

---

**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARTICULARES  
PARA EMPRENDIMIENTOS URBANOS**

**PAVIMENTO ASFÁLTICO**

**INDICE DEL ITEMIZADO DE LOS TRABAJOS**

Item N° I: "EXCAVACIÓN Y TRANSPORTE

Item N° II: "BASE ESTABILIZADA IMPRIMADA"

Item N° III: "CONCRETO ASFÁLTICO e = 5 cm"

Item N° IV: "CORDÓN DE BORDE"

Item N° V: "CONCRETO ASFÁLTICO MODIFICADO AM3 e = 5 cm"

Item N° VI: "REACONDICIONAMIENTO DE BASE ESTABILIZADA  
EXISTENTE IMPRIMADA"

## ITEMIZADO DE LOS TRABAJOS

### Item N° I: "EXCAVACIÓN Y TRANSPORTE

Rigen todas las especificaciones del capítulo B del Pliego General de Condiciones.

Toda excavación de materiales llevada a cabo será considerada como excavación no clasificada.

La ejecución del Item consiste en: Excavación y transporte a "cualquier distancia", compactación y preparación de la subrasante.

Los materiales provenientes de la excavación serán depositados en lugares elegidos por el Contratista con previa autorización de la Inspección.

Previa ejecución de las excavaciones, deberá ejecutarse un surco de dimensiones aprobadas por la Inspección de profundidad mínima igual a 0,30m, sobre la traza de la red colectora, por el que se descargará agua con el fin de provocar el asentamiento del material de relleno de la zanja. Este trabajo no se realizará sobre las conexiones domiciliarias. La realización de este trabajo no recibirá pago por considerarse incluido en cada precio del Item Excavación y Transporte. La excavación se realizará donde lo indique la inspección y se fundamentará en los lugares en donde existan conexiones domiciliarias evidentemente mal compactadas o en lugares que la deformación del paquete estructural defina el remplazo del mismo desde la base. Para estos casos en el Item excavación se incluye el aserrado, rotura y retiro del pavimento asfáltico.

**Preparación de la subrasante:** Rigen todas las especificaciones del capítulo B Sección VII del Pliego General de Condiciones.

La reparación de las conexiones domiciliarias de agua corriente, como así también el reemplazo de aquellas no reglamentarias, que por la ejecución de los trabajos de excavación y preparación de la subrasante fuera necesario realizar, se ejecutarán con materiales aprobados por AySAM y no recibirán pago adicional alguno ya que se considera incluido en cada precio del Item Excavación y Transporte.

**Medición:** Se hará de acuerdo al Capítulo B sección II del Pliego General de Condiciones, considerando como ancho de las secciones transversales la distancia entre los bordes exteriores de las banquetas. **La Empresa no puede continuar con el trabajo de relleno hasta que la Inspección del Municipio y el Representante Técnico de la Empresa realicen el correspondiente Acta de Medición de la excavación realizada.**

### Item N° II: "BASE ESTABILIZADA IMPRIMADA"

**Descripción:** Este Item consiste en la construcción de una base formada de agregados pétreos con o sin incorporación de suelo cohesivo de 0,20m de espesor compactado y ancho indicado en los planos, cómputos u ordenados por la Inspección, en un todo de acuerdo a lo que detalla el Pliego General de Especificaciones de la Municipalidad e Guaymallén en el capítulo C.

Deberá incluirse en este ítem los trabajos correspondientes a la imprimación asfáltica a razón de 1 a 1,2 l/m<sup>2</sup> efectuada conforme a las especificaciones señaladas en el Capítulo D1.

Luego de aplicar la base estabilizada imprimada, el Contratista procederá a la **nivelación de las tapas de bocas de registro de la red colectora cloacal, caja brasero de las válvulas exclusas de la red distribuidora de agua, rejillas y marcos de alcantarilla y cualquier otro registro de otras instalaciones subterráneas**, cuyo costo se encuentra incluido en el ítem. Cuando se indica nivelar los elementos necesarios, se entiende que los trabajos a realizar pueden ser de elevar el elemento sobre el nivel actual o colocarlo por debajo del nivel actual. Para el caso de una boca de registro que haya que bajar se deberá, cuando sea necesario sacar la losa y producir un rebaje del Cilindro de hormigón hasta el nivel deseado recolocando la losa nuevamente. La limpieza del cojinete es fundamental para dar por terminado este trabajo.

La reubicación de los elementos que necesiten hormigón deben tener la correcta colocación de un Antisol (membrana solventada) para el tiempo de curado del mismo.

**Materiales:** La mezcla a utilizar en la base deberá cumplir con las siguientes condiciones de granulometría, plasticidad, sales y valor soporte.

**Cribas y tamices IRAM Porcentaje que pasa (%)**

38 mm (1 1/2")	100
25 mm (1")	80 - 100
19 mm (3/4")	60 - 90
9,5 mm (3/8")	45 - 75
4,8 mm (Nº 4)	35 - 60
2 mm (Nº 10)	25 - 50
420 u (Nº 40)	15 - 30
74 u (Nº 200)	3 - 10
Límite líquido%	menor de 25
Límite plástico%	2 - 4
Valor soporte%	Mayor de 80
Sales totales%	Menor de 1,5
Sulfatos%	Menor de 0,5

El ensayo para la obtención de la curva se hará según la norma de Ensayo V.N.E.-7-65.

El ensayo del Valor soporte se realizará según la Norma de Ensayo V.N.E.-6-68 y su complementario método dinámico simplificado Nro. 1.

---

El material a utilizar en el riego de imprimación cumplirá con lo establecido en el Capítulo D1 del Pliego de Condiciones Técnicas Generales.

**Controles y tolerancias:** Antes de empezar la próxima etapa constructiva, sobre la base terminada se efectuará el control de espesores. No se permitirá en ninguna parte que el espesor sea menor que el especificado en los planos, cómputos u ordenados por la Inspección si el espesor obtenido es superior, el mayor volumen ejecutado no recibirá pago alguno, como así también la mayor cantidad de material y su transporte. Se realizará ensayo de lisura.

**Medida de compactación:** En cada una de las capas en que se constituye la base, deberá obtenerse por compactación de la misma en la forma especificada, un peso específico aparente de la mezcla seca no inferior al “máximo” determinado en el ensayo descrito en la Norma V.N.E.-5-6-67 y su complementaria (Ensayo N° V) descrito en la Norma V.N.E.-5-67 y su complementaria (Ensayo N° V).

Los trabajos comprenden la preparación de la superficie a recubrir, obtención y mezcla de materiales, humedecimiento, carga transporte, distribución, compactación, riego de imprimación asfáltica, corrección de los defectos constructivos, y por todo otro trabajo, equipo, combustibles, herramientas necesarias y mano de obra necesarios. Asimismo, la aplicación del material bituminoso del riego de imprimación, las cantidades de ésta como se indica en el Capítulo D1 del Pliego de Condiciones Técnicas Generales de la Municipalidad de Guaymallén, los gastos que representen la adquisición, estadía, carga, descarga, transporte, almacenaje, calentamiento y aplicación del material bituminoso, equipo y herramientas para la preparación, barrido, soplado de la base con compresor, acondicionamiento y señalización de desvíos, conservación de los mismos y todas aquellas operaciones necesarias para la correcta ejecución de los trabajos incluidos en esta especificación.

#### Item N° III: “CONCRETO ASFÁLTICO e = 5 cm”

**Descripción:** Este Item comprende los trabajos de construcción de calzada de concreto asfáltico de 5cm sobre los lugares que designe la inspección municipal.

Una vez realizada la base compactada e imprimada se procederá a realizar el riego de liga para posteriormente recibir el concreto asfáltico.

Colocación de carpeta: Este trabajo consiste en la ejecución de una capa de rodamiento de mezcla bituminosa, tipo concreto asfáltico en caliente de 5cm de espesor. La mezcla estará compuesta de agregado grueso, agregado fino, relleno mineral (filler), combinados para obtener adecuada granulometría, a los cuales se agregará cemento asfáltico y se mezclarán todos componentes como se especifica más adelante.

Orden de los trabajos.

- a. Acondicionamiento final de las superficies a recubrir (superficie que soportara la carpeta de rodamiento, con su correspondiente riego de imprimación. Conforme lo indicado en Item precedente.
- b. Aplicación de un riego de liga de material bituminoso.

- 
- c. Preparación de la mezcla bituminosa en planta fija.
  - d. Transporte y distribución de la mezcla sobre el camino.
  - e. Cilindrado.
  - f. Librado al tránsito.

