

## CONVENIO

En la Ciudad de La Plata, a los 16 días del mes de DICIEMBRE de 2020, entre el Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos de la Provincia de Buenos Aires, en adelante "MINISTERIO", representado por el Sr. Ministro **SIMONE, Agustín Pablo**, con domicilio en calle 7 N° 1267 de la Ciudad y Partido de La Plata, por una parte, y la Municipalidad de Marcos Paz, en adelante "MUNICIPIO" representada por el Sr. Intendente **CURUTCHET, Ricardo Pedro**, con domicilio en calle Aristóbulo del Valle N° 1946 de la Ciudad y Partido de Marcos Paz, Provincia de Buenos Aires, por la otra, acuerdan celebrar el presente convenio, con el objeto instrumentar las transferencias del Fondo Municipal para Convenios de Infraestructura, y

### CONSIDERANDO:

Que la Ley N° 14.812 declaró la emergencia en materia de infraestructura, hábitat, vivienda y servicios públicos en el ámbito de la Provincia de Buenos Aires, con la finalidad de paliar el déficit existente y posibilitar la realización de las acciones tendientes a la promoción del bienestar general;

Que la Ley N° 15.165 prorrogó por un año la emergencia declarada por la Ley N° 14.812, que fuera prorrogada por la Ley N° 15.022 y el Decreto N° 52/17 E;

Que la Ley N° 15.165 mencionada creó, para el ejercicio 2020, el Fondo Municipal para Convenios de Infraestructura (el "FONDO"), destinado a financiar total o parcialmente obras municipales de infraestructura;

Que el MINISTERIO fue designado como Autoridad de Aplicación de dicho Fondo;

Que el MUNICIPIO, mediante nota suscripta por el Intendente, ha solicitado a la Autoridad de Aplicación la aprobación de su plan de proyectos para su incorporación al Fondo;

AGRI. RICARDO P. CURUTCHET  
INTENDENTE MUNICIPAL  
MUNICIPIO DE MARCOS PAZ

Que el MINISTERIO ha evaluado el plan de proyectos de obra presentado, en los términos previstos en el artículo 2° del Decreto N° 142/2020;

**POR LO TANTO, ACUERDAN:**

**CLÁUSULA 1ª:** El MINISTERIO y el MUNICIPIO acuerdan aprobar el "Proyecto de Obra Municipal" (el "PROYECTO"), incorporado como Anexo I al presente, comprometiéndose el primero al financiamiento de la obra contenida en aquel hasta el monto autorizado, en la forma prevista en el presente y en el Decreto N° 142/2020

El MUNICIPIO acepta sin reservas lo dispuesto en el presente Convenio y en el Decreto N° 142/2020.

**CLÁUSULA 2ª:** El MUNICIPIO será responsable exclusivo de la ejecución y/o contratación, inspección y certificación de la obra contenida en el "PROYECTO", así como de su posterior conservación y mantenimiento.

En caso que la obra se ejecute mediante contrato, el MUNICIPIO deberá remitir una copia certificada de éste, previo a la tramitación de cualquier pago previsto en el presente, así como de las modificaciones que se produzcan durante su ejecución.

**CLÁUSULA 3ª:** En caso que el MUNICIPIO lo estime conveniente, podrá petitionar al MINISTERIO que autorice la revisión del "PROYECTO", modificando y/o reduciendo la obra originalmente proyectada.

Cuando los costos de la obra proyectada se incrementaren luego de su presentación, el MUNICIPIO podrá modificar el proyecto originalmente propuesto, previa autorización del MINISTERIO, y/o solicitar al MINISTERIO la adecuación del "PROYECTO", a efectos de ampliar el monto autorizado para la obra.

AGRM. RICARDO P. CURUTCHET  
INTENDENTE MUNICIPAL  
MUNICIPIO DE MARCOS PAZ

**CLÁUSULA 4ª:** A los efectos previstos en la CLÁUSULA 3º, el MINISTERIO evaluará la solicitud conforme a los criterios y límites establecidos en el artículo 2 del Decreto N° 142/2020, quedando facultado para solicitar la documentación adicional que estime correspondiente.

En caso de que, a exclusivo criterio del MINISTERIO, resulte viable la solicitud efectuada por el MUNICIPIO, dictará un acto administrativo modificando el "PROYECTO" y se lo comunicará, sin que resulte necesaria la suscripción de otro instrumento.

El MUNICIPIO será el responsable exclusivo por la finalización de la obra contenida en el "PROYECTO", independientemente de que la misma fuera financiada total o parcialmente por la Provincia.

**CLÁUSULA 5ª:** El MINISTERIO podrá otorgar anticipos financieros por hasta un treinta por ciento (30%) del monto de cada obra a ejecutar. Los mismos serán descontados en forma proporcional de los sucesivos certificados de avance del proyecto presentado por el MUNICIPIO.

A efectos de solicitar la transferencia del anticipo, el MUNICIPIO deberá acompañar una garantía tomada por el contratista, a favor y satisfacción del MUNICIPIO y del MINISTERIO, por la totalidad del monto cuyo anticipo se requiere.

En caso que el MUNICIPIO ejecute la garantía mencionada, deberá informar al MINISTERIO los fondos transferidos, y depositarlos en la cuenta que el MINISTERIO indique, o bien solicitar su aplicación al PLAN aprobado, lo que deberá ser aceptado expresamente.

De forma alternativa, el MUNICIPIO podrá, a efectos de solicitar anticipos financieros, comprometer en garantía los fondos que correspondan por el régimen de coparticipación (Ley N° 10.559 y modificatorias).

**CLÁUSULA 6ª:** El MUNICIPIO deberá presentar mensualmente al MINISTERIO, desde el inicio de la obra, el certificado de avance del proyecto, respetando el modelo contenido en el Anexo II del presente, el que debe estar firmado, en carácter de declaración jurada, por el Intendente y el Secretario de Obras Públicas o funcionario que haga sus veces.

GRIM, RICARDO P. CURUTCHET  
INTENDENTE MUNICIPAL  
MUNICIPIO DE MARCOS PAZ

Los reclamos que pudieren existir por la demora del MUNICIPIO en la presentación del/los certificado/s de avance del proyecto de obra, correrán por cuenta exclusiva del mismo, siendo responsable frente a cualquier reclamo de intereses que pudieren corresponder por parte del contratista de la obra, cuando la ejecución de la obra hubiera sido contratada por el MUNICIPIO.

El MINISTERIO controlará formalmente la presentación realizada y, en caso de corresponder, ordenará el pago.

En el caso que haya sido otorgado un anticipo y la obra no hubiere iniciado en el plazo previsto en el contrato, el monto del anticipo se descontará –total o parcialmente- del certificado de avance del plan que presente el MUNICIPIO al mes inmediato posterior.

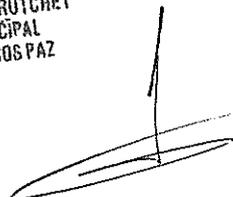
**CLÁUSULA 7ª:** En caso de cualquier incumplimiento por parte del Municipio de lo establecido en el Decreto 142/2020, en el presente Convenio, en el “PROYECTO” aprobado o en el destino de los fondos, el MINISTERIO podrá rescindir el presente o suspender total o parcialmente la ejecución del “PROYECTO”, sin perjuicio de instar los procedimientos administrativos o acciones judiciales que correspondan, comunicar al Honorable Tribunal de Cuentas el incumplimiento verificado e instruir al Fiscal de Estado para que arbitre las medidas necesarias para recuperar los fondos otorgados que no hayan sido destinados al “PROYECTO”.

**CLÁUSULA 8ª:** El MINISTERIO podrá, en caso de considerarlo necesario, solicitar información adicional al MUNICIPIO.

**CLÁUSULA 9ª:** El MUNICIPIO se compromete a mantener indemne al Estado Provincial por cualquier reclamo, demanda, sanción, juicio, daño, pérdida y/o cualquier otro concepto, incluyendo tasas, multas, costas judiciales y honorarios profesionales, como consecuencia de la ejecución y/o contratación de la OBRA y por todas aquellas por las cuales el MUNICIPIO deba responder.

**CLÁUSULA 10ª:** El MUNICIPIO deberá rendir cuentas de los fondos transferidos ante el Honorable Tribunal de Cuentas, conforme lo estipulado en la Ley N° 10.869.

AGRIM. RICARDO CURUTCHET  
INTENDENTE MUNICIPAL  
MUNICIPIO DE MARCOS PAZ



Sin perjuicio de lo expuesto, la Autoridad de Aplicación podrá disponer medidas de supervisión de la ejecución de las obras. A tales fines, la Autoridad de Aplicación podrá requerir la remisión de elementos que permitan constatar los avances de la obra.

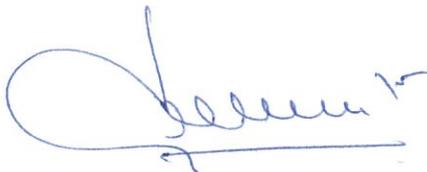
Las comunicaciones podrán ser practicadas por medio de correos electrónicos oficiales por el personal jerárquico de ambas jurisdicciones.

Si los funcionarios municipales resultaren responsables ante el Honorable Tribunal de Cuentas, con motivo de la ejecución del PROYECTO, el MUNICIPIO deberá reintegrar al MINISTERIO los fondos comprometidos, quedando este último facultado para instar los procedimientos administrativos y acciones judiciales tendientes a tal fin.

**CLÁUSULA 11<sup>a</sup>:** El presente convenio tendrá plena vigencia a partir de su aprobación.

**CLÁUSULA 12<sup>a</sup>:** A todos los efectos legales derivados del presente convenio, las partes constituyen sus domicilios en los consignados al inicio del presente, donde se tendrán por válidas todas las notificaciones y emplazamientos, sometiéndose a iguales efectos a la Justicia del fuero contencioso administrativo del Departamento Judicial La Plata, renunciando a cualquier otro fuero o jurisdicción.

En prueba de conformidad con las cláusulas que anteceden se firman tres (3) ejemplares de un mismo tenor y a un solo efecto.



AGRIM. RICARDO P. CURUTCHET  
INTENDENTE MUNICIPAL  
MUNICIPIO DE MARCOS PAZ



Lic. AGUSTIN SIMONE  
Ministro de Infraestructura  
y Servicios Públicos

Marcos Paz, 20 de Septiembre de 2020

MINISTERIO DE GOBIERNO

**Min. TERESA GARCIA**

**S/D**

Me dirijo a usted en carácter de Intendente del Municipio de Marcos Paz, a fin de solicitar la evaluación y aprobación del proyecto de obra que se acompaña al presente, para su financiamiento en el marco del artículo 27 de la Ley Nº 15.165 y el Decreto Nº 142/2020.

A efectos de permitir la evaluación y posterior remisión de fondos, se adjunta a la presente la siguiente documentación, suscripta por el Subsecretario de Obras, y el firmante: Memoria Descriptiva, Localidad, Georreferenciación, Área responsable del Municipio, Fecha estimada de inicio de Obra y de finalización, número de cuenta del banco de la Provincia de Buenos Aires en la que deben depositarse los fondos.

Sin otro particular, saludo a Ud. atentamente.

  
**SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL**  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ



  
**AGRIM. RICARDO P. CURUTCHET**  
INTENDENTE MUNICIPAL  
MUNICIPIO DE MARCOS PAZ

Marcos Paz, 28 de Octubre de 2020

MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA

**Lic. AGUSTIN SIMONE**

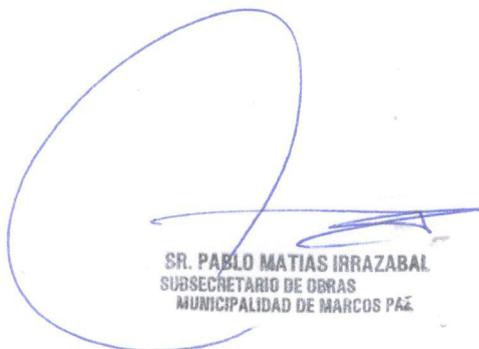
**S/D**

Me dirijo a usted en mi carácter de Intendente del Municipio de Marcos Paz, a fin de solicitar el Financiamiento para el proyecto "Construcción de Carpetas de Concreto Asfáltico en Barrios" en el marco del artículo 27 de la Ley N° 15.165 y el Decreto N° 142/2020.

El Proyecto de mención contempla la construcción de 5.850,60 m2 de carpeta de concreto asfáltico por un monto total de \$ 8.391.530,09.- (Pesos, ocho millones trescientos noventa y un mil quinientos treinta con 09/00.-).

Cabe hacer mención que en función del CUD se prevé para el partido de Marcos Paz en el marco del Programa FIM 2020 la suma de \$ 8.380.200.- (ocho millones trescientos ochenta mil doscientos con 00/00.-), por lo expuesto y existiendo una diferencia de lo proyectado y previsto para el partido por CUD, es que vengo a expresar que la diferencia del costo, la cual asciende a la suma de \$ 11.330,09. (Pesos, once mil trescientos treinta con 09/00.-), será absorbido por este Municipio.

Sin otro particular, y quedando a su disposición lo saludo a Ud. muy atentamente.

  
SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ



  
AGRIM. RICARDO P. CURUTCHET  
INTENDENTE MUNICIPAL  
MUNICIPIO DE MARCOS PAZ

## MEMORIA DESCRIPTIVA

Entendiendo como un proyecto integral y global el desarrollo para la construcción de concreto asfáltico para el mejorado de las calles en los barrios de la ciudad de Marcos Paz, y considerando unir los centros de mayor densidad poblacional con las vías más transitables de estos barrios tenemos en consideración los proyectos para el asfaltado de las calles Bordoni entre Zamudio y Alemania, en el barrio Gándara un barrio consolidado y una infraestructura de servicio adecuada, pero con necesidades concernientes al mejorado de las calles, nexos estas con las vías de comunicación del resto de la ciudad, por otro lado se proyectan las calles San Juan entre Viena y Cro. Gral. Belgrano, y Calle Misiones entre Monteagudo y Cro. Gral. Belgrano ambas en el barrio El Prado de esta ciudad, siendo este un barrio también consolidado de gran potencial de crecimiento y expansión respecto a la densidad de habitantes y por estas razones se necesita complementar a los mencionados barrios con la infraestructura vial específica y proyectada para que cada ciudadano tenga accesibilidad a los nexos de circulación entre los sectores más concurrido con los establecimientos educativos, unidades sanitarias, centros de transporte y demás servicios utilizables con las habitantes.

De esta manera se genera un ordenamiento entre los accesos a los barrios mencionados con las calles ya consolidados, y estas hacia vías de comunicación como ser la ruta Provincial N° 40 concretando una fluidez y seguridad tanto al peatón como también al conductor, estas intervenciones tienen como fin las conectividades internas del barrio hacia el casco céntrico.

Las obras están destinada a los sectores más vulnerables, donde la población de estos se encuentra ubicada en el nivel socio económico medio baja, consiguiendo para esta porción de habitantes una mejor calidad de vida, las mismas obras contribuyen a la ampliación de Red de calles asfaltadas de los barrios periféricos de la ciudad de Marcos Paz.

Las Intervenciones serán en las siguientes calles y sus tramos:

- Calle Bordoni entre Zamudio y  
Coordenadas geográficas: 34°47'50.46"S; 58°50'29.59"O
- Calle San Juan entre Viena y Cro. Gral. Belgrano  
Coordenadas geográficas: 34°46'42.49"S; 58°49'23.55"O
- Misiones entre Monteagudo y Cro. Gral. Belgrano  
Coordenadas geográficas: 34°46'35.76"S; 58°49'6.39"O

El plazo de Obras estimado para la ejecución de los trabajos es de 6 (seis) meses a comenzar en Octubre del corriente año y finalizar en Marzo del año 2021, hasta finalizar las tareas y habilitar las vías de circulación con todas las obras establecidas.

*Belmont*  
ALFONSO BELMONT  
INT. COORDINADOR MUNICIPAL  
MUNICIPIO DE MARCOS PAZ



Marcos Paz, 20 de Septiembre de 2020

### AREA RESPONSABLE DEL PROYECTO

La Secretaria de Obras, Infraestructura y Servicios será la encargada de ejecutar, controlar y realizar todas las tareas referentes al proyecto remitido.

Cabe destacar que dicha secretaria se compone de las siguientes subsecretarias.

- Subsecretaria de Infraestructura  
Subsecretario Guillermo Ramírez
- Subsecretaria de Obras  
Subsecretario Pablo Irrazabal
- Subsecretaria de Planificación  
Subsecretario Roberto Real



*[Handwritten Signature]*  
AGRM. ENCARDO TORRES  
INTERDENTE MUNICIPAL  
MUNICIPIO DE MARCOS PAZ



Marcos Paz, 20 de Septiembre de 2020

**MODALIDAD DE CONTRATACIÓN**

Las obras contempladas en el mencionado proyecto que se desarrollarán en el Municipio de Marcos Paz se concretarán a través del sistema de Obras por Administración, siguiendo para ello las normas y procedimientos establecidos en la Ley Provincial 6021, su Decreto Reglamentario y modificatorias.



