/- 1.5%	

Tabla 14. TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE AGREGADOS

11.1.4.- Temperatura media de la mezcla asfáltica a la salida de la planta (equipo de transporte)

La determinación de la temperatura media de la mezcla asfáltica a la salida de la planta se debe realizar sobre cada unidad de transporte.

Se debe tomar la temperatura en no menos de tres puntos de la mezcla asfáltica en la unidad de transporte en estudio. Dichos puntos deben encontrarse a una profundidad no menor de cinco centímetros (5 cm) de la superficie del material, y deben estar distanciados entre ellos más de dos metros (2 m).

La temperatura media de la mezcla asfáltica a la salida de la planta de la unidad de transporte en estudio es la media de las mediciones de la temperatura efectuadas, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a diez grados Celsius (10 °C).

La temperatura media de la mezcla asfáltica de cada unidad de transporte debe estar comprendida dentro del rango informado en la Fórmula de Obra aprobada y vigente para el proceso de mezclado.

11.1.5.- Temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación (equipo de transporte)

La determinación de la temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación se debe realizar para cada unidad de transporte.

Para cada unidad de transporte, una vez que la misma haya descargado entre el veinticinco por ciento (25 %) y el setenta y cinco por ciento (75 %) de la mezcla asfáltica en la tolva de la terminadora, se debe

tomar la temperatura de la mezcla asfáltica en no menos de tres puntos en el tornillo sin fin, a no menos de cinco centímetros (5 cm) de profundidad de la superficie del material.

La temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación de la unidad de transporte en estudio es la media de las mediciones de la temperatura efectuadas, siempre que se verifique que la diferencia entre el mayor y el menor valor resulte ser menor a diez grados Celsius (10 °C).

La temperatura media de la mezcla asfáltica de cada unidad de transporte debe estar comprendida dentro del rango informado en la Fórmula de Obra aprobada y vigente para el proceso de compactación.

11.2.- Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)

11.2.1.- Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)

La determinación de los vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada se debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.

Para el caso de bacheo asfáltico aislado BAA, se deben de elegir 8 baches de los ejecutados en cada lote de obra empleando el criterio aleatorio según lo indicado en el *Punto 10.1. Generalidades*. El número de testigos a extraer por cada bache es de uno (1).

Si el bacheo que se esta ejecutando es del tipo BAE (bacheo asfáltico extendido), se deben sacar testigos por franja colocada, variando aleatoriamente su ubicación según lo indicado en el *Punto 10.1. Generalidades*. El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a ocho (8).

La compactación de la mezcla asfáltica en la obra debe ser tal que los vacíos medios de los testigos correspondientes al lote de obra en estudio se encuentren comprendidos entre el tres por ciento (3 %)*¹ y el siete por ciento (8 %)*², con un desvío estándar no superior a dos y medio por ciento (3,0 %).

Simultáneamente, en ningún caso los vacíos medidos en los testigos correspondientes a un lote de obra pueden tener una diferencia de más o menos dos por ciento ($\pm 2,5$ %) respecto del valor de los vacíos medios correspondientes al lote de producción empleado para la ejecución del lote de obra considerado.

Para el cálculo de los vacíos correspondientes a los testigos del lote de obra en estudio, se debe tomar la Densidad Máxima Teórica (Densidad Rice) correspondiente al lote de producción empleado para la construcción del lote de obra de donde se extrajo el testigo.

La determinación de la Densidad Máxima Teórica (Densidad Rice) se debe hacer sobre las muestras empleadas para la determinación del contenido de ligante asfáltico, según la Norma IRAM 6845.

El valor de la Densidad Máxima Teórica (Densidad Rice) del lote de producción en estudio es la media de dos (2) ensayos realizados. Se debe verificar que la diferencia entre el mayor y el menor valor utilizados para el cálculo de la Densidad Rice resulte menor a cinco centésimas de gramo por centímetro cúbico (0,05 g/cm³).

*¹ Para el Tramo de Prueba, este límite se toma como dos por ciento (2 %).