Temperatura ambiente y clima durante la ejecución de las tareas.

- a. No se permitirá la ejecución de los trabajos correspondientes a esta carpeta durante el período de tiempo fijado en las especificaciones complementarias respectivas.
- b. Ninguna mezcla bituminosa en caliente podrá ser aplicada cuando la temperatura ambiente sea inferior a 7°C en descenso, y de acuerdo a las instrucciones de la inspección.

#### En Anexo 1 se especifican los MATERIALES QUE COMPONEN LA CARPETA ASFÁLTICA

Los trabajos comprenden el acondicionamiento de base a tratar, barrido y soplado con compresor, tratamiento de grietas con colocación de geotextiles, aplicación del riego de liga, provisión de agregados pétreos gruesos y finos, relleno mineral, material bituminoso, destape, extracción, trituración, zarandeo, clasificación, carga, transporte, descarga, distribución y cilindrado de la mezcla, corrección de defectos constructivos durante la ejecución de la carpeta y el plazo de garantías, provisión de maquinarias, herramientas, rotura, mantenimiento de equipo y todo material, trabajo y operación necesarias para la correcta ejecución de las obras en la forma especificada y/u ordenada por la Inspección.

Al someter a consideración la fórmula para la obra, el Contratista deberá presentar dosajes Marshall completos, que demuestren el mejor uso de los materiales propuestos.

En dicha " fórmula " se consignará la granulometría de cada uno de los agregados pétreos y los porcentajes en que intervendrán en la mezcla, el relleno mineral si se requiere y el ligante bituminoso.

Consignará además la granulometría de la mezcla y el resultado de los ensayos realizados, los que incluirán: Desgastes Los Ángeles, Clasificación Mineralógica, Adherencia, Absorción, Peso Específico Aparente, Peso Específico Seco y Peso Específico de los Agregados Saturados, adjuntará las muestras de los materiales a utilizar, a efectos de que la Inspección verifique los resultados de los ensayos.

Si la fórmula presentada fuera aprobada por la Inspección, el Contratista estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente las proporciones y granulometría en ellas fijadas, con las siguientes tolerancias: Más o menos 0,25 " para el material bituminoso. Más o menos 4% para las cribas y tamices de la mayor abertura, hasta 4,8mm. (Nº4) inclusive, más o menos 3% para los tamices 2,4mm. (Nº8) a 149 u (Nº100) ambos incluidos más o menos 2% para el tamiz 74 y (Nº200).

Esas tolerancias definen los límites granulométricos a emplear en el trabajo, los cuales se hallarán a su vez entre los límites establecidos en la especificación correspondiente.

Conjuntamente con la presentación de la fórmula para la mezcla en obra, el Contratista deberá someter a consideración los límites de variación admisibles de los distintos agregados que formarán parte de la mezcla.

La falta de variación así establecida será considerada como definitiva para la aceptación de los materiales a acopiar, cualquier material que no cumpla esta condición deberá ser rechazado. A tal efecto, se realizarán ensayos de granulometría por cada 100 m<sup>3</sup> de material acopiado, en tal caso la Inspección no medirá ni certificará los correspondientes acopios.

Cuando se trate de materiales preparados en caliente, la fórmula deberá además asegurar la obtención de un producto que responde a las siguientes características cuando se lo someta a los ensayos de control de calidad de mezcla de obra descrita en N-I.5.11 y según ensayo Marshall descrito en la norma de "Ensayo Marshall" V.N-9-67 y su complementaria, se deberán cumplir los siguientes requisitos:

- a. Número de golpes por cada cara de la probeta:  
Para concreto asfáltico: 75
- b. Fluencia: 2.0 a 4,5mm.
- c. Vacíos:  
Para la carpeta de concretos asfálticos:  
Entre 3% y 5%  
Calculado en base al peso específico  
Efectivo de la mezcla de áridos (método de Rice).
- d. Relación betún-vacíos:  
Para carpeta de concretos asfáltico:  
Entre 70% y 80%
- e. Relación C  
Ca  
Para la base y carpeta: Menor o igual a 1  
Siendo: C – Concentración en volumen de "filler" en el sistema filler betún  
(considerándose "filler" a la fracción de la mezcla de áridos que pasa el tamiz IRAM u (Nº200).  
Ca – Concentración crítica del "filler".
- f. Estabilidad:  
Para la carpeta de concreto asfáltico, mínimo: 800Kg.
- g. Relación Estabilidad – fluencia:  
Para la carpeta de concreto asfáltico, mínimo: 2.100Kg/cm. y como máximo 4500Kg/ cm  
Deberá evitarse tendencias a lograr estabilidades máximas coincidentes con fluencias mínimas.
- h. El ensayo Marshall se efectuará de acuerdo con la técnica establecida en la Norma VN-E.9-67 y su complementaria.
- i. La mezcla bituminosa tipo concreto asfáltico deberá responder a las exigencias del ensayo establecido en la Sección E-IV "Ensayo de compactación – inmersión para medir la pérdida de estabilidad Marshall debida a efectos del agua sobre mezclas asfálticas ". Si durante la ejecución

---

### **Nivelación de Tapas de Bocas de Registro, Cajas Braseros de llaves de la Red de Agua Corriente y Rejillas y Marcos de Alcantarillas:**

Luego de la colocación del riego de liga y carpeta asfáltica, el Contratista deberá proceder a remover y colocar en la cota que corresponda: las tapas de las Bocas de Registro y Cajas Braseros de válvulas, fijándolas en su nueva posición con hormigón tipo H-21 y rejillas y marcos de alcantarillas mediante suplementos metálicos según detalle adjunto.

#### **Item N° IV: “CORDÓN DE BORDE”**

**Descripción:** Este Item consiste en la construcción de un cordón de hormigón en el borde de la carpeta asfáltica donde indiquen los planos, cómputos o donde los ordene la inspección.

Rigen para este Item las especificaciones del Pliego General de Especificaciones en su Capítulo A-1.

**Materiales:** En la construcción de este Item se utilizará hormigón H30.

**Método Constructivo:** El cordón del presente Item tiene por objeto la protección de la estructura de pavimento tipo carril.

Una vez compactada la base estabilizada se procederá al corte de los bordes de la misma, este corte deberá ser prolijo y perpendicular a la rasante. El molde de la cara exterior deberá tener toda la altura del cordón. Colocados los moldes se procederá al llenado con hormigón y curado conforme lo establecen los Pliegos. El cordón es de hormigón armado con hierros longitudinales nervados de 10mm con estribos de hierro de 6mm cada 15cm.

Este borde de hormigón simple será ejecutado con antelación al riego de imprimación. Esta condición será de cumplimiento OBLIGATORIO debido a que su ejecución permite eliminar las deformaciones de la base al copiar los niveles de borde. Asimismo se facilita la limpieza final de obra.

Una vez desaparecida el agua superficial del hormigón, cuando el hormigón se encuentra en estado fresco (fragüe), se debe aplicar una membrana de curado solventada propuesta por el contratista y autorizada por la Inspección. Esta película protectora debe ser perfectamente uniforme aplicada con pulverizador con compresor. No se admitirá manual.

#### **Item N° V: “CONCRETO ASFÁLTICO MODIFICADO AM3 e = 5 cm”**

**Descripción:** Este Item comprende los trabajos de construcción de calzada de concreto asfáltico AM3 de 5cm sobre los lugares que designe la inspección municipal. La carpeta irá precedida de un sellado de junta sobre pavimento de hormigón deteriorado y colocación de manto geotextil emulsionado.

Una vez realizada la colocación de geotextil se procederá a realizar el riego de liga para posteriormente recibir el concreto asfáltico.

El sellado de junta consiste en el acondicionamiento de la junta para su posterior sellado con material bituminoso compuesto por asfaltos modificados con polímeros y cauchos tipo Flexotop o similar.

Estas mezclas plásticas de aplicación en caliente están compuestas por cauchos y asfaltos en proporciones variables. Estos productos deberán ajustarse a las normas ASTM D1190-80 y D-1191-80.

Las juntas de trabajo, de contracción y fisuras deberán limpiarse perfectamente en una profundidad mínima de 2cm con la aplicación de aire a alta presión sobre la misma.

En las juntas de dilatación la limpieza debe ser en todo el espesor del hormigón, es decir llegar a la base. En estos casos deben retirarse todo tipo de material extraño que se encuentre alojado en la junta. Luego se procederá a realizar la limpieza con aire a presión.

Las juntas y fisuras deben quedar perfectamente limpias y secas antes de la aplicación del sellado bituminoso.