AGRM. RICARDO P. CURUTCHET  
INTERDENTE MUNICIPAL  
MUNICIPIO DE MARCOS PAZ

Marcos Paz, 20 de Septiembre de 2020

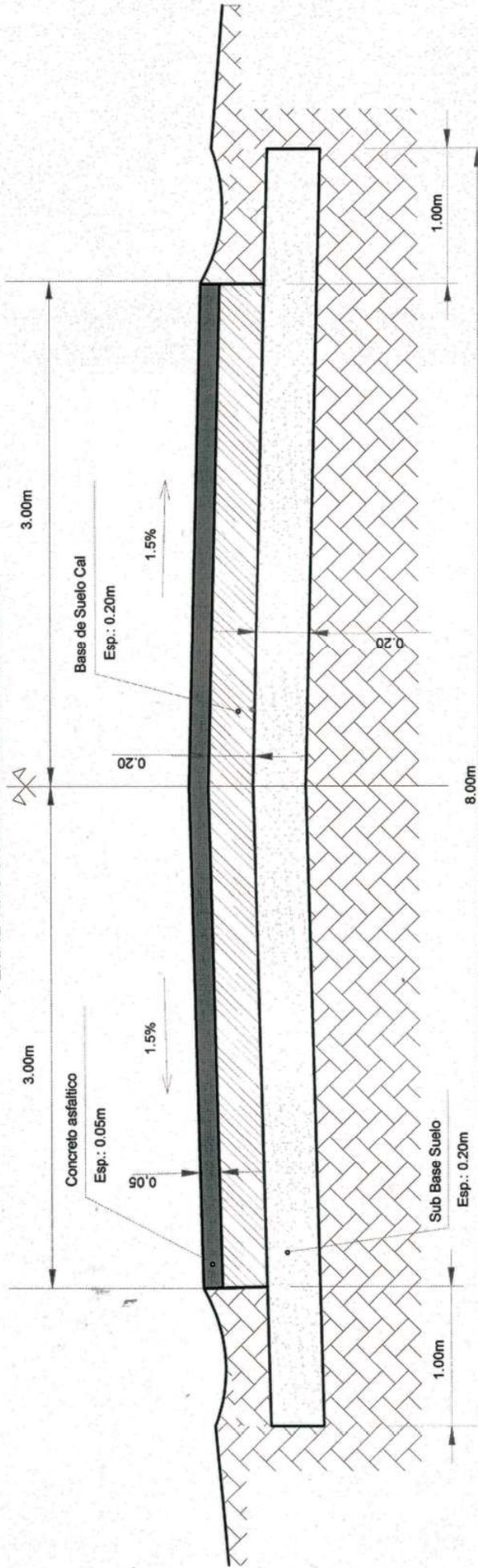
### INFORME TITULARIDAD

El Presente Informe se expide en referencia al Proyecto CONSTRUCCION DE CARPETA ASFALTICA FIM 2020, el cual se llevará a cabo en el partido de Marcos Paz, y por ello se deja constancia que dicho proyecto pertenece al ámbito de la administración Pública y el espacio público siendo el estado quien puede desarrollarlo teniendo como premisa el bien y las mejoras a los espacios y a los habitantes del área del proyecto.



AGRI. RICARDO P. CURUTCHET  
INTELENTE MUNIP  
MUNICIPIO DE MARCOS PAZ

PERFIL TIPO 6.00m - CONCRETO ASFALTICO



# Paquete Estructural



*[Signature]*  
ABRIL RICARDO P. CURITCHET  
REGENTE MUNICIPAL  
MUNICIPIO DE MARCOS PAZ

*[Signature]*  
SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

DISTRITO  
MARCOS PAZ

MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA  
Y SERVICIOS PUBLICOS

GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE  
**BUENOS AIRES**

**COMPUTO Y PRESUPUESTO**

TOTAL GENERAL

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	MATERIAL	MANO DE OBRA	MAQUINARIA	UNITARIO	TOTAL	INCIDENCIA SOBRE EL TOTAL
01	PREPARACION DEL TERRENO								
1.1	Perfilado y Recompactacion de la Subrasante con cal esp. 0,20m	m2	7.800,00	\$ 968.760,00	-	-	\$ 124,20	\$ 968.760,00	11,54%
	Subtotal Item			\$ 968.760,00	\$ 0,00	\$ 0,00		\$ 968.760,00	
02	ESTRUCTURA DE BASE								
2.1	Base Suelo Cal esp. 0,20m	m2	5.850,60	\$ 2.552.733,79	-	-	\$ 436,32	\$ 2.552.733,79	30,420%
	Subtotal Item			\$ 2.552.733,79	\$ 0,00	\$ 0,00		\$ 2.552.733,79	
03	CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO								
3.1	Carpeta de concreto asfaltico esp. 0,05m	m2	5.850,60	\$ 4.088.691,81	-	-	\$ 698,85	\$ 4.088.691,81	48,724%
	Subtotal Item			\$ 4.088.691,81	\$ 0,00	\$ 0,00		\$ 4.088.691,81	
04	RIEGOS								
4.1	riego de imprimacion	lt	5.691,84	\$ 300.967,42	-	-	\$ 52,88	\$ 300.967,42	3,587%
4.2	riego de liga	lt	8.537,76	\$ 480.377,07	-	-	\$ 56,27	\$ 480.377,07	5,725%
	Subtotal Item			\$ 781.344,49	\$ 0,00	\$ 0,00		\$ 781.344,49	
<b>COSTO - COSTO</b>									<b>\$ 8.391.530,09</b>

COSTO NETO		UNIDAD		CANTIDAD		MATERIAL		MANO DE OBRA		MAQUINARIA		UNITARIO		TOTAL		INCIDENCIA SOBRE EL TOTAL	
Gastos Generales																	
Incidencia sobre (A)																	
SUBTOTAL 1																	
Gastos Financieros																	
Beneficios																	
Incidencia sobre (B)																	
SUBTOTAL 2																	
I.V.A																	
Incidencia sobre (C)																	
SUBTOTAL 3																	
Honorarios Profesionales Representación Técnica																	
Incidencia sobre (D)																	
<b>TOTAL GENERAL</b>														<b>\$ 8.391.530,09</b>			

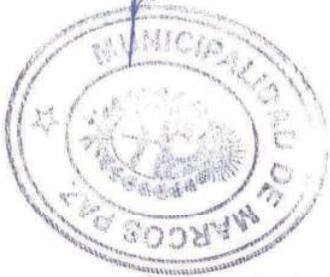
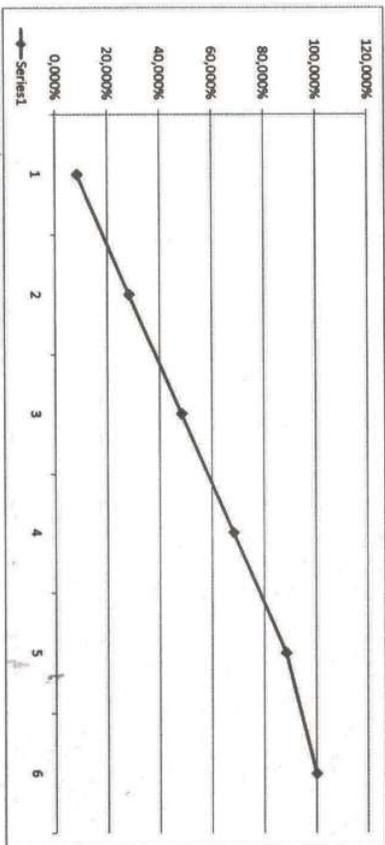
SR. PABLO MATTIAS IRRAZABAI  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

AGROPECUARIO MUNICIPAL  
MUNICIPIO DE MARCOS PAZ

PLAN DE TRABAJO

DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	MONTO ITEM	INCIDENCIA	PLAZO DE OBRA						
					MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	
<b>01</b> PREPARACION DEL TERRENO											
1.1 Perfilado y Recompact. de la Subrasante c/ cal esp. 0.20m	m2	5.850,60	\$ 968.760,00	11,544%	\$ 193.752,00	\$ 193.752,00	\$ 193.752,00	\$ 193.752,00	\$ 193.752,00	\$ 193.752,00	
<b>02</b> ESTRUCTURA DE BASE											
2.1 Base Suelo Cal esp. 0.20m	m2	5.850,60	\$ 2.552.733,79	30,420%	\$ 510.546,76	\$ 510.546,76	\$ 510.546,76	\$ 510.546,76	\$ 510.546,76	\$ 510.546,76	
<b>03</b> CARPETA DE CONCRETO ASFALTICO											
3.1 Carpeta de concreto asfaltico esp. 0,05m	m2	5.850,60	\$ 4.088.691,81	48,724%	\$ 817.738,36	\$ 817.738,36	\$ 817.738,36	\$ 817.738,36	\$ 817.738,36	\$ 817.738,36	
<b>04</b> RIEGOS											
4.1 riego de imprimacion	lt	5.691,84	\$ 300.967,42	3,587%	\$ 60.193,48	\$ 60.193,48	\$ 60.193,48	\$ 60.193,48	\$ 60.193,48	\$ 60.193,48	
4.2 riego de liga	lt	8.537,76	\$ 480.377,07	5,725%	\$ 96.075,41	\$ 96.075,41	\$ 96.075,41	\$ 96.075,41	\$ 96.075,41	\$ 96.075,41	
			\$ 8.391.580,09	100,000%	\$ 704.298,78	\$ 1.678.306,02	\$ 1.678.306,02	\$ 1.678.306,02	\$ 1.678.306,02	\$ 1.678.306,02	\$ 974.007,28

ACUMULADO	MENSUAL
8,393%	20,000%
28,383%	20,000%
48,383%	20,000%
68,393%	20,000%
88,393%	11,607%
100,000%	



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAI  
 SUBSECRETARIO DE OBRAS  
 MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

AGRA: AGRO P. CHIRITCHET  
 INGENIERO MUNICIPAL  
 MUNICIPIO DE MARCOS PAZ

## PLIEGO ESPECIFICACIONES TECNICAS

### 1 - PERFILADO Y RECOMPACTACIÓN DE SUBRASANTE

DESCRIPCIÓN

CONSTRUCCIÓN

TOLERANCIA

CONTROLES

### MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL

DESCRIPCIÓN

MATERIALES

CONSTRUCCIÓN

CONTROLES Y TOLERANCIAS

### 2 -CONST. DE BASES Y SUB-BASES DE SUELO CEMENTO O SUELO CAL

DESCRIPCIÓN

ESPESOR

MATERIALES

COMPOSICION DE LA MEZCLA

EQUIPO

METODOS CONSTRUCTIVOS

LIMITACIONES EN LA CONSTRUCCION

CONTROLES Y TOLERANCIAS

CONSERVACION

### COMPACTACION

DESCRIPCIÓN

CONSTRUCCIÓN

CONTROLES

### 3 - CONCRETOS ASFALTICOS EN CALIENTE CA30, DENSAMENTE GRADUADOS, CON O SIN APORTE DE RAP.

DEFINICIONES

NORMAS TECNICAS APLICABLES

ALCANCE

REQUISITOS DE LOS MATERIALES

ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO

REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVO

TRAMO DE PRUEBA

LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO



SR. PABLO MATIAS IRRAZUVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

GRAFICAS DE CONTROL ESTADISTICO

REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO

UNIDAD TERMINADA

MACROTEXTURA SUPERFICIAL

RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO EN CAPAS DE RODAMIENTO

CONSERVACIÓN

ANEXO ILLINOIS MODIFIED LOTTMAN AASHTO T283 TEST

#### **4 – RIEGOS**

##### **EJECUCION DE RIEGO DE LIGA CON EMULSIONES ASFÁLTICAS (CONVENCIONALES O MODIFICADAS)**

DEFINICION

NORMAS TECNICAS APLICABLES

ALCANCE

REQUISITOS DE LOS MATERIALES

APLICACIÓN

REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

TRAMO DE PRUEBA

LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

CONSERVACIÓN

##### **EJECUCIÓN DE RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIONES ASFÁLTICAS**

DEFINICION

NORMAS TECNICAS APLICABLES

ALCANCE

REQUISITOS DE LOS MATERIALES

APLICACIÓN

REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

TRAMO DE PRUEBA

LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

PLAN DE CONTROL DE CALIDAD

REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCION Y DE UNIDAD TERMINADA

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

CONSERVACIÓN



SR. PABLO MATIAS IRRAZUVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

# 1 - PERFILADO Y COMPACTACION DE LA SUBRASANTE

## DESCRIPCIÓN

Consiste en la realización de todas las tareas necesarias para la preparación de la subrasante de un camino, en el cual se hayan realizado con anterioridad todos los trabajos de terraplenamiento, desmonte o abovedamiento, según la conformación geométrica de los perfiles del proyecto, con los materiales y densificación especificados en la documentación de obra, para la inmediata construcción de una subbase o base de un pavimento.

## CONSTRUCCIÓN

Todas las tareas que comprenden la preparación de la subrasante deberán ser tendientes a conseguir una densificación homogénea de la misma, según lo establecido en la Sección 9 del presente Capítulo, en todo el desarrollo planialtimétrico de la obra.

El material de subrasante se desmenuzará en un espesor de treinta centímetros (30 cm) hasta obtener el tamaño máximo menor a dos centímetros y medio (2,5 cm) con el equipo aprobado, aún en el caso de terraplenes existentes y superficies del terreno que no presenten compactación homogénea; se regará y compactará, finalizando el trabajo con rodillo adecuado. En los lugares donde éstos no puedan operar, se utilizarán equipos manuales de compactación (vibrantes).

La lisura y el perfil correctos obtenidos, deberán ser mantenidos hasta que se construya la capa estructural inmediata superior.

La construcción de la subrasante no se adelantará a la del pavimento en más de dos (2) días de trabajo, ni en menos de un (1) día.

No se permitirá el almacenamiento de inertes gruesos o finos directamente sobre la subrasante terminada; ni tampoco, el estacionamiento de camiones que produzcan huellas, a tal efecto, se habilitarán pasos adecuados fuera de ella.

## Reemplazo de Suelos y/o Materiales No Aptos



SR. PABLO MATIAS IRRAZBAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

Si a juicio de la Inspección, el material a la cota de subrasante no fuese apto para la misma, se procederá de la siguiente manera:

Todas las partes blandas e inestables, que no se pudieran compactar adecuadamente, deberán ser removidas y reemplazadas con materiales aptos, aprobados por la Inspección y en la profundidad indicada por la misma.

Todo material susceptible de descomponerse, se reemplazará por materiales aptos en la profundidad mínima indicada por la Especificación Particular o la aprobada por la Inspección.

El grado de compactación requerido para este caso será el que apruebe la Inspección.

De no poderse alcanzar el grado de compactación requerido, se procederá al mejoramiento con cal de la capa o a alguna otra alternativa aprobada por la Inspección, todo ello a cuenta y cargo de la Contratista.

### **Tratamiento de Subrasante**

Si eventualmente se necesitara realizar un tratamiento del suelo, se procederá según las indicaciones aprobadas por la Inspección.

En el caso que el tratamiento de la Subrasante se trate de un Mejoramiento con Cal, se deberán respetar lo especificado en la descripción de Mejoramiento de la subrasante con cal

### **Desagües**

Las cunetas y desagües, se mantendrán con la sección requerida para que puedan trabajar regularmente y cuando se coloquen bordes de tierra a lo largo de la banquina, se adoptarán medidas para que el escurrimiento de las aguas superficiales se realice sin dificultad.

### **Conservación**

Los tramos de subrasante ya terminadas se conservarán lisas y compactadas, hasta el momento en que se construya la capa estructural inmediata superior, por cuenta y cargo del Contratista.



SR. PABLO MATIAS IRRAZUVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

## **TOLERANCIA**

La cota de Subrasante terminada no podrá superar en más de un centímetro (+1 cm) a la de proyecto ni estar por debajo de los dos centímetros (- 2 cm) de la misma.

## **CONTROLES**

El perfil transversal de la calzada se controlará mediante nivelación geométrica.

No se permitirá el uso de reglas de comprobación provistas de púas o dientes que marquen la superficie.

Cuando se trate de pavimentos para los cuales no se exijan moldes laterales, se controlará el perfil transversal de la subrasante empleando un gálibo provisto de nivel y el perfil longitudinal mediante una regla de cinco metros (5 m) de longitud, que se apoyará en la superficie paralelamente al eje longitudinal de la calzada, haciéndose correr en todo el ancho de la subrasante. En cualquiera de los controles de los perfiles, se respetará la tolerancia indicada anteriormente con respecto a los perfiles teóricos.

La Inspección hará determinaciones para verificar el grado de humedad y compactación de los suelos a los efectos de garantizar que se cumpla con las exigencias especificadas.

No se colocará recubrimiento de ningún tipo sobre la subrasante sin la aprobación por escrito de la Inspección.

## **MEJORAMIENTO DE LA SUBRASANTE CON CAL**

### **DESCRIPCIÓN**

Consiste en todas las tareas necesarias para lograr una subrasante, respetando los perfiles y las densidades exigidos en la documentación de obra, con las cualidades de estabilidad volumétrica requeridas para el suelo a utilizar, mediante la adición de cal al suelo de subrasante (ya sea de aporte o existente en el lugar), siguiendo los procedimientos que se detallan en la presente Sección.

La cantidad de cal a incorporar al suelo deberá ser del dos por ciento (2%) de Cal Útil Vial (CUV), referido al peso de suelo seco o un porcentaje mayor que resulte de acuerdo a la modificación que se pretenda de las constantes físicas y/o

parámetros resistentes del suelo (presente en el Item, "Materiales") o con lo indicado en las Especificaciones Particulares.

La verificación del porcentaje de CUV a utilizar deberá ser realizada por la Contratista, a su cuenta y cargo, y aprobada previamente a la realización de los trabajos por la Inspección de Obras.

## **MATERIALES**

### **Suelo**

El material deberá estar libre de sustancias putrescibles, materia orgánica o toda otra que pudiera ser perjudicial para la estabilidad del tratamiento con cal.

Deberá estar desmenuzado apropiadamente previo a su mezclado.

### **Cal**

Deberá ser cal comercial hidráulica de origen cálcico hidratada en polvo o cal aérea en polvo provista en bolsas o a granel. Se deberán utilizar cales de marca y procedencia aprobada por organismos nacionales y/o provinciales. La cal a utilizar deberá cumplir con los requisitos de la norma IRAM 1508. La Inspección constatará que cada partida de cal cuente con el certificado de calidad que acredite que la misma cumple con dicha norma.

En cualquiera de los casos, material provisto en bolsas o a granel, los lugares de almacenamiento deberán proteger a la cal del medio ambiente.

Se deberá disponer de lugares adecuados de almacenamiento de la cal aprobados por la Inspección

La Contratista, conjuntamente con la Inspección, constatará que todas las operaciones de almacenamiento y manejo de la cal cumplan con lo previsto en un plan a tal efecto, se desarrolle en condiciones de seguridad para el personal, el ámbito del depósito y la obra.

### **Agua**

El agua a utilizar en todas las tareas de elaboración de la mezcla suelo-cal y curado, deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma IRAM 1601-86. Se permitirá utilizar agua subterránea extraída de pozo, siempre y cuando cumpla



*[Handwritten signature]*  
SECRETARÍA GENERAL  
SUBSECRETARÍA DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

con lo requerido en dicha norma. Podrá utilizarse agua proveniente de la red de agua potable.