*² Para el Tramo de Prueba, este límite se toma como ocho por ciento (9 %).

11.2.2.- Espesor (lote de obra)

La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a la aprobación del Inspector.

Se debe de reportar el valor medio del lote de obra, de existir un requisito de espesor mínimo el mismo debe de estar establecido en la especificación técnica particular.

11.2.3.- Regularidad superficial

En las juntas transversales al eje de la carretera de los baches asfálticos, se debe realizar una (1) medición con la regla de tres metros (3m) en la siguiente posición:

- ❖ Se apoya la regla en dirección paralela al eje del camino, en posición simétrica sobre la junta transversal (mitad de la longitud de la regla a un lado de la junta y la mitad restante del lado opuesto), en el centro del ancho del bache ejecutado. Se mide la máxima distancia entre la superficie de la carpeta de rodadura en estudio y el borde inferior de la regla.

Para todos los casos, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la capa deben resultar iguales o menores a cinco milímetros (5 mm).

Estas mediciones se deben de realizar en los mismos baches elegidos para la verificación de la condición detallada en el punto 11.2.1.

12.- CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Los criterios de aceptación o rechazo del proceso de producción de la mezcla asfáltica y de la unidad terminada se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 10.2. Lotes*.

En todos los casos en que se rechace un lote (de obra o de producción) o una unidad de transporte, todos los costos asociados a la remediación de la situación (fresado, tratamiento de los productos generados de la demolición, reposición de capa asfáltica, etc.) están a cargo del Contratista.

12.1.- Proceso de producción

12.1.1.- Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)

El contenido de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 11.1.1. Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)*.

Si el contenido medio de ligante asfáltico del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos tres décimas por ciento ($\pm 0,30$ %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos cinco décimas por ciento ($\pm 0,50$ %), se acepta el lote de producción con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en cuestión siempre que la mezcla asfáltica verifique el resto de las exigencias asociadas a parámetros volumétricos y mecánicos contemplados en la presente especificación técnica.

Si el contenido medio de asfalto no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último.

En tal caso, el Contratista debe proceder, excepto indicación contraria del Inspector, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.2.- Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)

El porcentaje de vacíos medios del lote de producción de la mezcla asfáltica en probetas Marshall debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 11.1.2. Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)*.

Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción no se encuadra dentro de una tolerancia de más o menos uno y medio por ciento (± 1.5 %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos dos y medio por ciento (± 2.5 %), se acepta el lote de producción, pero corresponde una penalidad del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción se encuentra por afuera del entorno de más o menos dos y medio por ciento (± 2.5 %) respecto del porcentaje de vacíos informado en la Fórmula de Obra aprobada y vigente, corresponde el rechazo del lote de producción en consideración y por ende del lote de obra con este construido. En tal caso, el Contratista debe proceder, excepto indicación contraria del Inspector, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.3.- Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)

La aceptación del lote de producción de la mezcla asfáltica en relación con la granulometría de los agregados recuperados se da si se cumple lo establecido en el *Punto 11.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*.

Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con las tolerancias admisibles especificadas en el *Punto 11.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*, pero se encuadran dentro de las tolerancias indicadas en la *Tabla 15*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en cuestión siempre que la mezcla asfáltica verifique el resto de las exigencias asociadas a parámetros volumétricos y mecánicos contemplados en la presente especificación técnica.

19 mm (3/4")	12,5mm (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75mm (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100)	75 um (N°200)
+/- 7 %	+/- 5 %		+/- 4 %	+/- 4.5 %	+/- 3.5%			+/- 2.5%	

Tabla 15. TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS AMPLIADAS DE LA MEZCLA DE AGREGADOS

Sin perjuicio de lo anterior, la granulometría media de los agregados pétreos, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede resultar por fuera del huso granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el *Punto 11.1.3. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*.