El material bituminoso a aplicar en la junta se hará a la temperatura indicada por el fabricante, con los dispositivos adecuados que permitan una correcta y prolija aplicación. En ancho mínimo de sellado de la junta será de 3cm a cada lado de la misma. Es decir que no deberá quedar junta sellada con un ancho mínimo de 6 cm.

El contratista deberá mantener el tránsito cerrado mientras el material se enfríe y no se adhiera a los neumáticos del tránsito. Se aprueba la opción de la aplicación de cal hidratada por encima de la junta para la liberación inmediata al tránsito.

Nivelación de Tapas de Bocas de Registro, Cajas Braseros de llaves de la Red de Agua Corriente y Rejillas y Marcos de Alcantarillas:

Luego de la colocación del riego de liga y carpeta asfáltica, el Contratista deberá proceder a remover y colocar en la cota que corresponda: las tapas de las Bocas de Registro y Cajas Braseros de válvulas, fijándolas en su nueva posición con hormigón tipo H-21 y rejillas y marcos de alcantarillas mediante suplementos metálicos según detalle adjunto.

La medición realizada no se certificará hasta que la Empresa no haya nivelado las BR, rejillas de alcantarillas, cajas braseros y haya realizado la limpieza correspondiente

### **CARPETA DE CONCRETO ASFÁLTICO CON ASFALTO MODIFICADO INCLUYE RIEGO DE LIGA**

Rige para estos Item el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DNV, Sección D.I “Disposiciones Generales para la Ejecución de Imprimación, Tratamientos Superficiales, Bases, Carpetas y Bacheos Asfálticos”; y Sección D.VIII “Bases y Carpetas de mezclas preparadas en Caliente”.

### **DESCRIPCIÓN**

El punto D.VIII.1 DESCRIPCION del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales queda complementado con lo siguiente:

---

Este Item contempla la construcción de una carpeta de concreto asfáltico en caliente de 6 cm. de espesor compactado para la carpeta de rodamiento según se indica en el perfil tipo de la obra.

La especificación de los **MATERIALES** se indica en Anexo 2.

Item N° VI: “**REACONDICIONAMIENTO DE BASE ESTABILIZADA EXISTENTE IMPRIMADA**”

**Descripción:** En este Item se cumplen todas las especificaciones expuestas en el Item II, con aporte del material estabilizado, se estima 0,07m<sup>3</sup> por m<sup>2</sup> de superficie de reacondicionamiento de base. Este Item consiste en la construcción de una base formada de agregados pétreos de 0,20m de espesor compactado, y ancho indicado en los planos, cómputos u ordenados por la Inspección, en un todo de acuerdo a lo que detalla el Pliego General de Especificaciones en el capítulo C. La diferencia con el Item mencionado es que este caso aplica cuando la base granular existe pero hace falta reacondicionar la base, es decir, excavar, preparar subrasante, colocar el material estabilizado existente, humectar y compactar. La empresa debe considerar el agregado de 0.07m de espesor de Base Granular.

Deberá incluirse en este Item los trabajos correspondientes a la imprimación asfáltica a razón de 1,3l/m<sup>2</sup> efectuada conforme a las especificaciones señaladas en el Capítulo D1.

## ANEXO 1

### MATERIALES QUE COMPONEN LA CARPETA ASFALTICA

(Ítem III - Concreto Asfáltico)

#### A Agregado Grueso:

Entiéndase como agregado grueso, la fracción del pétreo retenido por el tamiz N° 10. Cumplirá con las siguientes especificaciones: Será pedregullo proveniente de la trituración de rocas o material aceptado por la inspección, ripio, canto rodado o grava. Cuando la trituración provenga de rípios, canto rodado o grava, el material a triturar deberá ser retenido por la criba de abertura cuadrada de 4,18 cm. (1 1/4").

El material será bien graduado y estará compuesto de partículas duras, resistentes, durables, limpias, sin película adherida alguna y estará exenta de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas, blandas o laminares, arcillas, álcalis, sus límites admisibles de impurezas son los siguientes:

#### Sustancias nocivas: (% referida en peso)

Perdida por lavado en tamiz IRAM 74 u N° 200	0,8
Removidas por decantación	1,0
Carbón	0,5
Terrones de arcilla	0,2
Arcillas esquistosas	1,0
Fragmentos blandos	3,0
Otras sustancias	2,0
(álcalis, trozos delgados y achatados o laminados)	

Si para obtener estas condiciones fuera necesario lavar el material, estará obligado el Contratista a realizarlo a su cargo sin derecho de reclamación alguna de sus partes.

El agregado pétreo grueso deberá satisfacer las siguientes exigencias:

#### Características físicas

##### Pedregullos de Roca/de canto rodado o grava

Desgastes Los Ángeles: .....	Máx. 30	Mín. 45
Desgaste de Val: .....	Máx.6%	-----
Tenacidad page: .....	Máx.12cm	Mín. 6cm.
Absorción: .....	Mín. 0%	Máx. 1,2%
Estabilidad Marshall: .....	Mín. 800kg/cm2	
Cubicidad mínimo 0,5 según lo especificado en h-2.		

#### B Agregado fino:

Entendiéndose por agregado fino, la fracción del agregado pétreo que pasa al tamiz estándar N° 10. Se utilizarán de preferencia, agregados pétreos naturales de origen silíceos, se podrán emplear los artificiales provenientes de proceso de trituración solo o mezclado con los naturales, cuando la roca, ripio, canto rodado o grava, originarios, llene la exigencia especificada en lo concerniente a: Tenacidad, durabilidad, absorción, dureza y resistencia al desgaste.

Estará constituido por granos limpios, duros, resistentes, durables, y sin películas adheridas alguna, libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o laminares, y

álcalis, margas, arcillas materiales orgánicas o de toda otra sustancia deletéreas; si para obtener estas condiciones se requiere lavarlos, estará obligado el Contratista a realizarlo a su cargo sin derecho a reclamación alguna de su parte.

El porcentaje de sustancias nocivas no superará a lo consignado en el cuadro siguiente:

<u>Sustancias nocivas</u>	<u>% en peso:</u>
Pérdida por lavado en tamiz IRAM 74 o N° 200	
Removidas por decantación	2,00
Carbón	1,00
Terrones de arcilla	0,50
Otras sustancias nocivas (análisis, mica y arcilla esquitos partículas adheridas, etc.)	2,00

Todo agregado fino sometido al ensayo calorimétrico para determinar las impurezas orgánicas y que produzcan un color más oscuro que el estándar será rechazado, salvo que satisfaga las exigencias que sobre resistencias del mortero, se especifican a continuación:

La durabilidad del agregado pétreo fino será satisfactoria y para acreditar esta cantidad el porcentaje de pérdida de peso no será superior al 10% después de sometida al ensayo de durabilidad utilizando solución de sulfato de sodio. Si el resultado de este ensayo no fuera satisfactorio podrá emplearse este material si la pérdida de peso no fuera superior al 10% después de sometido a cinco ciclos de congelación y deshielo.

#### C Relleno mineral (filler)

El relleno mineral estará constituido por algunos de los siguientes materiales: Cemento Portland, calcáreo, molido o natural (polvo calizo) u otro material adecuado, a elección del Contratista previa aprobación de la Inspección.

El relleno mineral será homogéneo, seco y libre de grumos proveniente de la aglomeración de partículas, y el cemento Portland de provisión y recepción del mismo.

El calcáreo molido y natural (con polvo calizo), tendrá un contenido de carbonato de calcio, mínimo 70% y una granulometría (métodos de ensayo A.S.T.M.D. 546) para tamiz N° 40 al 100%, para tamiz estándar N° 100 mínimo el 85%, para tamiz estándar N° 200, mínimo 65%.

#### D Mezcla de los agregados pétreos y rellenos minerales:

D.1 Los materiales que componen la mezcla en seco, deberán ser combinados de tal forma que los porcentajes que pasen por las cribas y tamices estándar cumplan la siguiente granulometría:

Para criba abertura cuadrada de 1"	el 100%
Para criba abertura cuadrada de ¾"	90 – 100%
Para criba abertura cuadrada de ½"	70 – 85%
Para criba abertura cuadrada de ¼"	40 – 52%
Para tamiz estándar N° 10	28 a 38%
Para tamiz estándar N° 40	18 a 26%
Para tamiz estándar N° 100	11 a 19%
Para tamiz estándar N° 200	4 a 8%

D.2 La cantidad total de material que pasa por el tamiz N° 200, será determinado por vía húmeda. No menos de la mitad del que pasó por el tamiz N° 200 lavado, pasará por el mismo al tamizarlo en seco.