## **CONSTRUCCIÓN**

### **Distribución y pulverización previa**

El material deberá ser distribuido, roturado y pulverizado con un tamaño máximo de cinco centímetros (5 cm), utilizando el equipo aprobado por la Inspección.

### **Distribución de la cal**

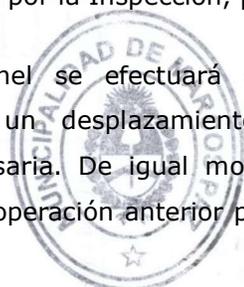
Deberá ser distribuida en la superficie en que puedan completarse las operaciones de "pulverización previa" durante la jornada de trabajo.

El agregado de cal en la cantidad establecida por un diseño previamente aprobado por la Inspección de las Obras, deberá ser efectuado en su totalidad, durante tal pulverización o en dos fracciones iguales, durante dicha pulverización, y antes del mezclado final según se adopte el método de incorporación de cal en una o en dos etapas.

Para suelos plásticos que no permiten obtener por pulverización mecánica los requerimientos de granulometría exigidos más adelante, deberá ser obligatoria la incorporación en dos etapas. Después de la primera y luego de algún tiempo de contacto entre el suelo y la cal (con un contenido de agua próximo al límite plástico) no superior a los tres días se continuará la pulverización mecánica hasta cumplir lo especificado. Durante el período de acción previa de la cal, la mezcla deberá conformarse en sus anchos y espesores previstos y deberá sellarse superficialmente con pasadas de rodillo neumático.

La cal deberá ser incorporada en forma de polvo mediante bolsas o a granel. Si se utilizan bolsas, éstas deberán colocarse sobre la capa de suelo según una cuadrícula prevista para proveer la cantidad requerida, distribuyendo el contenido de las bolsas con equipo aprobado por la Inspección, previo al mezclado inicial.

La incorporación de cal a granel se efectuará con camiones provistos de mangueras distribuidoras, con un desplazamiento que permita suministrar uniformemente la cantidad necesaria. De igual modo y según se requiera, un camión regador deberá seguir la operación anterior para reducir posibles pérdidas



SR. PABLO MATTEO  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

de cal por la acción del viento. Este procedimiento no se utilizará cuando las condiciones climáticas sean desfavorables.

### **Mezclado**

Finalizado el período de "curado" inicial el material deberá ser debidamente mezclado, reduciéndose los terrones en tamaño mediante mezcladora rotativa o equipo aprobado por la Inspección, hasta que se verifiquen las exigencias de la granulometría siguiente:

- Pasa Tamiz N° 1 100 % en peso seco.
- Pasa Tamiz N° 4 60 % en peso seco.

Si la incorporación de cal se hace en dos etapas, el cincuenta por ciento (50 %) del agente corrector que no se incorporó inicialmente se agregará previo al mezclado final, distribuyéndolo sobre el material; a continuación, se realizará el mezclado con mezcladora rotativa u otro equipo aprobado por la Inspección, hasta que se verifiquen las exigencias granulométricas anteriormente indicadas.

La cal que se incorpora al material durante esta última etapa, previa al mezclado final, no deberá ser expuesta al aire libre por un período mayor de 6 (seis) horas. El mismo requerimiento de tiempo deberá ser exigido a la totalidad de la cal, si ésta se incorpora en una sola etapa.

### **Regado y extendido**

La incorporación de la humedad requerida por la mezcla, se efectuará mediante equipo regador a presión aprobado por la Inspección.

A medida que se realice el riego, el contenido de agua se uniformará mediante pasajes de moto-niveladora o mezcladora rotativa.

Concluidas las operaciones de mezclado final y riegos adicionales, el material con la humedad óptima deberá ser extendido con el espesor y ancho del proyecto. -



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

### **Compactación**

Se procurará compactar de inmediato de efectuado el mezclado final, en el espesor total de proyecto, en una sola capa.

La compactación comenzará con rodillos pata de cabra, iniciándose la operación en los bordes y proseguida hacia el centro.

Después de terminada dicha operación se hará un mínimo de dos pasadas completas de rodillo neumático que cubran el ancho total de la capa, perfilándose a continuación la superficie, empleando motoniveladora hasta obtener la sección transversal del proyecto.

En estas condiciones, se deberá continuar con la compactación hasta obtener una superficie lisa y uniforme y una densidad que cumpla con los requerimientos especificados.

Las irregularidades que se manifiesten con la compactación se corregirán de inmediato agregando o removiendo material con la humedad necesaria para luego reconformar y recompactar con rodillo neumático.

### **Requerimientos de tiempo**

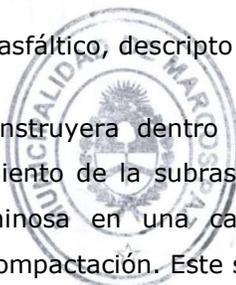
Entre la incorporación de cal (la segunda incorporación, si se distribuye en dos etapas) y la finalización de la compactación, no deberá transcurrir un intervalo de tiempo superior de seis horas (6 hs).

### **Curado final**

Una vez compactada la capa deberá someterse a un curado final mínimo de siete (7) días, mediante riegos sucesivos de agua antes que se comience la construcción de la capa estructural siguiente. En ningún caso deberá permitirse el secado de la superficie terminada durante los siete (7) días especificados. Durante el mismo intervalo de tiempo, solo podrá transitar por sobre la capa estabilizada con cal el equipo de riego de curado.

Podrá utilizarse también el curado asfáltico, descripto seguidamente.

Si la próxima subbase no se construyera dentro de los catorce (14) días de terminada la ejecución del tratamiento de la subrasante con cal, deberá sellarse esta última con emulsión bituminosa en una cantidad de 0,8 a 1,0 l/m<sup>2</sup>, inmediatamente de terminada la compactación. Este sellado deberá mantenerse en



*[Handwritten signature]*  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

buenas condiciones, debiendo estar la conservación a cargo exclusivamente del Contratista, no permitiéndose el tránsito sobre la subrasante durante los primeros siete (7) días de curado.

### **Construcción en caja**

Durante la construcción en caja se deberán ejecutar los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no se produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas.

Si se comprobaran ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material equivalente en buenas condiciones, a su exclusiva cuenta y riesgo.

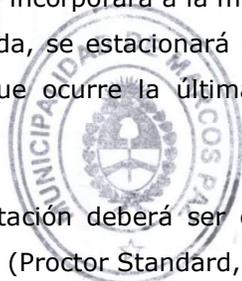
### **CONTROLES Y TOLERANCIAS**

#### **Densidad**

Para el control de densidad en obra se moldearán previamente en el Laboratorio probetas de suelo con incorporación del porcentaje de cal especificado. En este ensayo de densidad, se utilizarán los moldes y la energía de compactación del Proctor Standard. Se deberá trabajar por puntos separados estacionándose las mezclas, previamente a su compactación en el molde, durante 6 horas o un lapso de tiempo igual al transcurrido en el camino entre la adición de la cal y la finalización de la compactación.

Si el suelo posee una excesiva plasticidad, la incorporación de la cal deberá hacerse en dos etapas. La secuencia debe comenzar por la incorporación del 50 % de la cal prevista en la dosificación, luego se dejará estacionar por 72 horas, a temperatura ambiente, con un contenido de humedad próximo al límite plástico del suelo. Transcurrido dicho lapso, se incorporará a la mezcla el 50 % restante de cal. La mezcla de suelo-cal así obtenida, se estacionará durante 6 horas, o el tiempo que transcurra en obra desde que ocurre la última adición de la cal hasta el comienzo de la compactación.

El método de ensayo de compactación deberá ser el mismo que en el caso de adición de la cal en una sola etapa (Proctor Standard, puntos separados).



SR. PABLO MATIAS IRRAZBAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

También se extraerán, luego del estacionamiento final, muestras de suelo-cal para la determinación de las constantes físicas.

De este ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima. En obra se exigirá como mínimo un noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio y el ciento por ciento (100 %) de la humedad óptima.

Se efectuarán determinaciones de densidad de la subrasante compactada y perfilada a razón de un mínimo de 3 (tres) por cada 100 (cien) metros lineales y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo como longitud de subrasante construida en forma continua dentro del plazo máximo de tiempo establecido por la inspección. Dichas determinaciones se realizarán dentro de las 24 (veinticuatro) horas de finalizadas las operaciones de compactación o perfilado en los correspondientes tramos.

Los tramos de cien metros (100 m) de longitud que no cumplan con el porcentaje mínimo promedio del noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo, deberán ser aceptados con un descuento del veinte por ciento (20%) hasta un valor promedio mínimo del noventa y cinco por ciento (95 %) del P.U.V.S. máximo.

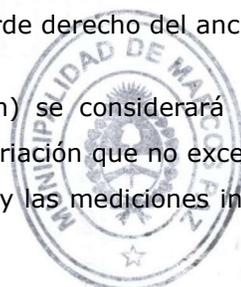
Se admitirá un valor individual de P.U.V.S. mínimo del noventa y dos por ciento (92 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio, siempre y cuando se verifiquen en el tramo los valores promedio de densidad precedentemente establecidos.

De no cumplirse los requisitos de densidad exigidos en el presente punto, deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

### **Espesor**

Se controlará junto con la determinación de las densidades y a razón de un mínimo de tres (3) verificaciones por cada cien metros (100 m) lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de cien metros (100 m) se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda del diez por ciento (10 %) respecto del espesor de proyecto y las mediciones individuales no difieran en más



SR. PABLO MATIAS IRRAZOVAL  
INSPECTOR EN JEFE DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

o en menos del veinte por ciento (20 %) respecto del espesor teórico de treinta centímetros (0,30 m).

Todo tramo tratado en una profundidad en defecto, cuya superficie final no alcanzara las cotas de proyecto y/o que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente, no percibiendo el Contratista pago adicional alguno.

No se reconocerá sobrepeso en los tramos tratados con profundidades promedio mayores que los previstos y que hayan alcanzado las cotas de proyecto, aceptándose los mismos siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad especificados y que la cota final resultante del pavimento no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra. Caso contrario deberán reconstruirse en todo el espesor, por cuenta y riesgo del Contratista.

### **Ensayo de Valor Soporte**

Para el moldeo de probetas, se deberá preparar el material de la misma manera que para el ensayo de compactación, según sea el caso de adición de la cal en una o dos etapas.

Se moldearán probetas estáticamente hasta que alcancen un peso unitario correspondiente al 98 % de PUVS Máximo del ensayo de compactación Proctor Standard. La humedad de la mezcla en el momento de moldeo deberá ser la emergente de dicho ensayo. Se determinarán las penetraciones sobre las probetas sin embeber y después de someterlas al embebido de 4 días, verificando en este caso el hinchamiento. La sobrecarga para la determinación del hinchamiento deberá ser la equivalente a la del paquete estructural que soportará.

### **Resistencia**

Se realizará un control de resistencia como método para medir indirectamente la homogeneidad de la distribución de la cal en las muestras. Para ello se deberá obtener previamente la resistencia a compresión inconfiada de la mezcla prevista, con el porcentaje de cal establecido, sobre probetas cilíndricas de cinco centímetros (0,05 m) de diámetro por diez centímetros (0,10 m) de altura al P.U.V.S. máximo y humedad óptima obtenidas según lo descripto anteriormente. El moldeo de las probetas con esta mezcla de Laboratorio se realizará previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido

SECRETARÍA DE OBRAS PÚBLICAS  
SR. PABLO MATIAS IRRAZOAL  
SECRETARIO DE OBRAS PÚBLICAS



entre la adición de la cal en el camino y el moldeo de las probetas con material mezclado "in-situ", tal como se indica en los párrafos siguientes:

Las probetas se ensayarán a compresión simple luego de siete (7) días de curado húmedo y una hora (1 h) de inmersión en agua, a una velocidad de deformación de medio milímetro por minuto (0,5 mm/min).

Para la mezcla moldeada con material mezclado "in situ", en igualdad de condiciones que la anterior, con material ya procesado y previo su compactación en obra, a igual tiempo y procedimiento de curado, se exigirá una resistencia mínima del ochenta por ciento (80 %) de la lograda con mezcla de laboratorio.

El número de probetas deberá ser como mínimo de una (1) por cada cien metros (100 m) por carril construido, extraídos alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo, o de los lugares indicados por la Inspección.

De no cumplirse el requerimiento de resistencia (homogeneidad) exigida en la presente Especificación, deberá el Contratista reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

### **CONSERVACION**

El Contratista deberá conservar por exclusiva cuenta la subrasante construida, hasta que se construya la capa inmediata superior.

### **COMPACTACIÓN**

#### **DESCRIPCIÓN**

Consiste en los trabajos necesarios para obtener la densificación de los suelos utilizados en la ejecución de las obras, de acuerdo a su ubicación en el perfil transversal de la misma, incluyendo todas las operaciones de manipuleo y regado de los suelos necesarios para conseguir tal fin.

#### **CONSTRUCCIÓN**

La compactación se efectuará por capas, debiendo tener cada una de ellas un espesor compactado máximo de veinte centímetros (0,20 m), salvo materiales del tipo A1-a o A1-b.



*[Handwritten signature]*  
SR. PABLO MATIAS IRRAZOVAL  
SUBSECRETARIO GENERAL  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

Se permitirán capas de espesor compactado de hasta treinta centímetros (0,30 m), siempre que el Contratista, con el equipo disponible y aprobado por la Inspección, obtenga un grado de densificación igual o superior al logrado trabajando en capas de veinte centímetros (0,20 m).

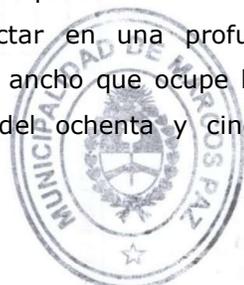
Para el caso de materiales granulares, en los cuales por su tamaño máximo no sea posible determinar su densidad seca por métodos convencionales, quedará a cargo de la Contratista la presentación para su aprobación por parte de la Inspección el método y equipos de compactación a utilizar para lograr la densificación máxima, debiendo cumplir como mínimo quince (15) pasadas por punto (salvo indicación en contrario por parte de la Inspección) y superpuesta veinte centímetros (20 cm) entre sí y en todo el ancho a compactar de un equipo vibrante de una fuerza dinámica mínima de quince toneladas (15 t) de impacto por vibración y una frecuencia mínima de mil vibraciones por minuto (1000 vpm). El número mínimo de pasadas podrá modificarse si así lo dispone la Inspección.

### **Compactación exigida**

Por debajo de la cota de subrasante (ya sea terraplén, desmonte o excavación en caja) y hasta una profundidad de 0,30 m, se exigirá en obra una compactación tal que alcance una densidad mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) del Peso de la Unidad de Volumen Seco en Equilibrio (P.U.V.S.E.), Densidad de Equilibrio, obteniéndose éste según el criterio de la Razón de Compactación ("Observaciones sobre las Exigencias y Contralor de Compactación de las Subrasantes" Publicación Nº 35 de la D.V.B.A.) y de acuerdo a lo indicado por la Inspección.

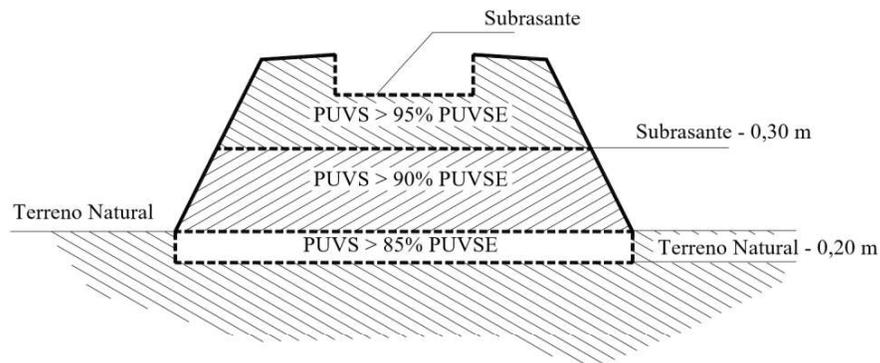
Para el caso de la construcción en terraplén y profundidades superiores a los 0,30 m del nivel de subrasante se exigirá una densidad mínima del noventa por ciento (90 %) del P.U.V.S.E., Densidad de Equilibrio, obtenido según la técnica precedentemente citada.

La superficie de terreno natural que servirá de la base de asiento a los terraplenes se deberá recompactar en una profundidad mínima de veinte centímetros (0,20 m), en todo el ancho que ocupe la base del terraplén, hasta alcanzar una densidad mínima del ochenta y cinco por ciento (85 %) del P.U.V.S.E.



SR. PABLO MATIAS IRRAZBAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

Para mayor ilustración, se detalla lo precedentemente expuesto en el esquema siguiente.



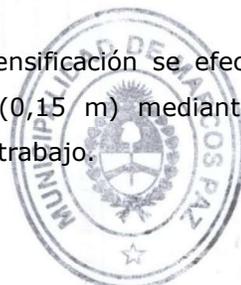
Cuando la subrasante se encuentre en secciones en desmonte o se construya en caja, se extraerá el suelo en una profundidad de treinta centímetros (0,30 m), desde la cota de subrasante y en el ancho de la capa inmediata superior incrementada en un sobrecancho de veinticinco centímetros (0,25 m) a cada lado, debiéndose en este caso recomprimir la superficie de asiento así descubierta hasta alcanzar una densidad mínima del noventa por ciento (90 %) del P.U.V.S.E. en veinte centímetros (0,20 m) de espesor.

Los suelos extraídos, en el caso de que sean aptos, deberán ser nuevamente colocados en la caja y compactados de acuerdo a las exigencias de los treinta centímetros (0,30 m) superiores.

En el caso de que no resulten aptos se deberá proceder a su reemplazo.

En la proximidad de las obras de arte, el proceso común de compactación se interrumpirá a una distancia mínima de diez metros (10 m) hacia cada lado de los extremos de las mismas. Dichas distancias quedarán fijadas con exactitud por la Inspección de acuerdo a las características del equipo normal de compactación disponible en obra.

En el tramo así delimitado, la densificación se efectuará en capas de espesor máximo de quince centímetros (0,15 m) mediante la utilización de equipos apropiados al tamaño del área de trabajo.



SR. PABLO MATIAS IRRAZKAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

En los cincuenta centímetros (0,50 m) superiores del terraplén en el tramo delimitado a ambos lados de las obras de arte, se exigirá una compactación mínima del ciento por ciento (100 %) del P.U.V.S.E.