Si la granulometría media de los agregados recuperados no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de producción en estudio, y por ende del lote de obra construido con este último, teniendo el Contratista que proceder, excepto indicación contraria del Inspector, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.4.- Temperatura media de la mezcla asfáltica a la salida de la planta (equipo de transporte)

La aceptación de la unidad de transporte en lo vinculado a la temperatura media de la mezcla asfáltica a la salida de la planta se da si se cumple lo establecido en el *Punto 11.1.4. Temperatura de la mezcla asfáltica a la salida de la planta (equipo de transporte)*.

Si la temperatura media de la mezcla asfáltica no verifica lo establecido en el *Punto 11.1.4. Temperatura media de la mezcla asfáltica a la salida de la planta (equipo de transporte)*, pero es inferior a la temperatura máxima indicada en el *Punto 8.3.2 Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica*, puede el Contratista colocarla en obra bajo su responsabilidad; quedando el tramo construido con la mezcla asfáltica de la unidad de transporte observado. Se debe realizar un ensayo de recuperación controlada del ligante asfáltico de la muestra de mezcla asfáltica de la unidad de transporte en estudio.

Sobre el ligante asfáltico recuperado, para el caso de ligantes asfálticos convencionales, se debe ejecutar un ensayo de viscosidad rotacional a sesenta grados Celsius (60°C), según Norma IRAM 6837. Si el resultado del ensayo verifica ser menor o igual a tres ($\leq 3,5$) veces el valor de viscosidad de una muestra de asfalto tomada del tanque de almacenamiento con el cual se ejecutó el lote de producción, se acepta

la unidad de transporte y la fracción de lote de obra ejecutado con aquella. Sobre ambos aplica un descuento del veinte por ciento (20 %).

Sobre el ligante asfáltico recuperado, para el caso de ligantes asfálticos modificados, se debe ejecutar un ensayo de recuperación elástica torsional, según Norma IRAM 6830. Si el resultado del ensayo verifica ser mayor o igual al cincuenta por ciento ($\geq 50\%$), se acepta la unidad de transporte y la fracción de lote de obra ejecutado con aquella. Sobre ambos aplica un descuento del veinte por ciento (20 %).

Si no se cumple lo anteriormente expuesto, se procede al rechazo del lote construido con la unidad de transporte en estudio, teniendo el Contratista que proceder, excepto indicación contraria del Inspector, al fresado de la fracción del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.1.5.- Temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación (unidad de transporte)

La aceptación de la unidad de transporte en lo vinculado a la temperatura media de la mezcla asfáltica durante la colocación se da si se cumple lo establecido en el *Punto 11.1.5. Temperatura de la mezcla asfáltica durante la colocación (equipo de transporte)*.

Si no se cumple lo anteriormente expuesto, se procede al rechazo del lote construido con la unidad de transporte en estudio, teniendo el Contratista que proceder, excepto indicación contraria del Inspector, al fresado de la fracción del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

12.2.- Unidad terminada

12.2.1.- Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra)

La aceptación del lote de obra en lo relacionado al porcentaje de vacíos medios de los testigos de la unidad terminada se da si se cumple lo establecido en el *Punto 11.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)*.

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el tres por ciento (3 %) ^{*1} y el siete por ciento (8 %) ^{*2}; y el desvío estándar no verifica ser menor a dos por ciento (2,5 %), pero si menor a tres por ciento (3,5 %), corresponde la aceptación del lote con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie de este.

Si el porcentaje de vacíos medios de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el siete por ciento (8 %) ^{*2} y el ocho por ciento (9 %) ^{*4}; y el desvío estándar es menor a dos por ciento (2,5 %); corresponde la aceptación con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Si el porcentaje de vacíos medios de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el dos por ciento (2 %) ^{*3} y el tres por ciento (3 %) ^{*1}; y el desvío estándar es menor a dos por

ciento (2,5 %); corresponde la aceptación con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Lo anteriormente expuesto es válido si se verifica que el porcentaje medio de vacíos de los testigos del lote de obra no difieren en más o en menos dos y medio por ciento (± 2.5 %) del valor de vacíos medios correspondiente al lote de producción empleado en la construcción del lote de obra en estudio.