E Materiales Bituminosos:

Para el riego de liga se utilizará material bituminoso E.R. y para el concreto asfáltico, cemento asfáltico penetración CA 30. Los productos asfálticos cumplirán las especificaciones establecidas en pliego.

F Cantidad de materiales:

Las cantidades de los distintos materiales a emplear en la carpeta de concreto asfáltico, estarán comprendidas dentro de los siguientes límites:

F.1 Material bituminoso reducido a 50° C.

Riego de liga por metro cuadrado 0,4 a 0,7 litros.

Material bituminoso para la mezcla, porcentaje en peso referido a peso del agregado y relleno mineral 1 a 3%.

Riego de imprimación por metro cuadrado 1,2 a 1,4 litros (EM)

F.2 Mezclas bituminosas por metro cuadrado en cantidad tal de producir una carpeta, que después de compactadas, resulte el espesor indicado en las especificaciones complementarias y en la sección transversal tipo.

Composición de la mezcla: Para la preparación de la mezcla bituminosa en cada una de sus capas. El Contratista solicitará de la Inspección, con suficiente anticipo a la iniciación de los trabajos, aprobación de su "Fórmula para la mezcla en obra".

En esta fórmula consignará:

- a. Una única granulometría para los materiales áridos mezclados, definidas por porcentajes límites para las distintas cribas y tamiz especificados.
- b. El porcentaje en peso del material bituminoso a emplear.
- c. Se adjuntará con su "Formula para la mezcla en obra" los materiales a emplear consignando su procedencia.
- d. Fórmula para mezclas asfálticas: Antes de iniciar el acopio de los materiales que entraran en la preparación de la mezcla bituminosa, el Contratista deberá solicitar, con la debida anticipación, la aprobación de la "Fórmula para mezcla en obra" que obligatoriamente tiene que presentar, con la cual se cumplan las exigencias establecidas en las especificaciones correspondientes. No podrá iniciarse el acopio de materiales hasta tanto la fórmula de obra sea aprobada. No dará derecho a ampliación del plazo contractual ninguna demora originada en el incumplimiento de esa obligación del Contratista.

Al someter a consideración la fórmula de obra, el Contratista deberá presentar dosajes Marshall completos, que demuestren el mejor uso de los materiales propuestos.

En dicha "formula" se consignará la granulometría de cada uno de los agregados pétreos y los porcentajes en que intervendrán en la mezcla los agregados, el relleno mineral si se requiere y el ligante bituminoso.

Consignará además la granulometría de la mezcla y el resultado de los ensayos realizados los que incluirán: Desgaste Los Ángeles clasificación mineralógica, adherencia, absorción, peso específico aparente, peso específico seco y peso específico de los agregados saturados. Adjuntará las necesarias muestras de los materiales a utilizar, a efectos de que la Inspección verifique los resultados de los ensayos.

Si la fórmula presentada fuera aprobada por la Inspección, el Contratista estará obligado a suministrar una mezcla bituminosa que cumpla exactamente las proporciones y granulometría en ellos fijado, con las siguientes tolerancias: más o menos 0,25% para el

material bituminoso. Más o menos 4% para las cribas y tamices de la mayor abertura, hasta 4,8mm. (Nº 4) inclusive, más o menos 3% para los tamices 2,4 (Nº 8) A 149 Ú (Nº 100) ambos incluidos más o menos 2% para el tamiz 74 ú (Nº 200).

Conjuntamente con la presentación de la fórmula para la mezcla en obra, el Contratista deberá someter a consideración los límites de variación admisible de los distintos agregados que formularán frente de la mezcla.

La falta de variación así establecida será considerada como definitiva para la aceptación de los materiales a acopiar, cualquier material que no cumpla esta condición deberá ser rechazado a al efecto, se realizarán ensayos de granulometría por cada 100m<sup>3</sup> de material acopiado, en tal caso la Inspección no medirá ni certificará los correspondientes acopios.

Cuando se trate de materiales preparados en caliente, la formula deberá además asegurar la obtención de un material que cumpla los siguientes requisitos según el ensayo Marshall.

#### Acopio de Materiales:

- a. Antes de indicar los trabajos deberá acopiarse los materiales en cantidad suficiente que permita cumplir el plan de obras oportunamente aprobado.
- b. Deberá cumplirse especialmente de elegir los sitios para el acopio de modo de no perturbar el desarrollo del tránsito. Si se ocuparan banquetas deberán realizarse de modo de que el tránsito, en especial el nocturno, quede a cubierto de cualquier riesgo.

#### EQUIPO:

El equipo, herramientas o demás implementos citados en la construcción deberán ser adecuados para tales fines y previamente aprobados por la Inspección, que podrá exigir el cambio o retiro de aquellos que no resultaren aceptables o convenientes.

El oferente deberá acreditar y garantizar, por lo menos durante el plazo de duración de la obra, la disponibilidad del siguiente equipo mínimo para la realización de los trabajos, el que además deberá estar en perfecto estado de mantenimiento y funcionamiento.

1. Planta asfáltica
2. Distribuidor de asfalto
3. Equipo regador de asfalto.
4. Equipo de compactación neumático
5. Aplanadora de doble tambor, autopropulsada, con sistema de variación de frecuencias y amplitud, sistema de aspersores sobre los tambores.

#### Método constructivo:

- a. Acondicionamiento final de la superficie a recubrir: La superficie a recubrir se presentará completamente limpia, seca y totalmente desprovista de material suelto o flojo (previo a realizarse el riego de imprimación). Se eliminará el polvo, mediante barrido y soplado a presión mediante compresor con potencia suficiente para realizar eficientemente el trabajo.
- b. Riego de liga: Acondicionada la superficie a tratar y previo a la colocación del material de carpeta, se efectuará un riego de liga en las cantidades fijadas por la Inspección y con el equipo adecuado que deberá ser aprobado por la Inspección. Este riego no podrá ser efectuado si la temperatura ambiente a la sombra es inferior a 10º C. Las superficies de contacto de cordones, cunetas, bocas de acceso o cámaras, obras de arte y bordes de pavimento, etc. se pintarán con una mano delgada y uniforme de cemento asfáltico disuelto en un solvente adecuado, poco antes de aplicar a las mismas la mezcla de carpeta.

#### Preparación de la mezcla:

- a. El material bituminoso será calentado de manera que toda mezcla reciba igual calentamiento, lo que podrá verificarse en todo momento. La temperatura indicada por la Inspección deberá mantenerse dentro de una variación máxima de más o menos 10°C durante su empleo. Todo material bituminoso que haya sido dañado por exceso de calentamiento será eliminado.
- b. Todo agregado deberá secarse hasta que su contenido de humedad sea reducido a uno por ciento. La temperatura del agregado en el momento de efectuar la mezcla no será inferior a 130° C ni superior al 150° C, salvo especificaciones mejoradoras de estas recomendaciones emitidas por el proveedor y fabricante del asfalto, para obtener una mezcla óptima para su fin. Toda especificación adicional será comunicada a la inspección de obra por parte de la contratista previa a la autorización por parte de aquella para el inicio de los trabajos.
- c. La mezcla bituminosa se preparará introduciendo los materiales calientes en una mezcladora, en el siguiente orden y manera:
  - El agregado pétreo preparado será medido cuidadosamente en peso volumen agregado sobre la mezcladora, procediéndose a mezclarlo en seco durante un lapso suficiente como para distribuir uniformemente en el pastón, los diferentes tamaños de partículas del agregado.
  - El relleno mineral será adicionado a continuación y el mezclado se continuará hasta que la mezcla sea completamente uniforme y homogéneo. El período total de mezclado en seco no será inferior a 15 segundos.
  - Se introduce posteriormente el material bituminoso medido cuidadosamente en peso volumen, continuando la mezcla hasta que las partículas de los agregados y rellenos de materiales sean completamente recubiertas por el material bituminoso y la masa presente un color negro uniforme. El tiempo de mezclado para cada una de estas etapas en la ejecución de la mezcla bituminosa variará de acuerdo con la naturaleza del agregado.

#### Transporte de la Mezcla Bituminosa:

- a. El transporte de la mezcla bituminosa se hará en camiones y durante esa operación deberá ser protegida de cualquier deterioro. Si se observan excesos de material bituminoso sobre el fondo de un camión al descargarlo, se rechazará la mezcla transportada.
- b. En caso de lluvias imprevistas la mezcla no será descargada hasta que la superficie de la calzada esté seca.