En todo el espesor de banquina se exigirá una compactación mínima del noventa y cinco por ciento (95 %) del P.U.V.S.E.

## **CONTROLES**

A los efectos de verificar el cumplimiento de todo lo establecido, la Inspección dispondrá la realización de los ensayos correspondientes de los suelos compactados de cada capa.

Los controles de densidad podrán realizarse mediante cualquier método (densímetro nuclear, volumenómetro de membrana, método de arena, etc.), aprobado previamente por la Inspección y con equipos con calibración certificada en el último año.

Se hará como mínimo una verificación cada cien metros (100 m) de longitud de camino, alternando las determinaciones en el centro y hacia cada borde de las capas en el sentido transversal. Estos ensayos se efectuarán en los instantes previos al comienzo de la ejecución de la capa inmediata superior.

Si verificada cada capa no cumpliera las condiciones de compactación aquí requeridas deberá ser retirada y reconstruida de acuerdo a lo especificado, no percibiendo el Contratista pago alguno por este trabajo adicional.

## **2 -CONSTRUCCION DE BASE Y SUB-BASE MEJORAMIENTO DE SUELO-CAL O SUELO-CEMENTO**

### **DESCRIPCION**

Consiste en la ejecución de todas las operaciones necesarias para obtener una mezcla íntima y homogénea de suelo y cemento Portland que, compactada con una adecuada incorporación de agua permita obtener los espesores y perfiles longitudinales y transversales establecidos en los planos y documentación del Proyecto de obra cumpliendo en un todo con las presentes especificaciones. En los casos de [suelo-cal]-cemento y [suelo-arena]-cemento, tanto la cal como la arena

se emplearán como agentes correctores del suelo, de acuerdo, en cada caso, a las Especificaciones Técnicas Particulares de la Obra.

## **ESPESOR**

Los espesores serán los indicados en el Pliego de Obra y se entenderán medidos sobre la mezcla compactada.

## **MATERIALES**

### **Suelos**

El suelo a emplearse deberá ser extraído de los lugares fijados en la documentación del Proyecto de obra, dentro o fuera de la zona de camino o en su defecto de los yacimientos que la Inspección indique. Será de características uniforme y responderá a las condiciones indicadas en el Proyecto, no conteniendo otros suelos de distintas características ni residuos herbáceos o leñosos apreciables visualmente.

Si los suelos extraídos presentaran características diferentes a las indicadas, o si existiera una gran variación en yacimientos o depósitos, la Inspección podrá autorizar su uso en base a una nueva dosificación de cemento, de manera que las mezclas resultantes cumplan lo especificado en el Proyecto.

Si se emplea el suelo natural existente en terraplén o desmonte, deberá ser escarificado en el ancho y profundidad indicados en la documentación del Proyecto de obra y en los planos de detalle.

### **Provisión de Suelo**

En aquellas circunstancias en el que el suelo sea provisto por el Contratista el mismo deberá ser homogéneo, no contendrá raíces, matas de pasto, ni otras sustancias extrañas putrescibles; dicho suelo deberá cumplir con las siguientes características:

- Límite Líquido  $\leq 40$  %
  - Índice de Plasticidad  $\leq 10$  %
- Hinchamiento  $\leq 1$ %



SR. PABLO MATIAS IRRAZUVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

### **Corrección del Suelo con Cal**

De ser necesario se ordenará el tratamiento del suelo con cal de acuerdo a lo indicado en el Capítulo II Sección VII del presente.

### **Corrección del Suelo con Arena**

De idéntico modo, la corrección del suelo para ser considerado como apto se podrá realizar con la incorporación de Arena; su proporción en la mezcla y su calidad individual será sometida a aprobación por parte de esta DVBA.

### **Cemento Portland**

Se empleará Cemento Portland Normal (CPN40) o algún otro caracterizado por la Norma IRAM Nº 50000 de igual nivel de resistencia o categoría, previa aprobación del Departamento Investigaciones y Desarrollo de esta Repartición. No se permitirá la mezcla de cementos provenientes de diferentes fábricas o marcas, como así también de distintas características de composición y/o categorización.

El cemento se deberá emplear en perfecto estado pulverulento, sin la menor tendencia a aglomerarse por efectos de la humedad u otra causa cualquiera.

### **Cal**

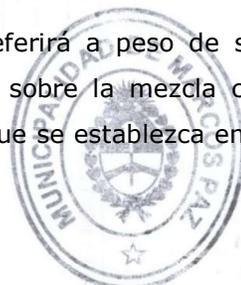
La cal cumplirá los requisitos establecidos con anterioridad en la presente.

### **Agua**

El agua utilizada para la ejecución de la base o sub-bases de suelo cemento no contendrá sales, aceites, ácidos, materias orgánicas o cualquier otra sustancia perjudicial para el cemento; las aguas potables podrán ser utilizadas en todos los casos, pudiendo la Inspección disponer su análisis químico, en caso de duda.

### **COMPOSICION DE LA MEZCLA**

La dosificación de cemento se referirá a peso de suelo seco; los espesores de Proyecto se entenderán medidos sobre la mezcla compactada, ejecutándose en una sola capa y de acuerdo a lo que se establezca en las Especificaciones Técnicas Particulares.



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

El porcentaje de cemento Portland a incorporarse se determinará para los yacimientos previstos o según las variaciones de los mismos, como así también para el suelo de origen comercial provisto por la Contratista, quien presentará el dosaje de la mezcla y los antecedentes que sirvieran para su determinación, mediante ensayos de probetas a compresión confinada según el método operativo para dosificación de los distintos tipos de suelos según el procedimiento para la "Determinación del dosaje para ensayar muestras de suelo cemento"

No obstante, lo establecido en el párrafo anterior la composición de la mezcla podrá variar por orden de la Inspección cuando la calidad o heterogeneidad de los suelos encontrados en la obra lo haga necesario, incorporando una cantidad extra de cemento cuando a juicio de la Inspección sea necesario para cubrir heterogeneidades de mezclado.

## **EQUIPO**

El equipo a utilizarse deberá ser el mínimo necesario compatible para la ejecución completa del Ítem dentro del plazo contractual establecido.

En función del equipo disponible en obra, en características y número y en base a los requerimientos de calidad exigibles en las presentes Especificaciones y en la documentación del Proyecto de obra, la Inspección fijará longitud máxima de los tramos en construcción.

La mezcla de suelo y cemento podrá realizarse en alguna de las siguientes variantes:

- a) "In-situ" con equipos recicladores, mezcladores tipo pulvimixer, según características de la obra vial.
- b) En planta fija, continua o por pesadas.
- c) Con equipos mezcladores del tipo planta ambulo-operante.

En cualquiera de los casos citados, el procedimiento constructivo deberá asegurar una mezcla íntima uniforme y homogénea de los materiales a la dosificación adecuada de los mismos.

La distribución de la mezcla, para obras menores, podrá hacerse, salvo indicación expresa en las Especificaciones Técnicas Particulares, con motoniveladora,



SR. PABLO MATIAS IRRAZBAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

distribuidoras mecánicas o cualquier otro equipo apto, previa autorización de la Inspección.

Para mezcla elaborada en Planta Central, su distribución se realizará con distribuidoras mecánicas debiendo ésta cubrir como mínimo un ancho de media calzada a construir.

En este último caso la construcción de un semiancho no deberá adelantarse al otro en más de lo que permite el requerimiento de tiempo establecido en los procesos constructivos.

Salvo expresa indicación de Proyecto, la Planta Central deberá ubicarse en los yacimientos o en las posiciones que a juicio de la Inspección resulten técnica y económicamente factibles, no pagándose transporte de material sin procesar del yacimiento, a la planta, aún en el caso en que se explote más de un yacimiento o préstamo.

Los distribuidores del agua estarán provistos en todos los casos, de elementos de riego a presión, de forma tal que aseguren una fina pulverización y penetración del agua y una distribución uniforme de la humedad, con barras apropiadas de suficiente cantidad de picos por unidad de longitud y con válvulas de corte y de interrupción rápida y total. Los elementos de riego, aprobados por la Inspección, se montarán a unidades autopropulsadas, no permitiéndose en ningún caso el arrastre por remolque de los tanques regadores.

## **METODOS CONSTRUCTIVOS**

### **Acondicionamiento de la Superficie de Apoyo**

Antes de construirse la capa de suelo cemento, la Inspección determinara las zonas en que deban ser sustituidos los materiales existentes en la superficie de apoyo. Cualquier deficiencia que éstos presenten, exceso de humedad, rotura o desprendimiento en el caso de materiales cementados, falta de compactación o incumplimiento de las demás condiciones oportunamente exigidas para la capa de apoyo, deberá ser subsanada por la Contratista sin percibir pago alguno por tales trabajos, de acuerdo con las especificaciones técnicas de esa capa de apoyo.

### **Construcción de la Base o Sub-Base en Caja**



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

De ejecutarse la base o sub-base en caja, deberá escarificarse el material existente en el ancho y profundidad indicados en los planos y documentación del Proyecto de Obra.

El material proveniente de la escarificación se depositará en caballetes a fin de dejar libre la superficie de apoyo de la base o sub-base, para proceder a su reacondicionamiento, aprobado este trabajo se distribuirá el suelo del caballete en espesor uniforme, procediéndose con los trabajos en la forma que más adelante se detallan.

Durante la construcción de la caja deberán ejecutarse los drenajes necesarios de forma tal que imposibiliten el estancamiento de las aguas y que no produzcan erosiones por el escurrimiento de las mismas.

Si se comprobarán ablandamientos o saturaciones de la superficie de apoyo por falta de drenaje, el Contratista retirará el material con exceso de humedad y lo reemplazará por material equivalente en buenas condiciones, a su exclusiva cuenta y riesgo.

### **Pulverización Previa**

Aprobada por la Inspección y por escrito la superficie de apoyo, el material para base o subbase se depositará y distribuirá en el espesor que, compactado y conformado permita obtener las secciones transversales y longitudinales consignadas en el Pliego de Obra.

Se procederá luego a la pulverización del material, que permita obtener al término de la operación la siguiente granulometría, medible por tamizado del suelo con la humedad que tiene en el camino:

- Pasa Tamiz 1": 100 %
- Pasa Tamiz Nº 4: no menos de 80 %
- Pasa Tamiz Nº 10: no menos de 60 %

### **Distribución del Cemento Portland**

Terminadas las operaciones descriptas en los párrafos anteriores, cuando las tareas se realizan in situ, se procederá a la distribución del cemento en la cantidad establecida en el Proyecto, en una operación continua, manualmente o por medios de distribuidoras mecánicas o cualquier otro sistema que asegure una correcta y



*[Handwritten signature]*  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

uniforme distribución del cemento, sobre el suelo procesado, evitando pérdidas del ligante por efectos del viento.

Previa a esta operación se verificará la Humedad del Suelo, que no sobrepasará el 40 % del Contenido Óptimo de Humedad y deberá permitir la mezcla completa íntima y uniforme del suelo con el cemento, de textura y aspecto homogéneo, sin que se produzcan grumos y/o heterogeneidades.

La distribución del cemento se efectuará en una superficie tal que permita, con el equipo disponible en obra, construir la base o sub-base en la forma especificada y dentro de los requerimientos de tiempo establecidos.

### **Mezclas**

Inmediatamente de efectuada la distribución del cemento Portland, se procederá al mezclado con el suelo pulverizado, cuidando de no incorporar material de la subrasante o de capas inferiores.

Este trabajo se efectuará con el equipo y procedimientos aprobados por la Inspección, cuidando de que se satisfagan los espesores y perfiles indicados, como así la uniformidad de la mezcla la que no presentará acumulaciones de cemento observables visualmente.

### **Aplicación del Agua**

Las mezclas serán compactadas con el contenido de humedad correspondiente a la Optima del ensayo Proctor Standard, o levemente superior, debiéndose realizar las determinaciones de humedad de obra para cumplir tales requerimientos.

La aplicación del agua se efectuará en la cantidad necesaria y en riegos parciales sucesivos. El agua de cada riego será incorporada a la mezcla de suelo cemento, a fin de que se distribuya uniformemente evitando que se acumule en la superficie. Después de aplicar el último riego, la operación de mezclado se continuará hasta obtener en todo el ancho y espesor una mezcla completa, íntima y uniforme del suelo cemento y agua.

### **Compactación**

Verificadas las condiciones de humedad antedichas y que esta última no difiera en un 2% del contenido óptimo, se iniciará la compactación con rodillos "pata de



SR. PABLO MATIAS IRRAZBAL  
SECRETARIO DE OBRAS

"cabra" comenzándose desde la parte inferior de la base o sub-base y continuando hasta que la mezcla de suelo-cemento en todo su ancho y espesor esté totalmente compactada, hasta que quede un remanente de 2,5cm de espesor procediéndose a alisar con rodillo neumático y aplanadora. La cantidad de ruedas y presión de inflado de las mismas serán tales que permitan obtener un correcto acabado de la superficie y una compactación uniforme en el ancho de Proyecto. La compactación podrá continuar en tanto no se superen los requerimientos de tiempo.

Para los suelos granulares que contengan poco o ningún material que pase el Tamiz Nº 200 no debe compactarse con rodillo "pata de cabra" sino con rodillos neumáticos múltiples y aplanadora u otros aprobados por la Inspección.

### **Terminado (Perfilado)**

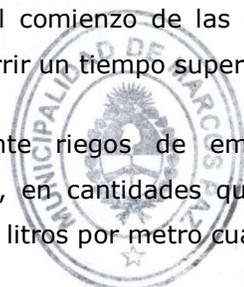
Después de compactar la mezcla en la forma indicada en el apartado anterior se reconformará la superficie obtenida para que se satisfaga el perfil longitudinal y la sección transversal especificada, perfilándola con motoniveladora, suministrándole más humedad si ésta fuera necesaria compactando la superficie así conformada, con rodillo neumático múltiple y con aplanadora tipo Tandem de rodillo liso. La referida terminación deberá suplementarse de manera de obtener una superficie libre de grietas, firmemente unida, sin ondulaciones o material suelto y ajustado al perfil de Proyecto. Entre jornada de trabajo y en cualquier junta constructiva el material de las mismas que no presente la compactación adecuada será removido, recortado y reemplazado con suelo cemento correctamente mezclado y humedecido que se compactará a la densidad especificada.

### **Curado**

Para evitar la rápida evaporación del agua contenida en la masa de suelo cemento compactada, deberá realizarse un curado que asegure el correcto fragüe del material.

Desde la finalización de la totalidad del proceso de compactación y perfilado en cada longitud de trabajo hasta el comienzo de las operaciones de curado en la misma longitud, no podrá transcurrir un tiempo superior a las doce (12) horas.

El curado se efectuará mediante riegos de emulsión bituminosa del tipo superestable (EBCS, IRAM 6691), en cantidades que oscilarán entre cero coma ocho (0,8) y uno coma cinco (1,5) litros por metro cuadrado.



SR. PABLO MATIAS IRRAZBAL  
SECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

Terminada la compactación y perfilada la superficie se efectuará, previo al curado bituminoso, un riego de agua de modo que la humedad del suelo cemento en su capa superior sea la que corresponda a superficie saturada.

En el caso en que la capa superior de la estructura no se construya antes de los (7) siete días corridos de finalizado el curado bituminoso (tiempo en que sólo se permitirá el tránsito de obra con rodado neumático), se cubrirá la superficie con una capa de suelo de diez cm. (0,10 m) de espesor mínimo, no percibiendo el Contratista pago alguno por este trabajo adicional ni por la provisión y el retiro del citado suelo.

En tal caso, la base o sub-base no se adelantará más de noventa (90) días corridos, a la etapa constructiva siguiente, tiempo en que sólo se permitirá el tránsito de Obra con rodado neumático. No obstante, si pueden arbitrarse los medios para impedir total y efectivamente el tránsito sobre el suelo cemento, tal período podrá ser aumentado a ciento ochenta (180) días corridos.

En caso de construcción de sub-base de suelo cemento, recubierta a su vez por una base del mismo material, se permitirá el curado, durante un mínimo de siete (7) días corridos con una capa de suelo a utilizarse en la base, de espesor mínimo de diez cm. (0,10m) que será permanentemente mantenida húmeda.

La capa de sellado bituminoso deberá permanecer en perfecto estado durante el tiempo de curado, debiendo estar su conservación a cargo del Contratista.

### **LIMITACIONES EN LA CONSTRUCCION**

Las operaciones de mezclado, incorporación de cemento, riego, compactación y perfilado deberán efectuarse en forma continua y en las longitudes de trabajo tales que, desde el momento en que el cemento comienza a mezclarse con el suelo húmedo y pulverizado hasta que finaliza la totalidad del proceso de compactación y perfilado, no transcurra un tiempo superior a las tres (3) horas.

El mismo requerimiento de tiempo se exigirá para la mezcla de planta central, entre la incorporación del agua al suelo cemento en la mezcladora y la finalización de las operaciones de compactación y perfilado.

Con cualquiera de los procedimientos constructivos previstos, las mezclas deberán compactarse con la humedad óptima, no comenzando la compactación hasta que



*[Handwritten signature]*  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

el material distribuido ocupe el ancho total a construir y no permitiéndose exceder los requerimientos de tiempo aquí establecidos.

Si la mezcla de suelo cemento no estuviese aún compactada y fuera humedecida por lluvias, en forma tal que se excediera el contenido final de humedad anteriormente indicado, la zona afectada será reconstruida de acuerdo a las presentes Especificaciones.

Esta reconstrucción correrá por cuenta del Contratista, si ante factores climáticos adversos previsibles, el mismo no contará con la autorización por escrito de la Inspección para continuar con los trabajos.

La extensión de la zona escarificada y pulverizada por adelante del proceso de ejecución de suelo cemento no deberá exceder en ningún momento a la necesaria para la construcción de la base o sub-base cuya ejecución pueda completarse en un (1) día de trabajo, salvo que una autorización por escrito de la Inspección amplíe dicho plazo.

La distribución de cemento sólo será permitida cuando la temperatura sea como mínimo cinco grados centígrados (5° C) y con tendencia a aumentar y cuando las demás condiciones climáticas sean favorables, a criterio de la Inspección.