Si el porcentaje de vacíos medios del lote no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del lote de obra en estudio, teniendo el Contratista que proceder, excepto indicación contraria del Inspector, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

*¹ Para el Tramo de Prueba, este límite se toma como dos por ciento (2 %).

*² Para el Tramo de Prueba, este límite se toma como siete por ciento (9 %).

*³ Para el Tramo de Prueba, este límite se toma como uno por ciento (1 %).

*⁴ Para el Tramo de Prueba, este límite se toma como ocho por ciento (10 %).

12.2.2.- Espesor (lote de obra)

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en la especificación técnica particular.

12.2.3.- Regularidad superficial (tramo)

En relación con las juntas transversales de construcción, las mismas deben verificar los requisitos establecidos en el *Punto 11.2.3 Regularidad superficial*.

Para cada junta: Si en dos (2) de las ocho (8) mediciones, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la carpeta son mayores a cinco milímetros (5 mm), pero inferiores a siete milímetros (7 mm), se acepta el lote de obra.

Si no se cumple con el requisito establecido anteriormente, se debe proceder a la corrección de estas por cuenta del Contratista.

13.- TRAMO DE PRUEBA

Antes de iniciarse de manera regular las tareas de bacheo asfáltico, tanto en el caso de los BAA como así también los BAE, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula de Obra, el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica y de ejecución de los bacheos 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 Fórmula de Obra final a emplear, los ajustes llevados a cabo. Los mismos deben ser aprobados por el Inspector previo al inicio de las obras.

El Tramo de Prueba debe realizarse con anticipación a la fecha de inicio de las labores de bacheo regulares. Vinculado al tamaño del El Tramo de Prueba, se debe realizar sobre una cantidad de m² no menor a la definida por el Inspector, nunca menor a 30 m² de área bacheada.

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 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 Inspector debe decidir:

Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la elaboración de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la misma, correcciones en el proceso de elaboración, 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 de elaboración, transporte, ejecución de las tareas previas, colocación, compactación, sellado de bordes y control de dichos procesos.

No se debe proceder a la ejecución de las tareas de bacheo sin que el Inspector haya autorizado el inicio de estas.

Los Tramos de Prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución, 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 correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

14.- MEDICIÓN

La ejecución de las capas asfálticas consideradas en el presente documento se mide en metros cúbicos (m³) ejecutados.

Los valores surgen del producto entre la longitud de cada capa ejecutada, por el ancho de esta y por el espesor de la misma.

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

15.- FORMA DE PAGO

La elaboración, transporte, colocación y compactación de la carpeta asfáltica para las tareas de bacheo se paga por metro cúbico ejecutado de acuerdo con lo establecido en el punto 14. Medición de la presente sección.

Estos precios son compensación total por las siguientes tareas:

- ❖ Barrido y soplado de la superficie a recubrir.
- ❖ La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados.
- ❖ La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los ligantes asfálticos.
- ❖ La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los aditivos, fibras u otros materiales en pellets a incorporar.
- ❖ La provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los filleres de aporte.
- ❖ El proceso de dosificación y elaboración de la mezcla asfáltica.
- ❖ Los procesos involucrados en la demolición de las capas dañadas a reparar y la correcta disposición de los materiales provenientes de la demolición.
- ❖ Los trabajos de aserrado de los bordes de los baches.
- ❖ Los procesos involucrados en la carga, transporte, descarga, distribución y compactación de la mezcla asfáltica.
- ❖ 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, los aumentos de espesor por corrección de mermas en capas subyacentes, ni los aumentos de espesor por correcciones superficiales.

16.- CONSERVACIÓN

La conservación de cada una de las capas asfálticas contemplada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de estas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjese hasta la Recepción Definitiva de la Obra o durante el período que indique el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

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. Si el deterioro

de alguna de las capas ejecutadas afectara la superficie de rodamiento, base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

La reconstrucción de las partes arriba mencionadas, como así también de depresiones, de baches aislados y de pequeñas superficies se debe realizar de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, con los materiales establecidos en el mismo y en el correspondiente Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

BORRADOR