Los camiones para el transporte de mezcla bituminosa deberán contar con cajas herméticas, limpias y lisas, de metal, que hayan sido cubiertas con una pequeña cantidad de agua jabonosa fuel-oil rebajado, aceite de parafina o solución de carga de mezcla se cubrirá con lona u otro material adecuado, de tamaño suficiente para proteger la mezcla contra las inclemencias del tiempo. Todo camión que produzca una segregación excesiva de material, debida a su suspensión elástica u otros elementos que contribuyan a ello, que acuse pérdidas de aceite en cantidades perjudiciales, o que produzca demoras indebidas, será retirado del trabajo cuando la Inspección lo ordene, hasta que haya sido corregido el defecto apuntado. Cuando así fuera necesario, para lograr que los camiones entreguen la mezcla con la temperatura especificada, las cajas de los camiones serán aisladas para poder obtener temperatura de trabajo de mezclas; sus tapas deberán asegurarse

---

firmemente.

#### Distribución de la Mezcla:

La distribución de la mezcla se efectuará con terminadora.

En ensanchamientos pequeños de calzada, secciones irregulares o profundas intersecciones, empalmes, sobreanchos, etc., donde es impracticable desparramar y terminar la carpeta con métodos mecánicos, o bien cuando se permita la total distribución de la mezcla a mano, ésta será volcada sobre chapas metálicas, inmediatamente después se distribuirá en el lugar, empleando palas calientes y desparramando, con rastrillo igualmente calientes, en una capa de densidad uniforme y correcto espesor.

#### Cilindrado de la Mezcla:

- a. La mezcla bituminosa distribuida deberá ser completa y uniformemente compactada por cilindrado. Se empleará primeramente aplanador mecánico y comenzará por cilindrado después de transcurrir el tiempo necesario para que la mezcla haya curado suficientemente y permita esta operación sin que se produzcan desplazamientos, fisuras u ondulaciones delante de la aplanadora. Si se creyera conveniente éste primer cilindrado podrá ejecutarse con rodillo neumático múltiple.
- b. El cilindrado será longitudinal, comenzando desde los bordes hacia el centro de la zona de bombeo, y desde el borde inferior al superior en la zona de peralte. Se avanzará en cada viaje sucesivo de medio ancho de rueda trasera. En el primer viaje de cada pasada de aplanadora apoyará sobre la banquina medio ancho de rueda trasera.

No se permitirá que las ruedas se mojen en exceso cayendo agua libre sobre la carpeta que se cilindra ni que se use aceite a ese fin.

Viajes sucesivos de la aplanadora deberán terminar en pasadas distantes de aproximadamente un metro de la pasada anterior y no se cilindrará una franja de 15 cm en correspondencias del borde a continuación del cual deba distribirse más mezcla bituminosa. El cilindrado continuará o será repetido hasta que todas las marcas compactadas y en su superficie de rodamiento cumpla con la exigencia de lisura y conformación establecida.

- c. Como medida precautoria se evitará dejar la aplanadora mecánica estacionada sobre la carpeta, a fin de evitar manchas de lubricante o combustible, que ablandaría o disolvería el material bituminoso ligante.
- d. El cilindrado mecánico será completado si se estimara conveniente con pasadas de rodillos neumáticos múltiples, cuando dicho rodillo no levante las partículas pétreas de la carpeta construida. El pasado de este equipo será tal que actúe sobre cada franja de carpeta cubierta por el mismo, un número de veces no inferior a cuatro ni superior a diez.
- e. A lo largo de cordones salientes, bocas de tormentas y similares estructuras y en todos los lugares donde no se pueda disponer del rodillo, la completa compactación deberá ser asegurada por medio de tizones calientes (placas calientes) y en todos los contactos de estas características, las juntas constructivas y las mezclas nuevas posteriormente dispuestas deberán ser efectivamente selladas.
- f. Las depresiones que se produzcan antes de finalizado el cilindrado debe corregirse y escarificando, aflojando la mezcla distribuida y agregándole nueva mezcla hasta que la depresión desaparezca.

No se permitirá corregir depresiones sin escarificar o remover la zona en que se

encuentran. Cualquier mezcla que no haya sido ligado después de cilindrado, deberá ser removida y reemplazada.

Librado al tránsito: Una vez completada la totalidad de las operaciones constructivas y después de ocurrir la terminación de la misma, el tiempo que fije la Inspección serán librados al tránsito los distintos tramos de la obra. Si durante los primeros días se notaren desprendimientos de mezcla, el tránsito deberá suspenderse y reemplazarse por el paso de aplanadora y rodillos neumáticos utilizados a tal fin a la hora de mayor temperatura del día.

Desvío del tránsito: Durante el tiempo que dure la ejecución de la obra en los tramos entregados al Contratista, el tránsito será desviado y guiado en forma que indique la Inspección. Será obligación del Contratista poner las señales necesarias para guía del tránsito. Las señales serán bien visibles de día y de noche.

Protección de las obras de arte, semáforos, defensas peatonales

- a. Durante la ejecución del trabajo el Contratista deberá recubrir con lonas, papel, carpas, etc., todas aquellas partes de la obra que puedan ser alcanzadas durante la aplicación de los materiales o de la mezcla.
- b. El Contratista será responsable de todos los daños intencionales o accidentales que causen sus operarios en las obras de arte, semáforos, defensas, personales, etc., y en consecuencia los trabajos de reparación, limpieza y repintado necesarios que a juicio de la Inspección fuere imputable al personal encargado de la ejecución de las obras, será a su cargo.

Alternativas en el método constructivo:

Se aceptará cualquier alternativa en el método constructivo explicando siempre que con la misma se obtenga como resultado final un trabajo terminado que cumpla con los requisitos de esta especificación en lo que se refiere a composición y características de la mezcla, y compactación, sección transversal y perfilado de las superficies y demás exigencias y requisitos.

Todo cambio de procedimientos constructivos deberá ser previamente aprobado por la Inspección, la cual podrá exigir la realización de pruebas en secciones cortas para juzgar su eficacia, antes de dar una autorización definitiva.

Tomas y remisión de muestras:

- a. La muestra de mezcla bituminosa para sus análisis granulométricos, determinación de contenido de betún y pérdidas de volátiles deberán ser tomados en duplicado una por cada doscientas toneladas o jornadas de trabajo.
- b. La cantidad de mezcla bituminosa no será menor de 5kg.
- c. Las muestras las tomará la Inspección en presencia del Contratista o su representante autorizado, solamente después que los arreglos pétreos hayan sido mezclados y antes de agregar el material bituminoso cuando se trate el ensayo granulométrico de los materiales que forman la mezcla en seco únicamente, y una vez finalizada la mezcla bituminosa, cuando se trate del ensayo granulométrico, determinación del contenido de betún y pérdidas de volátiles de la misma.
- d. Los gastos que representen la extracción y remisión de las muestras, estarán a cargo exclusivo del Contratista.

Condiciones para la recepción de material bituminoso:

1. Para riego de liga: No será aprobado el material bituminoso donde la cantidad sea menor

que el 80% de la cantidad fichada por escrito por la Inspección y conformado por el Contratista, y donde la cantidad incorporada resulte mayor que la ordenada, el exceso se pagará hasta 20% de la cantidad ordenada. No obstante para el total de la obra a realizar, solo se pagará hasta un 5% del exceso con respecto a la cantidad total.

2. Mezcla bituminosa:

- 2.1. Las reparaciones de carpetas que no se cumplan las especificaciones serán rechazadas o se postergará su certificación hasta tanto sea posible juzgar el comportamiento de la misma, durante plazos que fije la Inspección.
- 2.2. Si una vez transcurrido el plazo de tiempo que fije la Inspección el comportamiento de las reparaciones en observación fuere satisfactoria, la misma será recibida, pero de cualquier manera y con el carácter de penalidad, se certificarán las cantidades de materiales bituminosos pétreos medidos, con un descuento de hasta un cinco (5%) sobre las mismas; en caso de comportamiento defectuoso, el trabajo será definitivamente rechazado, debiendo la carpeta reconstruirse o repararse en la forma que indique la Inspección.

3. Superficie de rodamiento, espesor y compactación de la carpeta terminada:

- 3.1. Lisura: Colocando una regla recta de tres (3) metros paralela al eje del camino, no existirán depresiones de más de cinco (5) milímetros. Con respecto al mismo.
- 3.2. Espesores: El espesor resultante de la carpeta ejecutada al finalizar la construcción, no tendrá variaciones mayores o menores del 15% con respecto al promedio que resulte de siete perforaciones alternadas por kilómetro de carpetas (bordes izquierdos, centro, borde derecho, borde izquierdo, etc.).
- 3.3. Compactación: Se considera terminada la compactación de la carpeta bituminosa cuando el "porcentaje" densidad obtenido en la forma que a continuación se detalla, sea mayor del 100%.