Una vez concluidas las etapas de curado, no será liberada al tránsito, excepto para aquellos implementos necesarios para la construcción, los que estarán todos provistos por rodados neumáticos, los daños causados al riego de curado se repararán antes de comenzar la capa superior.

## **CONTROLES Y TOLERANCIAS**

### **Densidad**

Para el control de densidad en obra se moldearán previamente en Laboratorio probetas de suelo con incorporación del porcentaje de cemento especificado. En este ensayo se utilizarán los moldes y la energía de compactación del Proctor Standard (AASHO T 99).

Se deberá trabajar por puntos separados, estacionándose las mezclas tres (3) horas previamente a su compactación en el molde.



SR. PABLO MATIAS IRRAZUVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

De este ensayo se determinará el P.U.V.S. máximo y la humedad óptima. En obra se exigirá como mínimo un noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S., máximo obtenido en laboratorio y cien por cien (100 %) de la humedad óptima.

Se efectuarán determinaciones de densidad de la capa compactada y perfilada a razón de tres (3) como mínimo por cada cien (100) metros lineales y alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo, definiéndose cada tramo como la longitud de la base o sub-base, construida en forma continua dentro del plazo máximo de tiempo establecido en la presente Especificación: "Limitaciones en la Construcción".

Dichas determinaciones se realizarán dentro de las veinticuatro (24) horas de finalizadas las operaciones de compactación y perfilado en el correspondiente tramo.

Los tramos de cien (100) metros de longitud que no cumplan con el porcentaje mínimo promedio del noventa y ocho por ciento (98 %) del P.U.V.S. máximo, serán aceptados con descuento del veinte por ciento (20%) hasta un valor promedio mínimo del noventa y cinco por ciento (95 %) del P.U.V.S. máximo.

Se admitirá en una probeta individual un P.U.V.S. mínimo del noventa y dos por ciento (92 %) del P.U.V.S. máximo obtenido en Laboratorio, siempre y cuando se verifique en el tramo, los valores promedio de densidad precedentemente establecidos.

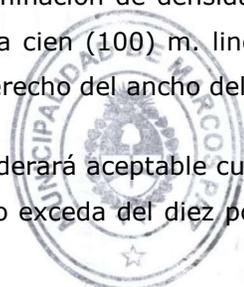
De no cumplirse los requerimientos de densidad exigidos en el presente Inciso, el Contratista deberá reconstruir el tramo sin percibir pago adicional alguno.

No se reconocerán sobre precios en los tramos con densidades mayores a las especificadas.

### **Espesor**

Se controlarán junto con la determinación de densidades y a razón de un mínimo de tres (3) verificaciones por cada cien (100) m. lineales, alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

El tramo de cien (100) m se considerará aceptable cuando el espesor promedio del mismo tenga una variación que no exceda del diez por ciento (10 %) respecto del



SR. FRANCISCO MURILLO  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

espesor de Proyecto y las mediciones individuales no deberán diferir en más o en menos del quince por ciento (15 %) respecto del espesor teórico de Proyecto.

Todo tramo con espesor promedio en defecto; que no cumpla con los requerimientos precedentemente exigidos, deberá ser reconstruido totalmente o podrá ser compensado el espesor con el de las capas superiores a criterio de la Repartición, no percibiendo el contratista, en este caso, pago adicional alguno.

No se reconocerá sobrepeso en los tramos con espesores promedio mayores que los de Proyecto, aceptándose los mismos siempre y cuando cumplan con las condiciones de calidad especificada y que la cota final resultante del pavimento no afecte las condiciones de drenaje previstas para la obra, caso contrario, deberán reconstruirse en todo el espesor por cuenta y riesgo del Contratista.

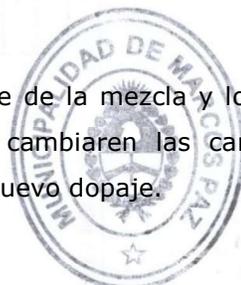
### **Resistencia de Laboratorio**

La mezcla resultante deberá alcanzar una Resistencia a la Compresión Inconfinada mínima de 25 kg/cm<sup>2</sup> (veinticinco kilogramos por centímetro cuadrado) en Laboratorio, a los 7 (siete) días de curado con 1 (una) hora de inmersión en agua, moldeada en probetas cilíndricas según el procedimiento de Ensayo a Probetas de Suelo-Cal y Suelo-Cemento o su equivalente VN E 33-67. La resistencia a la compresión inconfinada no podrá superar los 40 kg/cm<sup>2</sup> (cuarenta kilogramos por centímetro cuadrado) a los 14 (catorce) días con 1 (una) hora de inmersión en agua.

El moldeo de las probetas con esta mezcla de Laboratorio se realizará, previo estacionamiento del material durante un lapso de tiempo igual al transcurrido entre la adición del cemento en el camino y la finalización de la compactación, tal como se indica en los párrafos siguientes.

Para el caso de suelos arenosos (Pasa Tamiz 200 inferior a 20 %), se verificará la durabilidad, con el criterio empleado por la DVBA (Método abreviado), debiendo cumplir con una pérdida máxima del 5 %, para 5 ciclos de humedecimiento y secado.

El Contratista presentará el dosaje de la mezcla y los antecedentes que sirvieran para su determinación. Cuando cambien las características del suelo o del cemento se deberá presentar un nuevo dosaje.



SR. PABLO MATIAS IRRAZBAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

### **Resistencia en Obra**

Para las probetas moldeadas con material "In situ" en igualdad de condiciones que el descrito en el punto anterior, con material ya procesado y previo a su compactación en obra, a igual tiempo y procedimiento de estacionamiento, se exigirán 21 kg/cm<sup>2</sup> (veintiún kilogramos por centímetro cuadrado) a los 7 (siete) días de curado con 1 (una) hora de inmersión en agua. El número de probetas será como mínimo de tres (3) para cada cien 100m lineales, extraída alternativamente en el centro, borde izquierdo y borde derecho del ancho del tramo.

Además, la resistencia será considerada para medir indirectamente la homogeneidad de la distribución de cemento en las mezclas.

Independientemente del control de homogeneidad del mezclado por el método de las resistencias, la Inspección procederá a extraer muestras de mezclas de suelo cemento y de sus componentes por separado, en la cantidad que estime necesario, para la determinación del porcentaje de cemento utilizado.

La Inspección llevará un control documentado de la técnica constructiva utilizada y equipos empleados, a los efectos de determinarse estadísticamente el resultado de los distintos métodos y dosajes utilizados.

### **Lisura**

La terminación superficial se llevará a cabo de manera de obtener una superficie lisa, firmemente unida, libre de grietas ondulaciones o material suelto y que se ajuste estrictamente a las pendientes y perfiles indicados en los planos. Si colocando una regla de (3) m de longitud paralelamente al eje de la calzada se notaran irregularidades mayores a 1,5 cm será removido el material y rellenado con material homogéneo en capas no inferiores a 5cm.

### **CONSERVACION**

El Contratista deberá conservar a su exclusiva cuenta la base o sub-base construida, a satisfacción de la Inspección, la que hará determinaciones para verificar la densidad, forma y características especificadas.

### **3 – CONCRETOSASFALTICOSEN CALIENTE CA30, DENSAMENTEGRADUADOS DEFINICIONES**

#### **Definición y nomenclaturas**



SR. PABLO MATIAS IRRAZUVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

## **Definición y nomenclatura para mezclas del tipo Concreto Asfáltico en Caliente**

Se define como Concreto Asfáltico en Caliente (CAC) densamente graduado, a la combinación de un ligante asfáltico convencional, áridos (Filler) con granulometría densa continua. Puede contener eventualmente aditivos. Estas mezclas son elaboradas en plantas asfálticas y colocadas en obra a temperaturas superiores a los 130°C.

Las diferentes tipologías de mezclas asfálticas contempladas en el presente documento se diferencian entre sí por los usos granulométricos, el tamaño máximo de agregado pétreo y el tipo de ligante asfáltico empleado.

A continuación, se resume el sistema de designación para las mismas, de manera de individualizar los diferentes tipos de mezclas asfálticas abordadas en esta sección.

CAC	D	TM	(R YY)	CA-XX
-----	---	----	--------	-------

Donde:

CAC: Sigla que indica "Concreto Asfáltico en Caliente".

D: Indicativo de tipo de esqueleto pétreo densamente graduado.

TM: Tamaño más próximo al tamaño máximo nominal (TMN) del agregado pétreo, definido en milímetros. El TMN se define como la dimensión del tamiz de menor abertura, de la serie normalizada de tamices, que retiene hasta el 10% en peso, de la mezcla del árido.

(R YY): Es aquella mezcla que contiene RAP, donde YY es el contenido de RAP, expresado en porcentaje del total del peso de la mezcla.

CA-XX: Indicación correspondiente a los asfaltos convencionales con grado de viscosidad XX, donde XX puede ser 5/10/20/30 o 40 si se emplea la norma IRAMIAPG A 6835.

### **NORMAS TÉCNICAS APLICABLES**

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



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

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

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

#### **ALCANCE**

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación a Concretos Asfálticos en Caliente y concretos asfálticos en caliente.

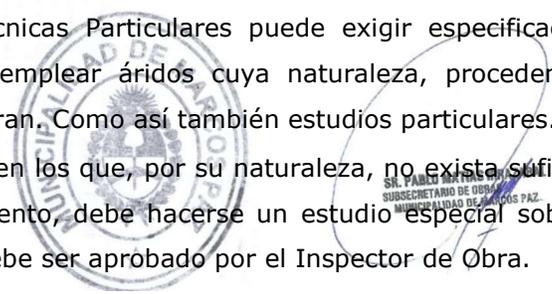
El Contratista puede emplear técnicas de asfalto tibio (WarmMixAsphalt) en la producción de las mezclas asfálticas. Deberá presentar para ello, un informe completo de la metodología que va a emplear, demostrando, que la baja de temperatura no afecta las propiedades finales de la mezcla. La DVBA deberá analizar la Validez de dicha propuesta para su posterior aprobación.

#### **REQUISITOS DE LOS MATERIALES**

##### **Agregado Pétreo Virgen**

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

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



### Características generales

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

<b>Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE ÁRIDOS</b>	
<b>Característica</b>	<b>Requisitos</b>
Procedencia	<p>Los áridos deben ser de origen natural verificable, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los áridos deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos y cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica.</p> <p>Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable, bajo condiciones muy exigentes de empleo.</p> <p>Como así también, no deben causar daños, a estructuras, cuando se encuentren en solución acuosa, ni contaminar corrientes de agua.</p>
Acopios	<p>Los áridos se deben producir y suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, acopiándose y manipular por separado, hasta su introducción en las tolvas en frío. Evitando que se produzca en cada operación, algún tipo de segregación.</p> <p>El número mínimo de fracciones debe ser de tres (3), incluido el relleno mineral (filler). El Inspector de Obra puede exigir un mayor número de fracciones, si lo estima</p>



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

necesario, para cumplir las tolerancias exigidas, en la granulometría de la mezcla. *Punto 5.2. Husos granulométricos.*

Cada fracción de áridos se debe acopiar en forma separada, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben instalar sobre zonas consolidadas o pavimentadas, para evitar contaminaciones con el suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m).

Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los áridos, estas partidas se deberan acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida, se debe aplicar, cuando esté pendiente a autorización, el cambio de procedencia de algun árido, lo cual obliga indefectiblemente, al estudio de una nueva Fórmula de Obra.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, deberá fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificada excepción. Dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para la producción prevista.

Los acopios deben estar limpios, sin de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas, que puedan afectar, la durabilidad de la mezcla o capa ejecutada.



SR. PABLO MATIAS IRRAZUVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

## **Agregado Pétreo Grueso**

### **Definición de Agregado Pétreo Grueso**

Se define como árido grueso, la parte del árido total retenida en el tamiz 4,75 mm según norma IRAM 1501 para las mezclas con TM 19 y 25 mm, y el retenido en el tamiz 2,36 mm para mezclas con TM 12,5 mm.

### **Requisitos del agregado pétreo grueso**

Los requisitos a cumplir por los áridos gruesos dependen del nivel de tránsito y de la ubicación en la estructura asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla N°3*. Algunas propiedades específicas están en función de la profundidad de la capa y el nivel de ejes equivalentes a 8.2 tn. Los primeros 10 cm superiores de capa asfáltica son los más críticos y proclives a posibles fallas como ser: el ahuellamiento, por lo tanto, algunas propiedades de los agregados son más exigentes en dicho espesor. Nos referimos a la carpeta de rodamiento y a la base superior asfáltica.

El árido grueso virgen es por lo general, de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridas vírgenes de distinta procedencia, las mismas cumplirán individualmente con las reglas establecidas en la *Tabla N°3*.

Los áridos gruesos vírgenes, componentes de capas de rodamiento, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

<b>Tabla N°3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS</b>		
<b>Ensayo</b>	<b>Norma</b>	<b>Exigencia</b>



SR. PABLO MATIAS IRRAZUVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

Porcentaje de partículas trituradas	IRAM 1851	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">N4</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">N3</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">N2</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">N1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">-10 cm</td> <td style="text-align: center;">≤ 100</td> <td style="text-align: center;">≤ 100</td> <td style="text-align: center;">≤ 90</td> <td style="text-align: center;">≤ 80</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">+10 cm</td> <td style="text-align: center;">≤ 100</td> <td style="text-align: center;">≤ 100</td> <td style="text-align: center;">≤ 80</td> <td style="text-align: center;">≤ 70</td> </tr> </table>		N4	N3	N2	N1	-10 cm	≤ 100	≤ 100	≤ 90	≤ 80	+10 cm	≤ 100	≤ 100	≤ 80	≤ 70
	N4	N3	N2	N1													
-10 cm	≤ 100	≤ 100	≤ 90	≤ 80													
+10 cm	≤ 100	≤ 100	≤ 80	≤ 70													
Elongación	IRAM 1687-2	Determinación obligatoria.															
Índice de lajas	IRAM 1687-1	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">N4</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">N3</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">N2</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">N1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">-10 cm</td> <td style="text-align: center;">≤ 20</td> <td style="text-align: center;">≤ 20</td> <td style="text-align: center;">≤ 25</td> <td style="text-align: center;">≤ 25</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">+10 cm</td> <td style="text-align: center;">≤ 25</td> <td style="text-align: center;">≤ 25</td> <td style="text-align: center;">≤ 30</td> <td style="text-align: center;">≤ 30</td> </tr> </table>		N4	N3	N2	N1	-10 cm	≤ 20	≤ 20	≤ 25	≤ 25	+10 cm	≤ 25	≤ 25	≤ 30	≤ 30
	N4	N3	N2	N1													
-10 cm	≤ 20	≤ 20	≤ 25	≤ 25													
+10 cm	≤ 25	≤ 25	≤ 30	≤ 30													
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles" (*)	IRAM 1532	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">N4</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">N3</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">N2</td> <td style="width: 25%; text-align: center;">N1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">-10 cm</td> <td style="text-align: center;">≤ 25</td> <td style="text-align: center;">≤ 25</td> <td style="text-align: center;">≤ 25</td> <td style="text-align: center;">≤ 30</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right;">+10 cm</td> <td style="text-align: center;">30</td> <td style="text-align: center;">≤ 30</td> <td style="text-align: center;">≤ 30</td> <td style="text-align: center;">≤ 35</td> </tr> </table>		N4	N3	N2	N1	-10 cm	≤ 25	≤ 25	≤ 25	≤ 30	+10 cm	30	≤ 30	≤ 30	≤ 35
	N4	N3	N2	N1													
-10 cm	≤ 25	≤ 25	≤ 25	≤ 30													
+10 cm	30	≤ 30	≤ 30	≤ 35													
Coeficiente de pulimento acelerado	IRAM 1543	Rodamiento ≥ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular															
Polvo adherido	IRAM 1883	≤ 1%															

Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10502	No Plástico
Micro Deval (*)	IRAM1762	≤ al valor indicado en la Especificación Técnica Particular
Relación vía seca-vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz	VN E 7-65	≥ 50  

IRAM 75 $\mu\text{m}$ (**)		
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	Determinación obligatoria
Ensayo de compatibilidad árido-ligante (***)	IRAM 6842	$\geq 95 \%$
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra y sus tolerancias.
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1533	Rodamiento $\leq 1\%$ , si supera dicho valor debe calcularse el asfalto perdido por absorción para ser adicionado al porcentaje óptimo determinado.
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (****)	IRAM 1525	$\leq 10\%$

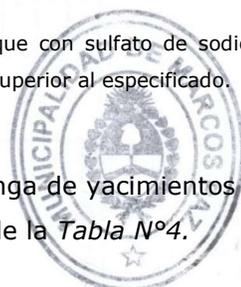
(\*) Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la *Tabla N°4*.

(\*\*) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75  $\mu\text{m}$  vía húmeda es mayor de 5 %.

(\*\*\*) Para el caso en que el ensayo arroje un valor inferior al 95 % de superficie cubierta, debe incorporarse a la mezcla asfáltica un aditivo mejorador de adherencia, que permita superar dicho valor.

(\*\*\*\*) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se hará sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de roca basáltica, los mismos deben cumplir con las exigencias de la *Tabla N°4*.



GRACIANO MATIAS IRRAZABAL  
SECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

<b>Tabla N°4 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS GRUESOS "TIPO BASÁLTICOS"</b>		
<b>Ensayo</b>	<b>Norma</b>	<b>Exigencia</b>
Coeficiente de desgaste "Los Ángeles".	IRAM 1532	≤ 20
Micro Deval	IRAM 1762	≤ 18
Ensayo de ebullición para los basaltos "Sonnenbrand"	UNE-EN 1367-3	Determinación obligatoria.

### **Árido fino virgen**

#### **Definición de árido fino**

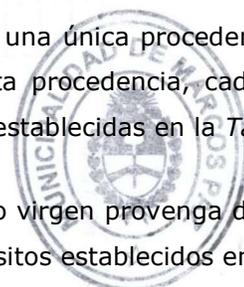
Se define como árido fino, al tamaño del árido total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm y retenido por el tamiz IRAM 75 µm para TMN 19 mm y mayores. Para TMN 12,5 mm y menores es el pasa tamiz 2,36 mm y retenido en el tamiz 75 µm.

#### **Requisitos del árido fino virgen**

Los requisitos a cumplir por los áridos finos dependerán del nivel de tránsito y de la ubicación en la estructura asfáltica. Los mismos se establecen en la *Tabla N°5*.