Porcentaje de densidad:

Porcentaje de densidad en 100 veces la relación entre el peso específico aparente a una muestra compactada de mezcla bituminosa y la densidad máxima teórica:

$$\text{Densidad} = \frac{d}{D} \times 100$$

Donde: "d" - peso específico aparente de la muestra.

"D"- densidad máxima teórica de la muestra.

El valor D se calcula con la formula siguiente:

$$D = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + P_n}{g_1 + g_2 + g_3 + g_n} \times 100$$

Donde: - P1 – P2 – P3 – Pn = Porcentajes en peso de los distintos componentes que constituyen la mezcla.

g1 – g2 – g3 – gn = Pesos específicos de los mismos.

4. Conservación:

- 4.1. La conservación de las secciones reparadas de la calle las que fueran terminadas y

---

libradas al tránsito, consistirá en el mantenimiento en perfectas condiciones del trabajo ejecutado y la reparación inmediata de cualquier falla o deterioro que se produjese.

- 4.2. El Contratista deberá disponer en obra, de los elementos de equipos que permitan efectuar la conservación efectiva del trabajo ejecutado.
  - 4.3. Si el deterioro de la reparación en calzada fuera superficial, el mismo será cuidadosamente reparado, repitiendo las operaciones íntegras del proceso constructivo explicado. Si el deterioro afectara la base o la subrasante, el Contratista efectuará la reconstrucción de esas partes sin derecho a pago de ninguna naturaleza, cuando las mismas hayan sido ejecutadas como parte integrante del contrato para la construcción de la calzada. En caso contrario, le será reconocido el pago de las reconstrucciones necesarias.
-

## ANEXO 2

### MATERIALES (Ítem V - Pavimento Asfáltico)

#### Agregados

Los agregados gruesos y finos deberán cumplir con los requisitos indicados en las Tablas N° 1 y 2 respectivamente:

Tabla N° 1 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS		
Ensayo	Norma	Exigencia
Partículas trituradas	IRAM 1851	En capas de rodamiento, como mínimo el 75% de sus partículas con 2 ó más caras de fractura y el porcentaje restante por lo menos con una. Para el caso de la trituración de rodados el tamaño mínimo de las partículas a triturar debe ser al menos 3 veces el tamaño máximo del agregado triturado resultante.
Elongación	IRAM 1687	Determinación Obligatoria
Índice de Lajas	IRAM 1688	Para capas de rodamiento $\leq 25\%$ , para las restantes capas $\leq 30\%$
Coeficiente de Desgaste Los Ángeles	IRAM 1532	Para capas de rodamiento $\leq 25\%$ , para las restantes capas $\leq 30\%$
Coeficiente de Pulimento Acelerado (a aplicar en mezclas para carpetas de rodamiento)	IRAM 1543	$\geq 0,40$ (Valor Indicativo).
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio	IRAM 1525	$\leq 10\%$
Polvo Adherido	VN E 68-75	$\leq 1,0\%$ para capas de rodamiento y $\leq 1,5\%$ para las restantes
Plasticidad	IRAM 10501	No Plástico
Micro Deval	IRAM 1762	Determinación Obligatoria en mezclas para carpetas de rodamiento
Relación Vía Seca-Vía Húmeda de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 $\mu\text{m}$	VN E 7-65	$\geq 50\%$ (1)

Análisis del Estado Físico de la Roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación Obligatoria
Limpieza		Exento de terrones de arcilla, materia vegetal ú otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa
Ensayo de Compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	Para el caso en que el ensayo arrojara un valor inferior al 95% de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia que permita superar dicho valor
(1) Si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor del 5%		

Tabla Nº 2 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS FINOS		
Ensayo	Norma	Exigencia
Procedencia	–	En capas de rodamiento, el árido fino debe proceder de la trituración de roca sana de cantera o grava natural. En capas intermedias y de base donde el uso de árido no triturado está permitido (ver tabla 7), las características del mismo se fijan en la Especificación Técnica Particular.
Limpieza	–	Exento de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa
Resistencia a la fragmentación	–	Cuando el material que se triture para obtener árido fino sea de la misma naturaleza que el árido grueso, éste último debe entonces cumplir las condiciones exigidas en la Tabla 2 para el coeficiente de desgaste Los Ángeles. Se puede emplear árido fino de otra naturaleza que mejore alguna característica, en especial la adhesividad, pero en cualquier caso procederá de árido grueso con coeficiente de desgaste Los Ángeles inferior a veinticinco (25).
Equivalente de Arena	IRAM 1682	≥ 50%
Plasticidad de la fracción que pasa tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No Plástico
Plasticidad de la fracción que pasa tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4%

Relación Vía Seca-Vía Húmeda de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	VN E 7-65	≥50% (1)
Granulometría	IRAM 1501 IRAM 1505	Debe permitir encuadrar dentro del huso preestablecido la gradación resultante, junto con la composición de las restantes fracciones.
(1) Si el pasante por el tamiz IRAM 75 µm vía húmeda es mayor del 5%		

Los límites granulométricos y demás condiciones que deberán cumplir los agregados pétreos que componen la mezcla son:

a) Carpeta de espesor 0.05m

Los límites granulométricos a cumplir por los agregados pétreos que componen la mezcla son:

Tamices	% que pasa en peso
40 mm(1 1/2")	100
25 mm (1")	100
19 mm(3/4")	83-100
9,5 mm (3/8")	60-75
4,75 mm (N° 4)	45-60
2,36 mm (N° 8)	33-47
0,60 mm (N° 30)	17-29
0,30 mm (N° 50)	12-21
0,075 mm (N°200)	5-8

La mezcla deberá incorporar material triturado cumpliendo simultáneamente las siguientes especificaciones:

Para carpeta de 6cm de espesor:

- 1- Material triturado en toda la mezcla: mín. 80%
- 2- Material triturado en la fracción retenida por el tamiz 3/8": mín. 20%
- 3- Material triturado en la fracción pasante por el tamiz 3/8": mín. 2%

Además, la mezcla en todos los casos deberá contener la incorporación de mínimo 1% y hasta un 3% máximo de filler comercial (cal aérea), porcentaje éste que será fijado en función de lograr la optimización de las características de la mezcla asfáltica.

La resistencia al desgaste que deben cumplir los materiales áridos destinados para las distintas estructuras y capas de rodamiento mencionadas, será determinada por el Ensayo de Desgaste "Los Ángeles", estableciéndose al respecto los siguientes límites de acuerdo al tipo de árido:

Pedregullo de roca	.....	menos del 30%
Pedregullo de grava.....		menos del 35%
Grava zarandeada	.....	menos del 35%

### Material bituminoso

Mezcla: Para todas las mezclas se utilizará cemento asfáltico modificado del tipo AM3.

Riego de liga: Este riego podrá efectuarse con asfalto diluido de endurecimiento rápido o emulsiones de rotura rápida. El riego de liga se efectuará de modo de obtener un residuo asfáltico de 0.2 a 0.4 litros por metro cuadrado.

Características de las mezclas bituminosas y ensayos a realizar

Mezcla Bituminosa

- Probetas compactadas con 75 golpes por cara
- Vacíos: 3% - 5%
- Relación Betún – Vacíos: 70% - 80%
- Estabilidad: mín. 1000kg
- Relación Estabilidad – Fluencia: >3000kg/cm
- Profundidad de huella según el Ensayo de Wheel Tracking test: Norma EN-12697-22-2007 Procedimiento B, Temperatura de ensayo 60°C.
- Velocidad de deformación máxima WTS según ensayo de Wheel Tracking

Deberá verificarse la temperatura del día de trabajo, la que debe ser como mínimo para mezclas asfálticas de 12°C en ascenso.