El árido fino es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen áridos de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las disposiciones establecidas en la *Tabla N°5*.

En el caso de que el agregado fino virgen provenga de la trituración de gravas, las mismas deben satisfacer los requisitos establecidos en la *Tabla N°5*.



SR. PABLO MATIAS IRRAZUVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
PÚBLICAS DE MARCOS PAZ

<b>Tabla N°5 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS FINOS</b>		
<b>Ensayo</b>	<b>Norma</b>	<b>Exigencia</b>
Resistencia a la abrasión.	IRAM 1532	En el caso de que el agregado fino provenga de la trituración. El árido triturado deberá cumplir las exigencias de la <i>Tabla N°3</i> y <i>Tabla N°4</i> (si corresponde) para el Coeficiente de desgaste Los Ángeles.
Equivalente arena	IRAM 1682	≥ 50 %
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	≤ 4 %
Relación vía secavía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm (*)	VN E 7-65	≥ 50 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.

Índice de Azul de Metileno (**)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo
Determinación de la absorción, densidad relativa y de la densidad aparente	IRAM 1520	 ≤ 1%  <small>SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL            SUBSECRETARIO DE OBRAS            MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.</small>

Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	$\leq 10\%$
---	-----------	-------------

(\*) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75  $\mu\text{m}$  vía húmeda es mayor de 5 %.

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

(\*\*\*) El ensayo de Durabilidad por ataque con sulfato de sodio se debe hacer sólo en el caso de que el ensayo de Absorción arroje un resultado superior al especificado.

### ***Relleno mineral (filler)***

#### **Definición de relleno mineral**

Se define como Relleno Mineral (Filler) a la fracción pasante del tamiz IRAM 0,075 mm.

El Filler puede provenir de los agregados pétreos o bien puede ser Filler de Aporte; definiendo como Filler de Aporte a aquellos que no provienen de la recuperación de los finos constituyentes de los agregados pétreos (durante el proceso de elaboración de la mezcla asfáltica).

El relleno mineral de aporte puede estar constituido por los siguientes materiales:

- Cemento Portland
- Calcáreo molido (polvo calizo)
- Cal hidratada
- Cal hidráulica hidratada

Pueden utilizarse como relleno mineral materiales de otra naturaleza, justificando su empleo mediante la ejecución de ensayos vinculados con el comportamiento mecánico y con la durabilidad; y siempre que los mismos resulten previamente aprobados por el Inspector de Obra.

#### **Requisitos de los rellenos minerales de aporte**

El relleno mineral de aporte (Filler de aporte) debe ser homogéneo, seco y libre de grumos.

Los materiales a utilizar como Filler de Aporte, deben cumplir los requisitos

establecidos en la *Tabla N°8 y N°9*.



*[Handwritten Signature]*  
SR. PABLO MATIAS MONTANAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

<b>Tabla N°8 - REQUISITOS DEL FILLER DE APORTE</b>		
<b>Ensayo</b>	<b>Norma</b>	<b>Exigencia</b>
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en la <i>Tabla N°9</i>
El filler empleado, dependiendo el tipo, debe cumplir con alguna de las normas.	IRAM 50000 IRAM 1593 IRAM 1508	----
Densidad aparente (*)	IRAM 1542	0,5 gr/cm <sup>3</sup> < D. Ap. < 0,8 gr/cm <sup>3</sup>

(\*) Puede admitirse el empleo de un filler cuya Densidad Aparente se encuentre comprendida entre los valores de 0,3 gr/cm<sup>3</sup> y 0,5 gr/cm<sup>3</sup> siempre que sea aprobado por el Inspector de Obra, previa fundamentación mediante la ejecución de los ensayos y experiencias que estime conveniente.

<b>Tabla N°9 - REQUISITOS GRANULOMÉTRICOS DEL FILLER DE APORTE</b>	
<b>Tamiz IRAM</b>	<b>Porcentaje en peso que pasa</b>
425 m (N° 40)	100 %
150 m (N° 100)	>90%
75 m (N° 200)	>75%

### **Ligantes asfálticos**

#### ***Ligante asfáltico convencional de diseño***

El ligante asfáltico a emplear deberá cumplir con las Normas IRAM-IAPG A 6604 o IRAMIAPG A 6835. El ligante asfáltico de diseño se especifica en P.E.T.P. El mismo se seleccionará, de acuerdo a las características de la futura mezcla, del clima, tránsito, etc.



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

El P.E.T.P. puede establecer el uso de un ligante asfáltico en especial, no comprendido en las normas citadas. En este caso, el P.E.T.P. debe establecer las características y exigencias a cumplir dicho ligante asfáltico. Las mezclas asfálticas elaboradas con estos ligantes deben cumplimentar con el resto de las exigencias del presente P.E.T.G.

### **Ligante asfáltico convencional.**

El ligante asfáltico convencional a emplear debe cumplir con las Normas IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835. El tipo de ligante se especifica en el P.E.T.P. de acuerdo a las condiciones del proyecto.

Este último, puede establecer el uso de un ligante asfáltico, que no esté contemplado dentro las normas mencionadas. En este caso, dicho Pliego debe establecer las características y exigencias a cumplir. Las mezclas asfálticas elaboradas con estos ligantes, deben cumplimentar el resto de las exigencias del presente P.E.T.G.

### **Características generales**

Los requisitos generales que deben cumplir las ligantes asfálticas vírgenes para el aprovisionamiento y almacenamiento son los que se establecen en la *Tabla N°10*.

<b>Tabla N°10 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS VÍRGENES</b>	
<b>Característica</b>	<b>Requisitos</b>
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físicoquímica apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.
Almacenamiento	<p>Los ligantes asfálticos se deben almacenar en tanques destinados a tal fin.</p> <p>Los ligantes asfálticos se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante. No se debe almacenar en el mismo tanque dos ligantes asfálticos de diferente tipo.</p> <p>Cuando se detecten anomalías en el suministro de los</p>

	ligantes asfálticos, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará
	cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un ligante asfáltico.

**Aditivos, u otros materiales**

En el caso de la incorporación de aditivos, u otros materiales, con el objeto de mejorar alguna característica de la mezcla asfáltica, se debe verificar que, además de mejorar sus propiedades, el uso del producto, no **perjudique** otra característica de la mezcla.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, y el Inspector de Obra, pueden fijar el uso de o los aditivos, u otros materiales que pueden utilizarse, estableciendo las especificaciones que tendrán que cumplir, como así también, la metodología, los métodos de incorporación, dosificación y dispersión homogénea.

**ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE TRABAJO**

**Relación espesor de la capa/tamaño máximo nominal (e/tmn)**

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



Handwritten signature and stamp of SR. PABLO MATIAS IRRAZOBA, SUBSECRETARIO DE OBRAS, MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

Donde:

$$e > C * D$$

e: espesor de la capa

D: tamaño máximo nominal del agregado

C: coeficiente igual a 3 para mezclas finas y 4 para mezclas gruesas

La definición sobre mezcla fina o gruesa se contempla en la norma AASHTO M 323:

AASHTO 323	Mezclas Finas	Mezclas Gruesas
TM	% que pasa	
25	+40% PTN4	-40% PTN4
19	+47% PTN4	-47% PTN4
12,5	+39% PTN8	-39% PTN8

### Tamices de Control Granulométrico

La granulometría resultante de la mezcla o composición de las diferentes fracciones de áridos debe estar comprendida dentro de los puntos de control establecidos en en la *Tabla N°11*.

<b>Tabla N°11 – LIMITES GRANULOMÉTRICO DE LOS CONCRETOS ASFÁLTICOS DENSOS</b>			
<b>Tamices mm</b>	<b>Porcentaje en peso que pasa (*)</b>		
	<b>CACD-12</b>	<b>CACD-19</b>	<b>CACD-25</b>
25.0	---	100	100
19.0	100	83-100	80-100
12,5	80-95	--	--

9,5	71-86	60-75	51-67
4,75	47-62	45-60	33-48
2,36	30-45	33-47	22-37
0.60	15-25	17-29	9-20
0.30	10-18	12-21	5-14
0.075	4-8	5-8	2-4

(\*) Si existe una diferencia entre los pesos específicos de las fracciones utilizadas (incluido el filler) superior al 0,02 gr/cm<sup>3</sup>, la dosificación se corrige en volumen.

**Las curvas granulométricas de diseño adoptadas deben estar dentro de los puntos de los límites y ser presentadas en la dosificación con toda la serie de tamices.**

### Criterios de dosificación

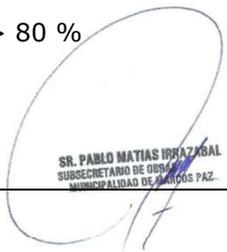
El tipo de huso granulométrico, el tipo de ligante asfáltico, espesor, ubicación y nivel de sollicitación del tránsito a futuro, en la capa asfáltica en consideración, se encuentran definidos en el P.E.T. P. como requisitos de dosificación. Los criterios a considerar, en el proceso de diseño en laboratorio, de la mezcla asfáltica, para la obtención de la Fórmula de Trabajo, se resumen en la *Tabla N°12*

<b>Tabla N°12 – REQUISITOS DE DOSIFICACIÓN</b>		
<b>Parámetro</b>		<b>Exigencia</b>
Ensayo Marshall  (Norma IRAM 6845)	N° golpes por cara (*)	50 / 75 (*)
	Estabilidad (kN)	> 8 / 10 (*)
	Relación Estabilidad- Fluencia (kN/mm) (**)	3 - 5



SR. PABLO MATIAS IRRAZO BAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

	Porcentaje de Vacíos de aire totales VAT	3.5 a 4.5 %
--	--	-------------

	Porcentaje de vacíos del agregado mineral (VAM)	<p>TM 25 mm: 12, 13 y 14          (para 3, 4 y 5 % de VAT)</p> <p>TM 19 mm:13, 14 y 15 (para 3, 4 y 5% de VAT) TM 12 mm:14,15 y 16          (para 3, 4 y 5% VAT)</p> <p>Valor máximo: 1,5% por encima del adoptado según % de VAT</p>
Compactación con el Compactador Giratorio Superpave (SGC) (AASHTO R35)		TABLA 13 Niveles de Compactación SGC. Aplicable donde indique el proyecto.
Resistencia a Tracción Indirecta (Compresión Diametral) (20°C, 50 mm/min) ASTM D 6931		Valor Min. a fijar en la Especificación Técnica Particular
Porcentaje de Resistencia conservada mediante el ensayo de tracción indirecta (ANEXO Illinois Modified Lottman AASHTO T 283)		<p>&gt; 80 %</p>   <p>SR. PABLO MATIAS IRUJO          SUBSECRETARIO DE OBRAS          MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.</p>

Evaluación de la resistencia al ahuellamiento "WheelTracking Test" (Norma EN 12697-22 – Procedimiento B) (****)	Requisitos establecidos en la <i>Tabla N°14 para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones.</i>
Módulo Elástico en MPa a 20C y 124 ms	Valor igual o mayor del indicado en diseño estructural. Obligatorio para proyectos con N8.2 iguales o mayores de 3 millones
Porcentaje de Arena Natural máximo	A indicar en la Especificación Técnica Particular de acuerdo con el nivel de tránsito.
Porcentaje obligatorio de Cal Hidratada en peso sobre total de la mezcla	1 % a 2%
Relación en peso Filler/Asfalto	0,8 – 1,3
Proporciones máximas en volumen de Filler en mezclas (IRAM 1542)	Para ligante asfáltico tipo convencional: $C_v/C_s \leq 1,0$

(\*) En la ETP se definirá la energía de compactación de acuerdo con el tránsito de diseño.

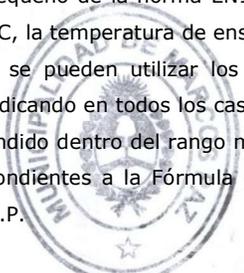
Para ligantes asfálticos convencionales, los rangos de temperatura de mezclado y compactación, de la mezcla asfáltica en laboratorio, SEGUN NORMATIVA IRAM 6837, SERAN LOS SIGUIENTES: debe ser los que permitan verificar los siguientes rangos de viscosidad rotacional determinada a partir de la metodología detallada en la normativa IRAM 6837.

Mezclado:  $1,7 \text{ dPa} \cdot \text{seg} \pm 0,2 \text{ dPa} \cdot \text{seg}$   
Compactación:  $2,8 \text{ dPa} \cdot \text{seg} \pm 0,3 \text{ dPa} \cdot \text{seg}$

(\*\*) Sólo aplicable a mezclas con ligante asfáltico tipo convencional.

(\*\*\*\*) Aplicable en los casos que considere necesario el Departamento de Investigaciones y Desarrollo. Procedimiento B en aire para dispositivo pequeño de la norma EN12697-22. La duración del mismo es de 10000 ciclos y, para mezclas del tipo CAC, la temperatura de ensayo será de 60 °C.

Para el moldeo de la probeta de ensayo se pueden utilizar los procedimientos establecidos en las normativas EN 12697-32 o EN 1269733; indicando en todos los casos el porcentaje de vacíos alcanzado en las probetas, el cual debe estar comprendido dentro del rango más o menos uno por ciento ( $\pm 1 \%$ ) respecto del porcentaje de vacíos correspondientes a la Fórmula de Obra adoptada. El espesor de la probeta asfáltica es especificado en el P.E.T.P.



DR. RAÚL MATÍAS IRRAZOBA  
SECRETARIO GENERAL  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ



<b>Tabla 13. Compactación con el Compactador Giratorio SGC (AASHTO R 35)</b> (30 rpm, 600 kPa, 1,16 DIA)		
<b>N8.2*E06 (20 años)</b>	<b>Giros</b>	<b>Descripción</b>
<b>menor a 0.3</b>	50	Caminos de locales de bajo tránsito
<b>0.3 a 3</b>	75	Calles colectoras, vías de acceso, avenidas
<b>3 a 30</b>	100	Autopistas y autovías, caminos de dos o más vías con tránsito medio a intenso, avenidas con tránsito intenso
<b>mayor o igual a 30</b>	125	Accesos, autopistas, autovías con alto tránsito, estaciones de pesaje, rampas de vehículos pesados, etc.

<b>Tabla N°14 - RESISTENCIA AL AHUELLAMIENTO SIMULADO ACELERADO</b> <b>WheelTracking Test</b> <b>(Norma EN 12697-22 – Procedimiento B)</b>	
Pendiente Media de Deformación (WTS Aire ó Agua) [mm/1000 ciclos de carga] en el intervalo de 5000 a 10000 ciclos, Profundidad Media de la Huella en (PRD) [%], Profundidad Máxima de la Huella, en mm.	
Capa asfáltica	WTS aire ó agua, a fijar en la ETP PRD, % a fijar en la ETP PMH, mm a fijar en la ETP

Independientemente del N8.2 de diseño del proyecto, el número de giros se selecciona para el N8.2 para un período de 20 años. El ensayo debe hacerse por duplicado en todos los casos e informar los resultados individuales de cada muestra. El informe de WTT debe incluir:

- identificación de la muestra
- la densidad aparente y vacíos de la muestra antes del ensayo  la temperatura del ensayo.
- espesor medio de la muestra incluyendo el de cualquier capa separadamente identificable dentro de la misma.



SR. PABLO MATIAS IRRAZBAL  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

- el número y fecha del ensayo
- el tipo de máquina empleado y procedimiento (que debe ser B para máquina pequeña)
- cualquier condición o detalle de operación que no sea indicado en la Norma establecida, y anomalías que puedan afectar el resultado del ensayo.

Para muestras preparadas en laboratorio: identificación de los materiales componentes y proporciones en la mezcla, métodos de mezclado y compactación, edad de la probeta, número de probetas de la misma composición ensayadas.

Para muestras extraídas del campo: fecha, tiempo y lugar de extracción de cada testigo, tipo y composición de la mezcla.

### Presentación de la Fórmula de Obra

La fabricación y colocación de la mezcla asfáltica no se debe iniciar hasta que el Departamento de Investigaciones y Desarrollo de la DVBA haya aprobado la correspondiente Fórmula de Obra presentada por la Empresa Contratista y la Inspección de Obra. Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla asfáltica o se excedan sus tolerancias de calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y aprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente P.E.T.G.

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°15*.

<b>Tabla N°15 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Información que debe ser consignada</b>
Calibración de la planta asfáltica	Cada elemento de la planta debe estar calibrado. El Contratista debe presentar un informe detallado y actualizado de la calibración de la planta, <u>previo inicio del Tramo de Prueba</u> .



<p>Áridos y rellenos minerales</p>	<p>Identificación, características y proporción de cada fracción del árido (incluido el RAP) y rellenos minerales (filler).</p> <p>Granulometría de los áridos recuperados del RAP, incluido los rellenos minerales.</p> <p>Granulometría de los áridos vírgenes, incluido los rellenos minerales. Granulometría de los áridos combinados, incluido el RAP y los rellenos minerales (filler).</p> <p>Ensayos realizados sobre el agregado grueso virgen, como mínimo todos los contemplados en la <i>Tabla N°3</i>.</p> <p>Ensayos realizados sobre el agregado fino virgen, como mínimo todos los contemplados en la <i>Tabla N°5</i>.</p> <p>Ensayos realizados sobre el agregado grueso recuperado del RAP, como mínimo todos los contemplados en la <i>Tabla N°3</i>.</p> <p>Ensayos realizados sobre el agregado fino recuperado del RAP, como mínimo todos los contemplados en la <i>Tabla N°5</i>.</p> <p>Ensayos realizados sobre el Filler de aporte, como mínimo todos los contemplados en la <i>Tabla N°8</i>.</p>
<p>Ligante asfáltico y aditivos.</p>	<p>Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico virgen respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales.</p> <p>Identificación, características y proporción en la mezcla del ligante asfáltico recuperado del RAP respecto de la masa total de los áridos, incluido el o los rellenos minerales.</p> <p>Cuando se empleen aditivos u otros materiales, debe indicarse su denominación, características, ensayos y proporción empleada respecto de la masa del ligante asfáltico.</p>
<p>Calentamiento y mezclado</p>	<p>En caso de plantas discontinuas, los tiempos requeridos para la mezcla de áridos en seco (incluido el RAP) y para la mezcla de los áridos (incluido el RAP) con el ligante asfáltico virgen.</p> <p>La temperatura máxima y mínima de calentamiento de áridos vírgenes previo a la adición del RAP y del ligante asfáltico virgen. En ningún caso la temperatura de la mezcla de áridos vírgenes y RAP puede resultar superior a la del asfalto virgen en más de quince grados Celsius (15°C). La</p>



	temperatura máxima y mínima de la mezcla asfáltica a la salida del mezclador. Para ello, se puede considerar los valores recomendados por el proveedor del ligante asfáltico virgen empleado.
Temperatura de compactación	Debe indicarse la temperatura mínima de la mezcla asfáltica al iniciar la compactación y la mínima al terminarla.

Ajustes en el Tramo de Prueba	La fórmula informada debe incluir los ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.
Contenido de humedad	La mezcla asfáltica elaborada tendrá un contenido de humedad menor del 0,5% medido según VN E55-86.
Parámetros volumétricos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la <i>Tabla N°12</i> .
Parámetros mecánicos	Ensayos realizados sobre las mezclas asfálticas, como mínimo las contempladas en la <i>Tabla N°12</i> .
Informe de presentación de la Fórmula de Obra	Presentar completo para su aprobación

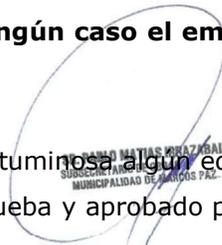
## REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVO

### Consideraciones generales

Cuando se aplique un producto anti adherente o de limpieza sobre los equipos de fabricación, transporte, extendido o compactación, debe utilizarse una solución jabonosa, un agente tensoactivo u otros productos, que garanticen, que no son perjudiciales para la mezcla bituminosa, ni para el medioambiente, debiendo ser aprobados por el Inspector de Obra. **No se permite en ningún caso el empleo de productos derivados de la destilación del petróleo.**

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




  
 DR. DANIEL MATIAS PERAZZOLI
   
 SUBSECRETARIO DE OBRAS
   
 MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ



### Equipos de obra

#### Tanques de almacenamiento del ligante asfáltico virgen

Los ligantes asfálticos vírgenes se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°16*.

<b>Tabla N°16 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE ALMACENAMIENTO DE LOS LIGANTES ASFÁLTICOS</b>	
<b>Características</b>	<b>Requisitos</b>
Tanques de almacenamiento	<p>Los tanques de almacenamiento de los ligantes asfálticos deben ser, preferentemente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados entre sí y del medio ambiente.</p> <p>En el caso de que se empleen tanques de almacenamiento horizontales, los mismos deben, estar llenos con más del noventa por ciento (&gt;90%) de su capacidad.</p> <p>El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras.</p> <p>Los tanques de almacenamiento deben, disponer de medios de carga propios (bombas) preferentemente.</p> <p>Todas las tuberías directas y bombas rotativas, utilizadas para el traspaso del ligante asfáltico, desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste, al equipo de aplicación en planta o mezclado, deben estar dispuestas, de modo que se puedan limpiar perfectamente después de cada jornada de trabajo.</p>

#### Planta asfáltica

Los Concretos Asfálticos Densos con aporte de RAP se deben fabricar en plantas que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°17*.

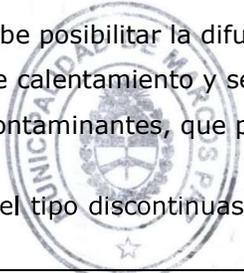
<b>Tabla N°17 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS ASFÁLTICAS</b>	
<b>Características</b>	<b>Requisitos</b>
Capacidad de producción	Se indica en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, en función del plan de trabajo.



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

<p>Alimentación de agregados pétreos vírgenes</p>	<p>La planta, debe contar con una cantidad de silos de dosificación, en frío, al menos igual al número de fracciones de los áridos, que componen la Fórmula de Obra aprobada, y nunca inferior a cuatro (4).          La planta debe contar con dispositivos, que eviten, la contaminación de las distintas fracciones, entre tolvas.          La planta, debe contar con zaranda de rechazo de agregados, que excedan el tamaño máximo establecido, para el concreto asfáltico en proceso de elaboración. Las plantas del tipo continuas deben tener un sistema de control que compense en la dosificación la humedad de los agregados.</p>
<p>Alimentación del RAP</p>	<p>La planta asfáltica debe contar con elementos o dispositivos adecuados para una correcta incorporación del RAP.  <u>Bajo ningún aspecto el RAP puede entrar en contacto con la llama directa.</u>          La planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación de RAP en frío, al menos igual al número de fracciones del mismo, que consten en la Fórmula de Obra aprobada.</p>

<p>Almacenamiento y alimentación de ligante asfáltico virgen</p>	<p>Las plantas asfálticas, deben contar con sistemas que permitan mantener la temperatura del ligante asfáltico virgen, sin zonas de sobrecalentamiento.          Debe tener un sistema de recirculación constante.          Debe contar con elementos de precisión, para calibrar la cantidad de ligante asfáltico virgen, necesario para la mezcla.</p>
<p>Alimentación del Filler de aporte</p>	<p>Debera disponer de instalaciones para el almacenamiento y adición controlada de filler a la mezcla. El mismo se incorporara a través de silos.</p>
<p>Calentamiento y mezclado</p>	<p>La planta debe producir mezclas homogéneas, con las proporciones indicadas en la respectiva fórmula de trabajo y a la temperatura adecuada, para su transporte y colocación.          La planta debe evitar sobrecalentamientos que afecten a los materiales. Asimismo debe posibilitar la difusión homogénea del ligante asfáltico. El proceso de calentamiento y secado de agregados, no debe producir elementos contaminantes, que perjudiquen a la mezcla.          En plantas del tipo discontinuas "por batch", se debe contar mínimo con</p>



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
 SUBSECRETARIO DE OBRAS  
 MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ



	<p>cuatro (4) tolvas de almacenamiento en caliente.</p> <p>Cuando se utilice RAP en la elaboración de la mezcla, la planta deberá contar con doble tambor (secador - mezclador)</p>
Incorporación de aditivos, u otros materiales.	Si se prevé incorporar aditivos, u otros materiales a la mezcla, la planta deberá poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente.
Reutilización de polvos	La planta debe contar con un sistema para recuperar finos de producción, para su respectiva reincorporación a la mezcla asfáltica. La planta deberá contar con un sistema de filtros de manga.
Contaminación Ambiental	La planta debe contar con dispositivos, que eviten contaminación ambiental por emisión de gases nocivos. La planta debe verificar los requisitos establecidos en el MEGA (Manual de Evaluación y gestión Ambiental) de Obras Viales y debe operar dentro del marco legal y normativa vigente.
Almacenamiento de mezcla elaborada	La planta debe contar con un silo de almacenamiento para la mezcla elaborada de una capacidad mínima treinta toneladas (30 t.)

### Equipos para distribución de riego de liga y de imprimación

Los equipos de distribución de riego de liga e imprimación deben cumplimentar lo establecido en la tabla 18 y el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales para Riegos con emulsiones asfálticas de la DVBA.



SR. PABLO MATIAS IRRAZUVAL  
 SUBSECRETARIO DE OBRAS  
 MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

Tabla 18. **Puntos de Verificación de Riegos de Liga e Imprimación**

- RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda)
- RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda)
- Tasa tentativa: 018 L/m<sup>2</sup> en base al residuo asfáltico (entre 0,15 y 0,20 L/m<sup>2</sup>).
- Temperatura del ligante según viscosidad del mismo
- Residuo asfáltico en el ligante
- Sistema de medida del asfalto consumido en el tanque
- Altura de barra (30 cm para triple abanico)
- Angulo de las boquillas (45 grados según Romanelli)
- Limpieza de las boquillas
- Uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible)
- Tasa por pesada en bandejas
- Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria

**Calidad de la limpieza de la superficie**

- Barrido y soplado de la superficie
- Superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas.
- Excento de Humedad en superficie.
- Riego de material de liga (0,18 l/m<sup>2</sup> de residuo)
- Riego de liga uniformemente distribuido

**Procedimiento de Distribución del riego de liga**



SR. PABLO MATIAS IRRAZUVAL  
 SUBSECRETARIO DE OBRAS  
 MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

- Indicar: Tipo de ligante asfáltico, su temperatura para el riego, condiciones del clima
- Verificar la Altura de barra de riego
- Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)
- Verificar la Extensiones de la barra
- Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)
- Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad, sin estrías ni excesos)
- Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volumen de asfalto inicial y final, dotación inicial y final (Its/m2)
- Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)

**Calidad de la distribución del riego**

- Cantidad de ligante por m2 colocado.
- Verificar el curado del riego de liga previo a la pavimentación.
- Verificar que no queden acumulaciones de riego de liga en ningún punto.
- Verificar si se han reparado las zonas dañadas.
- Verificar si se han corregido las zonas con exceso.
- Evitar la contaminación de la superficie regada.
- Verificar limpieza y riego de la junta longitudinal, de la capa asfáltica aledaña
- Verificar limpieza y riego de la junta transversal de la capa asfáltica colocada

Verificación de la junta transversal antes de continuar aplicando mezcla asfáltica.	Corte o conformación inclinada
	Limpieza
	Riego

**Equipos para el transporte de mezcla asfáltica**

Los equipos de transporte de mezclas asfálticas deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°19*.



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
 SUBSECRETARIO DE OBRAS  
 MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

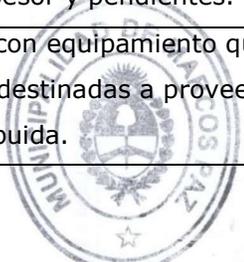


<b>Tabla N°19 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE MEZCLAS</b>	
<b>Características</b>	<b>Requisitos</b>
Capacidad de transporte	El número y capacidad de camiones debe ser acorde al volumen de producción de la planta asfáltica, con el objetivo de acompañar el normal proceso de fabricación y colocación.
Caja de transporte	Aplicar un producto que evite la adherencia de la mezcla asfáltica a la caja de transporte. Dicho producto debe respetar lo establecido en el <i>Punto 6.1. Consideraciones generales</i> . La forma y altura de los camiones debe ser tal que, durante la descarga en la terminadora, el camión sólo toque a esta a través de los rodillos provistos a tal efecto.
Cubierta de protección	La caja de los elementos de transporte debe cubrirse con algún elemento (lona o protector adecuado) que impida la circulación de aire sobre la mezcla asfáltica. Dicha cubierta debe alcanzar un solape con la caja, tanto lateral como frontalmente, de no menos de treinta centímetros (30 cm). La cobertura se debe mantener ajustada debidamente. Esto se debe cumplir siempre, independientemente de la temperatura ambiente y/o cualquier factor externo. No se admiten cobertores que permitan la circulación de aire sobre la mezcla (ejemplo: lona tipo "media sombra").

#### **Equipos de distribución**

Los equipos de distribución de la mezcla asfáltica (terminadoras asfálticas), deben ajustarse a los requisitos que se indican en la *Tabla N°20*.

<b>Tabla N°20 – REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL EQUIPO DE DISTRIBUCION Y COLOCACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS</b>	
<b>Característica</b>	<b>Requisitos</b>
Pavimentadora	Debe ser calibrada y ajustada de acuerdo con el tipo de mezcla asfáltica a utilizar, espesor y pendientes.
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.



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.



Alimentación de la mezcla	Debe poder abastecer de mezcla asfáltica a la caja de distribución de forma constante y pareja.
Distribución transversal de la mezcla	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 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	La altura de los tornillos helicoidales debe ser tal que su parte inferior se sitúe a no más de dos y media (2,5) veces el espesor de la capa que se está colocando. Los tornillos helicoidales deben tener una extensión tal que lleguen a no más de veinte centímetros (20 cm) de los extremos de la caja de distribución, exceptuando el caso en que se empleen 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 continua en todo momento.
Plancha	La posición altimétrica de la plancha debe poder ser regulada en forma automática mediante sensores referidos a la capa base u otro medio que permita distribuir mezcla con homogeneidad a lo largo del perfil longitudinal. El calentamiento de la plancha debe ser homogéneo, evitando sobrecalentamientos localizados de la misma.
Sistema de precompactación	Los tampers, vibración y barras de presión se ajustan según el tipo y espesor de mezcla asfáltica, de acuerdo con las especificaciones técnicas de la pavimentadora, aprobada por el Inspector de Obra. <u>Se deben verificardichos ajustes previo al inicio de la pavimentación.</u>
Homogeneidad de la distribución	El equipo operara sin que origine segregación de ningún tipo, (granulométrica, térmica, invertida), ni arrastre de materiales. Debe poder regularse de modo que la superficie de la capa extendida, resulte lisa y uniforme, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicada en los Planos de Proyecto.

MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ  
 SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
 SUBSECRETARIO DE OBRAS  
 MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

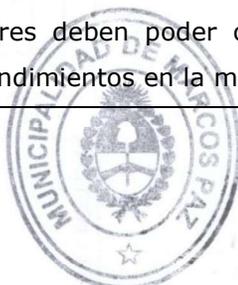


## Equipos de compactación

Los equipos de compactación deben ajustarse a los requisitos indicados en la *Tabla N°21*.

<b>Tabla N°21 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS</b>	
<b>Característica</b>	<b>Requisitos</b>
Número y tipo de equipo	El número y las características de los equipos de compactación deben ser acordes a la superficie, tipo de mezcla asfáltica y espesor de la capa que se debe compactar.
Compactadores con neumáticos	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.
Compactadores con rodillos metálicos	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 marcha.  Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave.  Los compactadores deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos en la mezcla asfáltica.

## Ejecución de las obras



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

### **Preparación de la superficie de apoyo**

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 limitar dentro de las tolerancias de espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica, se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o riego de liga, de acuerdo a lo establecido en el *Punto 6.3.3. Riego de liga y riego de imprimación.*

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas oleosas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Las banquetas y/o trochas alledañas se deben mantener durante los trabajos, en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

### **Proceso de elaboración de la mezcla asfáltica**

#### **Alimentación de los agregados pétreos vírgenes**

Durante la producción, cada tolva en uso debe mantenerse con material entre el cincuenta por ciento (50%) y el cien por ciento (100%) de su capacidad.

#### **Temperaturas del proceso**

Luego de dosificado el ligante asfáltico, la temperatura máxima de la mezcla asfáltica no debe exceder los ciento setenta y cinco grados Celsius (175°C) para el caso de ligantes asfálticas vírgenes convencionales o definida en la Especificación Técnica Particular. Se deben respetar las temperaturas establecidas en el *Punto 5.4 Presentación de la Fórmula de Obra.*

#### **Carga en los equipos de transporte**

La carga de la mezcla asfáltica en los equipos de transporte, debe realizarse de manera gradual y pareja en toda la caja de transporte, de manera de evitar segregación de la mezcla asfáltica.

#### **Riego de liga y riego de Imprimación**

Los Riegos de Liga e Imprimación se deben ejecutar de acuerdo a lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos de Liga e Imprimación.*



SR. PABLO MATIAS IRRAZUVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

## Transporte de la mezcla asfáltica

La mezcla bituminosa se debe transportar en camiones desde la planta de producción hasta la terminadora o equipo de transferencia. Los camiones deben contar con la respectiva cubierta y si fuera necesario con protección térmica lateral también.

El transporte se debe realizar en el menor tiempo posible, evitando toda segregación en la mezcla (granulométrica, térmica, invertida).

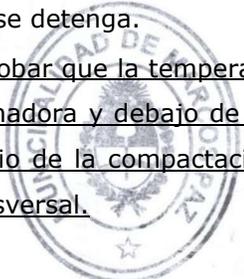
En el momento de la descarga en la terminadora o en el equipo de transferencia, su temperatura no debe ser inferior a la especificada en la Fórmula de Obra. En ningún caso se admitirá descargar mezcla con temperatura mayor a 170°C, ni menor en 20°C con respecto a la de FDO.

## Colocación y terminación

La colocación de la mezcla se debe realizar por franjas longitudinales, salvo que el Inspector de Obra indique otro procedimiento. El ancho de estas franjas debe ser de manera que se realice el menor número de juntas (transversales, longitudinales y horizontales) posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta el ancho de la sección, la coincidencia con la futura demarcación horizontal, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la terminadora y la producción de la planta asfáltica.

Después de haber colocado y compactado una franja, se debe ejecutar la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se debe ejecutar una junta longitudinal de acuerdo a lo establecido en el *Punto 6.3.7. Juntas transversales y longitudinales*. La terminadora se debe regular de forma que la superficie de la capa colocada 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, con las tolerancias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal*. La colocación se debe realizar con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la terminadora a la producción de la planta asfáltica, de modo que sea constante y que no se detenga.

En caso de parada, se debe comprobar que la temperatura de la mezcla que quede sin colocar, en la tolva de la terminadora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la Fórmula de Obra para el inicio de la compactación; de lo contrario, se debe descartar y ejecutar una junta transversal.



SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

## Proceso de Compactación

La compactación de las mezclas elaboradas con ligantes asfálticos convencionales se debe hacer con compactadores metálicos y/o neumáticos. La precompactación en la plancha de la terminadora, debe regularse de acuerdo con el tipo de mezcla y espesor de la colocación, de manera de lograr al menos un 93% de la densidad final en dicha etapa.

La compactación se debe realizar de manera longitudinal, continua y sistemáticamente, acompañando el avance de la terminadora; de acuerdo al plan aprobado en el Tramo de Prueba (número y tipo de equipos, pasadas, velocidad, etc.).

Si el tendido de la mezcla bituminosa, se realiza por franjas, al compactar una de ella se debe ampliar la zona de compactación, para que incluya un solape de al menos quincecentímetros (15 cm) de la franja contigua, tanto en el borde externo como en el borde interno.

En franjas que tengan uno o ambos de sus bordes libres (sin otra franja contigua ejecutada), la compactación de la misma se debe hacer desde el borde libre hacia adentro. El compactador debe comenzar apoyado sobre la franja sólo quince centímetros (15 cm), y avanzar progresivamente sobre la misma a medida que compacta. Se debe evitar el desplazamiento o zonas de menor compactación de la mezcla en el borde libre.

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 en todo su espesor, sin producir roturas del árido, ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación, y deben ser aprobadas por el Inspector de Obra, a la vista de los resultados del Tramo de Prueba. El peso estático de los equipos o la operación vibratoria u oscilatoria, no debe producir la degradación granulométrica de los agregados pétreos, evitando la detención de los equipos sobre la mezcla caliente.