### CONSTRUCCIÓN

Equipo Necesario para la Ejecución de las Obras

Planta Asfáltica:

La mezcla asfáltica se debe fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la siguiente tabla:

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS	
Característica	Requisitos
Capacidad de producción	Acorde al volumen y plazos de la obra a ejecutar

Alimentación de agregados pétreos	Cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los áridos que componen la fórmula de obra adoptada. Contar con dispositivos que eviten el trasvasamiento entre tolvas. Durante la producción cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el 50 y el 100% de su capacidad. Debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo.
Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico	Debe poder mantener la temperatura de empleo. Debe contar con recirculación constante. El sistema de calefacción debe evitar sobrecalentamientos. Debe contar con elementos precisos para calibrar la cantidad de ligante asfáltico que se incorpora a la mezcla.
Alimentación de filler de aporte	Debe disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada a la mezcla.
Calentamiento y mezclado	Debe posibilitar la obtención de una mezcla homogénea, con las proporciones ajustadas a la respectiva fórmula de trabajo y a la temperatura adecuada para el transporte y colocación. Debe evitar sobrecalentamientos que afecten los materiales. Debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento no debe contaminar con residuos de hidrocarburos no quemados a la mezcla. La temperatura máxima de la mezcla no debe exceder de 185°C, en el caso de ligantes modificados, y 170°C en el caso de ligantes convencionales.
Almacenamiento y descarga de la mezcla	Tanto en el almacenamiento como en la descarga de la mezcla asfáltica debe evitarse la separación de materiales (segregación de materiales) y la pérdida de temperatura localizada en partes de la mezcla (segregación térmica).
Emisiones	Debe contar con elementos que eviten la emisión de polvo mineral a la atmósfera.

**Elementos de Transporte:**

Los elementos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la siguiente tabla:

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	Requisitos
Capacidad de transporte	El número y capacidad de los camiones deben ser acordes al volumen de producción de la planta asfáltica.
Caja de transporte	Debe rociarse con un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de los camiones. Por ejemplo, lechada de agua y cal, solución de agua jabonosa o emulsión siliconada antiadherente. No debe emplearse a este fin agentes que actúen como solventes del ligante asfáltico. La forma y altura debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos provistos al efecto.

Cubierta de protección	La caja de los camiones de transporte debe cubrirse con elementos (lona o cobertor adecuado) que impidan la circulación de aire sobre la mezcla. Dicha cubierta debe alcanzar un solape mínimo con la caja tanto lateral como frontalmente de 0,30 m. Deben mantenerse durante el transporte debidamente ajustados a la caja. Esta condición debe observarse con independencia de la temperatura ambiente. No se admite el empleo de coberturas que posibiliten la circulación del aire sobre la mezcla, (tipo media sombra).
------------------------	---

**Equipos para Riego de Liga e imprimación:**

Los equipos de distribución de riego de liga e imprimación deben poder aplicar el material bituminoso a presión, con uniformidad y sin formación de estrías y que garantice la dotación definida en esta Especificación. En el caso de utilizar asfalto diluido de curado medio para imprimación y emulsión catiónica rápida para riego de liga, se debe evitar la mezcla de productos en el equipo regador. Por lo tanto, en caso de disponerse de un solo equipo para ambas tareas, se debe asegurar la limpieza correcta del mismo previo a la recarga de ambos materiales.

**Terminadoras:**

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la siguiente tabla:

REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	Requisitos
Sensores de uniformidad de distribución	Debe contar con equipamiento que permita tomar referencias altimétricas destinadas a proveer regularidad en la superficie de la mezcla distribuida.
Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución en la forma más constante posible.
Operación de distribución transversal de la mezcla	Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a 0,10 - 0,20 metros de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el empleo en ensanches o ramas de acceso / egreso de reducida longitud, para terminadoras con plancha telescópica. Debe procurarse que el tornillo sin fin gire en forma lenta y lo más permanentemente posible. La mezcla debe mantener una altura uniforme dentro de la caja de distribución, coincidente con la posición del eje de los tornillos helicoidales.
Caja de distribución	La porción de la caja de distribución que excede el chasis de la terminadora, debe contar con 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	Se debe procurar que la altura del tornillo sin fin sea tal que su parte inferior se sitúe a no más de 2,5 veces el espesor de colocación de la capa.

Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referenciados a la capa de base u otro medio que permita distribuir la mezcla con la mayor homogeneidad del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma.
Homogeneidad de la distribución	El equipo debe poder operar sin que origine segregación ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto.
Operación	El avance se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad a la producción de la planta, de modo de reducir las detenciones al mínimo posible. En caso de detención, se comprobará que la temperatura de la mezcla que quede sin distribuir, en la tolva de la terminadora y en la caja de distribución, no descienda de la indicada para el inicio de la compactación. En caso contrario, se ejecutará una junta transversal y se debe desechar la mezcla defectuosa.

Equipo de Compactación:

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la siguiente tabla:

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS	
Característica	Requisitos
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie y espesor de mezcla que se debe compactar.
Operación	La operación debe ser en todo momento sistemática y homogénea, acompañando el avance de la terminadora. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria, no debe producir la degradación granulométrica de los agregados pétreos. Deben poder invertir la marcha mediante una acción suave. Deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimiento de la mezcla asfáltica. Debe evitarse la detención prolongada de los equipos sobre la mezcla caliente.
Condiciones de operación	Los rodillos metálicos deben mantener húmeda la superficie de los cilindros, sin excesos de agua. 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 altura posible respecto de la superficie de la mezcla que se compacta.

## EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Presentación de la Fórmula de Obra

La fabricación y colocación de la mezcla no se debe iniciar hasta que se haya aprobado la correspondiente fórmula de obra presentada por la empresa contratista, estudiada en el laboratorio y verificada en el tramo de prueba que se haya adoptado como definitivo. La

fórmula debe cumplirse 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 que integran la mezcla o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada. Por lo tanto, debe excluirse el concepto de "fórmula de obra única e inamovible". La fórmula incluir como mínimo las siguientes características según la siguiente tabla:

REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	Información que debe ser consignada
Áridos y rellenos minerales	Identificación, características y proporción de cada fracción del árido y rellenos minerales (filler) en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente. Granulometría de los áridos combinados incluido el o los rellenos minerales. Se debe determinar la densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua de acuerdo con las Normas IRAM 1520 e IRAM 1533.
Ligante asfáltico y aditivos	Identificación, características y proporción en la mezcla respecto de la masa total de los áridos incluido el o los rellenos minerales. Cuando se empleen aditivos, debe indicarse su denominación, características y proporción empleada, respecto de la masa de cemento asfáltico.
Calentamiento y mezclado	Tiempos requeridos para la mezcla de áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el cemento asfáltico. Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. (En ningún caso se introducirá en el mezclador árido a una temperatura superior a la del asfalto en más de 15 °C. Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador.
Temperatura para la compactación	Deben indicarse las temperaturas máxima y mínima de compactación

#### Preparación de la Superficie de Apoyo

Las condiciones que debe reunir la superficie de la base, se indican en la siguiente tabla:

CONDICIONES DE LA SUPERFICIE DE APOYO	
Parámetro	Condición
Regularidad	La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros, de modo tal que el espesor de colocación de la mezcla se pueda encuadrar dentro de la tolerancia de espesores.
Limpieza	Previo a la ejecución del riego de liga o imprimación, la superficie a regar debe hallarse completamente seca, limpia y desprovista de material flojo o suelto. En el caso de utilizarse emulsión ECI para imprimir puede ser conveniente la prehumectación de la superficie antes de realizar el riego. La limpieza alcanza a las manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.
Banquinas	Las banquetas y/o trochas alledañas 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 liga.

#### Compactación de la Mezcla

La compactación de la mezcla debe realizarse según se indica en la siguiente tabla:

CONDICIONES PARA LA COMPACTACIÓN DE LA MEZCLA	
Parámetro	Condición
Secuencia	El empleo de los equipos de compactación debe mantener la secuencia de operaciones que se determinó previamente, en el respectivo tramo de prueba y ajuste del proceso de distribución y compactación.
Temperatura de la mezcla	Las operaciones de compactación deben llevarse a cabo con la mezcla en mayor temperatura posible, sin que se produzcan desplazamientos de la mezcla extendida.
Operación	Los rodillos deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores en rampa en ascenso, donde puede invertirse. Los cambios de dirección se deben realizar sobre mezcla ya compactada, y los cambios de sentido se deben efectuar con suavidad. Los rodillos metálicos de compactación deben mantenerse siempre limpios y húmedos.

#### Juntas transversales y longitudinales

La formación de juntas debe ajustarse a lo indicado en la siguiente tabla:

CONDICIONES PARA LA FORMACIÓN DE JUNTAS	
Parámetro	Condición
Separación de juntas	Cuando con anterioridad a la extensión de la mezcla, se ejecuten otras capas asfálticas, se debe procurar que las juntas transversales de capas superpuestas guarden una separación mínima de 1,5m, y de 0,15m para las longitudinales.  Las juntas transversales se deben compactar transversalmente, disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo. Además, las juntas transversales de franjas de extensión adyacentes deben distanciar en más de 5m.
Corte de la capa en las juntas	Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical, que elimine el material que no ha sido densificado. Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales, para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas.
Compactación de juntas transversales	Las juntas transversales se deben compactar transversalmente con rodillo liso metálico, disponiendo los apoyos adecuados fuera de la capa para el desplazamiento del rodillo.  Se debe iniciar la compactación apoyando aproximadamente el 90% del ancho del rodillo en la capa fría. Debe trasladarse paulatinamente el rodillo de modo tal que en no menos de cuatro pasadas, el mismo termine apoyado completamente en la capa caliente. A continuación, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

#### 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 exhaustiva de los neumáticos, de manera tal que no marque ni ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también, materiales absorbentes de hidrocarburos, que logren el mismo efecto.

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 para restituir el estado inicial de la carpeta.

#### Tramo de Prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se deben realizar los tramos de ajuste del proceso de distribución y compactación necesarios, hasta alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias de la presente especificación. A tales efectos, la empresa contratista debe ajustar, la producción de la mezcla diseñada, los procesos de elaboración, transporte, uniformidad y dotación del riego de liga, extensión y compactación de la mezcla asfáltica, adoptando para ello las medidas de seguridad y señalización.

Aprobado lo señalado precedentemente se puede dar comienzo la puesta en obra de las mezclas.

Oportunamente se debe determinar si el tramo de prueba es aceptado como parte integrante de la obra.

La prueba se debe realizar sobre un tramo a definir por la Inspección de Obra.

### **CONTROL DE PROCEDENCIA DE LOS MATERIALES Y TOMA DE MUESTRAS**

#### Ligantes Asfálticos

El proveedor del ligante debe suministrar al contratista la siguiente información cuya copia se debe entregar a la Inspección de Obra.

Referencia del remito de la partida o remesa.

Denominación comercial del material asfáltico provisto y su certificado de calidad.

Identificación del vehículo que lo transporta.

Fecha y hora de recepción en obrador.

Se deberá tomar de cada partida suministrada, un mínimo de dos muestras en presencia de la Inspección de Obra. Las mismas deben contener de al menos 1 litro cada una, en envases limpios y apropiados, de los cuales uno lo debe conservar la Empresa y el otro debe ser entregado a la Inspección de Obra. Estas muestras deben ser conservadas hasta el final del período de garantía de la obra, en lugar a determinar por la Inspección de Obra.

#### Áridos

El contratista es responsable de solicitar al proveedor, el suministro de áridos gruesos y/o finos que satisfagan las exigencias de la presente especificación y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada a la Inspección de Obra:

Denominación comercial del proveedor.

Referencia del remito con el tipo de material provisto.

Verificación ocular de la limpieza de los áridos.

Identificación del vehículo que los transporta.

Fecha y hora de recepción en obrador.  
 Relleno Mineral de Aporte (Filler)  
 El contratista debe verificar y elevar a la Inspección de Obra lo siguiente:  
 Denominación comercial del proveedor y certificado de calidad del producto.  
 Remito con la constancia del material suministrado.  
 Fecha y hora de recepción  
 Producción de Mezcla Asfáltica:

Como mínimo se debe tomar diariamente, una muestra de la mezcla de áridos, y con ella se deben efectuar los siguientes ensayos:

a) Análisis granulométrico del árido combinado

Las tolerancias admisibles en más o en menos, respecto a la granulometría de la fórmula de trabajo vigente, deben ser las indicadas en la siguiente tabla:

TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS									
Tamices	12.5 mm	9.5 mm	6.35 mm	4.8 mm	2.36 mm	600 $\mu$ m	300 $\mu$ m	150 $\mu$ m	75 $\mu$ m
	(1/2")	(3/8")	(1/4")	Nº4	Nº8	Nº30	(Nº50)	(Nº100)	(Nº200)
Tolerancia	± 4%			± 3%		± 2%			

b) Se deben tomar muestras de mezcla asfáltica a la descarga del mezclador, y con ellas efectuar ensayos acorde con el plan de calidad adoptado.

En cada elemento de transporte: verificación del aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura.

Moldeo de probetas Marshall y verificación de los parámetros volumétricos y mecánicos.

Determinación del porcentaje de cemento asfáltico y granulometría de los áridos recuperados

Índice de Resistencia Conservada por tracción Indirecta

### CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

El punto D.VIII.5 del Pliego de Especificaciones Técnicas Generales queda anulado y sustituido por lo siguiente:

#### Lisura superficial

Colocando una regla de tres metros paralela o normalmente al eje, en los lugares a determinar por la Inspección no se aceptarán luces mayores de cuatro milímetros, entre el pavimento y el borde inferior de la regla.

Después de terminados los trabajos de compactación la Inspección controlará la lisura superficial debiendo ser corregidas por cuenta del Contratista las ondulaciones o depresiones que excedan las tolerancias establecidas o que retengan agua en la superficie.

#### Porcentaje de Vacíos de la mezcla

La densidad de la mezcla alcanzada en la obra debe ser tal que los vacíos de los testigos se encuentren comprendidos en los valores especificados. A los fines del cálculo de los vacíos se debe tomar como Densidad Máxima medida (Rice), la obtenida de la producción del día para el lote de mezcla colocada.

#### Peso específico aparente

Se extraerán dos (2) testigos por cada 1000m<sup>2</sup> de superficie en la capa de rodamiento y cada 300m<sup>2</sup> en banquina para controlar peso específico aparente y espesores.

Peso específico aparente: El valor del peso específico aparente de cada testigo deberá ser mayor al 98% del valor del peso específico aparente de laboratorio, el que será el promedio de los pesos específicos aparentes de 6 probetas moldeadas en laboratorio con la mezcla de planta en cada jornada de trabajo como mínimo.

$$PEAi \geq 98\% PEA \text{ labmedio}$$

En caso que no se cumpla esta condición corresponderá el rechazo del tramo.

#### Espesor

Los espesores de cada testigo individual (eti) serán mayores o iguales que el 95% del espesor teórico de proyecto.

$$eti \geq 0.95 ep$$

En caso que no se cumpla esta condición corresponderá el rechazo del tramo.

#### Resistencia a las deformaciones permanentes de la carpeta de rodamiento

Deberá cumplirse:

Profundidad de huella según el Ensayo de Wheel Tracking test: RD < 2.8mm

En caso de no cumplirse se deberá reformular la cantidad de material triturado a incluir en la mezcla.

Los ensayos deberán realizarse en laboratorio oficial previa autorización de la Inspección de obra. El costo de estos ensayos no recibirá pago directo y estarán incluidos en el precio del presente Ítem.

#### Regularidad superficial:

De acuerdo a la longitud de cada tramo, se exige un número mínimo de valores medios kilométricos de rugosidad, medida en metros por kilómetros (m/km). Los mismos se expresan como porcentaje del total de valores obtenidos para el carril analizado. Dichos valores deben resultar inferior, en el caso de obras nuevas, de 2 metros por kilómetro unidades IRI determinados para L = 100m.

De acuerdo con la longitud del tramo analizado rigen las siguientes tolerancias:

TOLERANCIA DE RUGOSIDAD SEGUN LONGITUD DEL TRAMO	
Longitud del tramo analizado en Km	% mínimo de valores iguales o inferiores a 2m/km (I.R.I) para L = 100m
Mayor o igual a 30	95
Menor a 30 y mayor a 10	85
Menor a 10	80

---

Contenido de Ligante:

El porcentaje medio de cemento asfáltico de producción por lote, debe encuadrarse dentro de una tolerancia de  $\pm 0,2\%$  respecto de la fórmula de obra aprobada y vigente.

Los valores individuales deben encuadrarse dentro de una tolerancia de  $\pm 0,5\%$ , respecto del valor de fórmula de obra aprobada y vigente.

La medición realizada no se certificará hasta que la Empresa no haya nivelado las BR, rejas de alcantarillas, cajas braseros y haya realizado la limpieza correspondiente

Los trabajos comprenden el barrido y soplado de la superficie a recubrir con compresor, la ejecución del riego de liga correspondiente, la provisión del material bituminoso, la provisión, carga, transporte, descarga y acopio de los agregados pétreos, suelos, filler comercial, materiales bituminosos y mejorador de adherencia si fuese necesario, el calentamiento y mezclado de los materiales, carga, transporte, descarga, distribución y compactación de la mezcla, corrección de los defectos constructivos, sellado de junta de construcción con cordón y pavimento de hormigón existente, señalización y conservación de los desvíos durante la ejecución de los trabajos, y por todo otro trabajo, mano de obra, equipo o material necesario para la correcta ejecución y conservación del Ítem según lo especificado.

---