Los compactadores deben llevar su rueda motriz del lado más cercano a la terminadora; a excepción de los sectores de 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.

El empleo de los equipos de compactación, debe mantener la secuencia de operaciones, que se determinó previamente en el respectivo Tramo de Prueba.



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

La temperatura de la mezcla durante la compactación debe estar comprendida dentro del rango de temperatura indicado en el *Punto 5.4. Presentación de la Fórmula de Obra*.

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 cien grados Celsius (100°C).

No se permitirá el uso de rodillos vibratorios en modo vibro sobre tablero de puentes nialcantarillas ni en capas menores a 4 cm de espesor.

### **Juntas transversales y longitudinales**

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber estar cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.

No se admitirá un contenido de vacíos mayor al **2%** en testigos en coincidencia con la junta que el máximo especificado para el resto de la capa asfáltica. Se tomarán testigos en la zona de juntas de manera que sus centros no estén más distanciados que 0,10 m de la junta final.

### **Separación de juntas de capas superpuestas**

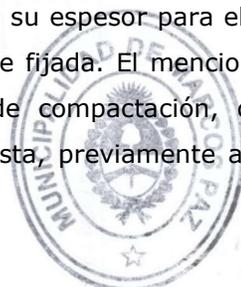
Las juntas transversales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de dos metros (2 m). Las juntas longitudinales de capas superpuestas deben guardar una separación mínima de treinta centímetros (30 cm).

### **Distancia entre juntas de capas contiguas**

Las juntas transversales en capas contiguas se deben distanciar más de cinco metros (5 m).

### **Corte de la capa en las juntas**

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor para eliminar el material que no ha sido compactado a la densidad pre fijada. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

### ***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 noventa por ciento (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. Cumplimentado este punto, se debe iniciar la compactación en sentido longitudinal.

### ***Adherencia entre juntas***

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, luego de realizado el trabajo descrito en el *Punto 6.3.7.3. Corte de la capa en las juntas*, se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

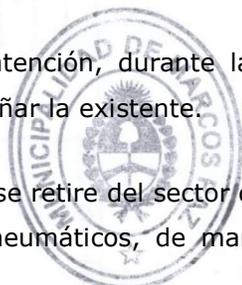
### ***Bordes exteriores de capas asfálticas***

Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles desprendimientos.

### ***Limpieza en los trabajos de extendido***

El Contratista prestara especial atención, durante la realización de las obras la calzada recién construida de no dañar la existente.

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



SR. PABLO MATIAS IRRAZBAL  
SECRETARÍA DE OBRAS  
PÚBLICAS

ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.

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 la mancha o suciedad ocasionada.

### **TRAMO DE PRUEBA**

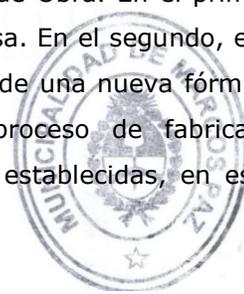
Antes de iniciarse la puesta en obra de las mezclas asfálticas, se debe ejecutar el Tramo de Prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Fórmula de Obra, el proceso de elaboración, transporte, distribución y compactación necesarios para alcanzar, la conformidad total, 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 de Obra.

El Tramo de Prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida por el Inspector de Obra, nunca menor a la longitud correspondiente a noventa toneladas (90 t) de mezcla asfáltica.

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el Tramo de Prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de otros ensayos además de los indicados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares. 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 de Obra debe decidir:

Si es aceptable o no la Fórmula de Obra. En el primer caso, se puede iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, el Contratista debe proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso de fabricación, etc.), de modo de cumplimentar con las exigencias establecidas, en este caso se debe repetir la ejecución del Tramo de Prueba.



SR. SECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista para llevar adelante los procesos de elaboración, transporte, colocación, compactación y control de dichos procesos.

No se puede proceder a la producción, colocación y compactación de la mezcla asfáltica sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del Tramo de Prueba.

Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra de las mezclas, como así también se verifiquen los requisitos de la unidad terminada definidos en el presente P.E.T.G. y en el P.E.T.P. correspondiente, pueden ser aceptados como parte integrante de la obra.

### LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO

Las mezclas asfálticas en caliente deben ser colocadas cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la producción y puesta en obra de las mezclas asfálticas tipo CAC en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

Con precipitaciones atmosféricas.

Cuando la superficie está helada

Con la superficie está húmeda

Con temperaturas bajo cero

Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso

De acuerdo con el espesor de capa a aplicar se debe cumplir:

Espesores de capa	Temperatura del Airegrados Celsius	Temperatura de la Superficiegrados Celsius
+7cm	4 y en ascenso	mayor de 5
+4 cm hasta 7 cm	8 y en ascenso	mayor de 10
4 cm o menos	10 y en ascenso	mayor de 12

La temperatura del aire se mide en lugar bajo la sombra y lejos de cualquier elemento de calor.

SR. PABLO MATIAS IRRAZUVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

Finalizado el proceso de compactación de la capa asfáltica, previa autorización expresa del Inspector de Obra, 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 resulte inferior a treinta grados Celsius (30°C) en todo su espesor; evitando en estos casos los cambios de dirección y paradas del tránsito hasta que la temperatura de la mezcla 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.

## **PLAN DE CONTROL DE CALIDAD**

### **Generalidades**

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

El plan de calidad debe ser entregado por el Contratista y aprobado por el Inspector de Obra, el mismo debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

Frecuencia de ensayos (materiales, proceso de elaboración, mezclas asfálticas y unidad terminada).

Tiempos de presentación de los mismos

Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos, nunca menor a lo indicado en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo LABORATORIO DE OBRA*.

Certificado de calibración y plan de calibración del equipamiento, que verifique trazabilidad con patrones de referencia.

Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

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

Una presentación mensual.

Cinco mil toneladas (5000 t) de concreto asfáltico colocado.



SR. PABLO MATIAS IRRAZKAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

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

Adicionalmente, en el informe se debe incluir, como mínimo, las cartas de control del período involucrado de los siguientes parámetros (para la conformación de los mismos se debe emplear la frecuencia de ensayo estipulada en el correspondiente Plan de Calidad):

Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm para las fracciones de agregados gruesos

Pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y retenido en el Tamiz IRAM 75 m para las fracciones de agregados finos

Viscosidad rotacional a 60 °C del ligante asfáltico resultante.

Pasante Tamiz IRAM 75 m y densidad del filler de aporte.

Contenido de ligante asfáltico, contenido de vacíos, pasante Tamiz IRAM 4,75 mm y pasante Tamiz IRAM 75 m para los lotes de producción de la mezcla asfáltica.

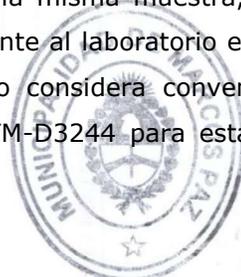
Espesores medios y vacíos medios de los lotes de obra.

Esta información se debe emplear para el ajuste de los procesos de fabricación y colocación del concreto asfáltico.

En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio. El Inspector de Obra, o quién corresponda, puede supervisar la ejecución de los ensayos, por lo que el Contratista, debe comunicar con suficiente anticipación, su realización.

El Inspector de Obra puede disponer el envío de una muestra de cualquier material involucrado en la obra (agregados, ligantes asfálticos, mezcla asfáltica, testigos, etc) al laboratorio central de la DVBA, con el objetivo de auditar al laboratorio de control de calidad del Contratista. Dicho laboratorio debe contar con el equipamiento calibrado con patrones trazables siendo deseable y valorada la participación del mismo en programas de interlaboratorio.

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio del Contratista y el laboratorio empleado por el Inspector de Obra, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.



SR. PABLO MATIAS IRRAZOVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.



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

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM (como por ejemplo la norma IRAM 6599), se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo, de manera de verificar, la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra, debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

### ***Muestreos Estadísticos Basados en Tablas de Números Aleatorios (ASTM D 3665)***

Todos los muestreos de materiales y procesos incluyendo el producto terminado serán realizados aplicando la norma ASTM D 3665 Standard Practice for Random Sampling of Construction Materials estableciendo coordenadas (por ejemplo para la extracción de testigos) o tiempos (por ejemplo para muestra de mezcla asfáltica en planta) dependiendo de la naturaleza del muestreo. Si un número aleatorio multiplicado por una dimensión cae fuera de los límites razonables de ensayo o de tiempo se descarta el mismo y se prosigue con el siguiente. Si los sitios de ensayos, tiempos o muestras caen dentro de una proximidad muy cercana o adyacente uno al otro no hay que alterarlos o saltar ningún número dado que se trata de ocurrencia estadística y eso es aceptable.

### ***Lotes de producción y lotes de obra***

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 alcances de los mismos.

### ***Definición de lote de producción***

Se considera como lote de producción a la menor fracción que resulte de la aplicación del siguiente criterio:

Una cantidad de 300 toneladas de mezcla asfáltica.

Las toneladas de mezcla asfáltica elaboradas en media jornada de trabajo.



SR. PABLO MATIAS IRRAZBAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.



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

### **Definición de lote de obra**

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

Una longitud 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 fabricación 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.

### **Plan de ensayos sobre los materiales**

A continuación, se establece una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de elaboración de la mezcla asfáltica y de la unidad terminada. Todos los ensayos deben ser presentados por primera vez con la presentación de la fórmula de obra, luego de iniciada la misma respetando las frecuencias mínimas indicadas y toda vez que se cambie el origen de alguno de los materiales.

Previo a la ejecución del tramo de prueba, se deberá realizar al menos una vez cada uno los ensayos detallados.

Si cambia la procedencia de algún material componente de la mezcla asfáltica (incluido el RAP), se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Se debe también realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.



SR. PABLO MATIAS IRRAZUVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

### **Agregados Pétreos**

#### **Agregados gruesos (retenido en TN4 para TM25 y 19, retenido en TN8 para 12,5 mm)**

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados gruesos es la que se indica en la *Tabla N°22*.

<b>Tabla N°22 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO GRUESO</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Método</b>	<b>Frecuencia</b>
Partículas trituradas	IRAM 1581	1000 tn
Elongación	IRAM 1687-2	50 tn
Índice de lajas	IRAM 1684-1	50 tn
Coefficiente de desgaste Los Ángeles (*)	IRAM 1532	2000 tn
Coefficiente de pulimento acelerado (a aplicar en mezclas para carpetas de rodamiento)	IRAM 1543	En el diseño
Polvo adherido	IRAM 1883	50 tn
Plasticidad	IRAM 10501	50 tn
Micro Deval (*)	IRAM 1762	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	VN-E 7-65	1000 tn
Análisis del estado físico de la roca	IRAM 1702 IRAM 1703	En el diseño
Limpieza (**)	---	100 tn
Ensayo de compatibilidad árido-ligante	IRAM 6842	100 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1533	500 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (***)	IRAM 1525	En el diseño



SR. PABLO MATIAS IRRAZKAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

Ensayo de ebullición para los basaltos "Sonnenbrand" (****)	UNE-EN 1367-3	En el diseño
--	------------------	--------------

(\* ) En el caso de agregados "tipo basálticos", la frecuencia de ensayo es de quince (15) días.

(\*\* ) La determinación de la limpieza se realiza visualmente.

(\*\*\* ) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento ( $\geq 1\%$ ).

(\*\*\*\* ) Sólo aplica a agregados que provienen de yacimientos "tipo basálticos".

#### Agregados finos (PT4 para TM 25 y 19, PT8 para TM12,5 )

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados finos vírgenes es la que se indica en la *Tabla N°23*.

<b>Tabla N°23 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL AGREGADO FINO</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Método</b>	<b>Frecuencia</b>
Resistencia a la fragmentación	IRAM 1532	2000 tn
Equivalente de arena	IRAM 1682	100 tn
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	1000 tn
Durabilidad por ataque con sulfato de sodio (**)	IRAM 1525	2000 tn
Relación vía seca – vía húmeda, de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 $\mu\text{m}$ (***)	VN-E 7-65	100 tn
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 $\mu\text{m}$	IRAM 10501	500 tn

Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 $\mu\text{m}$	IRAM 10501	500 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn
Densidad relativa, densidad aparente y absorción de agua	IRAM 1520	100 tn



SR. PEDRO MATEAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

(\*) Cuando corresponda, el Índice de Azul de Metileno se hará sólo en caso de que el Ensayo de Equivalente de Arena arroje un resultado menor (<50 %) a cincuenta por ciento y mayor o igual cuarenta y cinco por ciento ( $\geq 45 \%$ ).

(\*\*) El ensayo de Durabilidad por ataque de sulfato de sodio se debe realizar cada vez que el ensayo de Absorción arroje un resultado mayor al uno por ciento ( $\geq 1\%$ ).

(\*\*\*) Este ensayo sólo se hace si el pasante por el tamiz IRAM 75  $\mu\text{m}$  vía húmeda es mayor de 5 %.

### Relleno mineral (Filler)

La frecuencia mínima de ensayos para relleno mineral es la que se indica en la *Tabla N°24*.

<b>Tabla N°24 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL RELLENO MINERAL</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Método</b>	<b>Frecuencia</b>
Densidad aparente	IRAM 1542	50 tn
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	50 tn

### Ligantes asfálticos

#### Ligante asfáltico convencional virgen

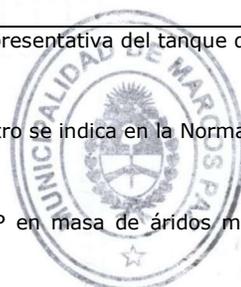
La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico convencional virgen (IRAM-IAPG A 6604 o IRAM-IAPG A 6835) es la que se indica en la *Tabla N°26*.

<b>Tabla N°26 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO CONVENCIONAL</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Método</b>	<b>Frecuencia</b>
Viscosidad rotacional a 60°C (*)	IRAM 6837	25 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (*) (**) (***)	---	100 tn

(\*) Se debe realizar sobre una muestra representativa del tanque de almacenamiento.

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

(\*\*\*) Para mezclas con contenido de RAP en masa de áridos mayor a veinte por ciento (>20%), la frecuencia será mensual.



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

En el caso que se utilicen otros tipos de ligantes asfálticos, según el *Punto 4.2.2. Ligante asfáltico convencional virgen*, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares establece la frecuencia mínima de ensayos para el mismo.

### Ligante asfáltico recuperado del RAP

La frecuencia mínima de ensayos para el ligante asfáltico recuperado del RAP es la que se indica en la *Tabla N°27*.

<b>Tabla N°27 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO RECUPERADO DEL RAP</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Método</b>	<b>Frecuencia</b>
Viscosidad rotacional a 60°C	IRAM 6837	100 tn
Viscosidad rotacional a 135°C	IRAM 6837	100 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (*) (**)	---	250 tn

(\*) Para mezclas con contenido de RAP en masa de áridos mayor a veinte por ciento (>20%), la frecuencia será mensual.

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

### Ligante asfáltico resultante

La frecuencia mínima de ensayos para los ligantes asfálticos modificados (IRAM 6596) es la que se indica en la *Tabla N° 28*, si cambia la procedencia de los mismos se debe realizar cada uno de los ensayos contemplados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. También se debe en ese caso realizar nuevamente el proceso de dosificación, con el objetivo de presentar la nueva Fórmula de Obra.

<b>Tabla N°28 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL LIGANTE ASFÁLTICO RESULTANTE</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Método</b>	<b>Frecuencia</b>
Viscosidad rotacional a 60°C	IRAM 6837	25 tn
Resto de los parámetros contemplados en la Norma IRAM-IAPG A 6835 (*) (**)	---	100 tn



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

(\*) Para mezclas con contenido de RAP en masa de áridos mayor a veinte por ciento (>20%), la frecuencia será mensual.

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

### Emulsiones asfálticas

Las frecuencias y ensayos para las emulsiones asfálticas deben cumplimentar lo establecido en el *Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de la DVBA, capítulo de Riegos de liga*.

### Aditivos y/u otros materiales

Los ensayos a realizar sobre los aditivos, fibras u otros materiales, así como también la frecuencia de los mismos, se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o el Inspector de Obra en su defecto.

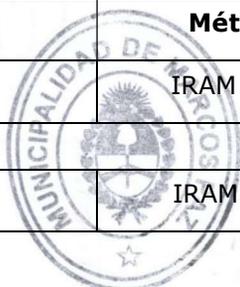
### Plan de ensayos sobre el proceso de elaboración y colocación de la mezcla asfáltica

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de elaboración de mezcla asfáltica se resume en la *Tabla N°29*.

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

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes de la mezcla asfáltica, se debe presentar una nueva Fórmula de Obra.

<b>Tabla N°29 – PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE MEZCLA ASFÁLTICA</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Método</b>	<b>Frecuencia</b>
Estabilidad Marshall	IRAM 6845	
Porcentaje de vacíos	IRAM 6845	



SR. PABLO MATIAS IRRAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

Vacíos del agregado mineral (VAM)	IRAM 6845	500 tn
Relación Estabilidad-Fluencia (*)	IRAM 6845	
Porcentaje Relación Betún-Vacíos (RBV)	IRAM 6845	500 tn
Porcentaje de resistencia conservada mediante el ensayo de Tracción Indirecta	UNE-EN 12697-12	2500 tn
Relación en peso Filler/Asfalto	---	500 tn
Determinación de la concentración crítica de Filler	IRAM 1542	2500 tn
Contenido de ligante asfáltico	VN-E69 / VN-E17 / ASTM D-6307	500 tn
Granulometría del agregado recuperado	IRAM 1505	500 tn
Contenido de agua (**)	VN-E55	2500 tn
Evaluación de la resistencia al ahuellamiento "WheelTracking Test"	EN 12697-22 "Procedimiento B"	a fijar en la ETP
Medición de la temperatura de la mezcla previo al transporte	---	Cada equipo de transporte
Verificación del aspecto visual de la mezcla previo al transporte (***)	---	Cada equipo de transporte
Medición de la temperatura de la mezcla previa colocación	---	Cada equipo de transporte
Resistencia a Tracción Indirecta (20C, 50 mm/min)	ASTM D 6931	Cada lote de producción

(\*) Sólo aplica a mezclas elaboradas con asfalto del tipo convencional.

(\*\*) Se considera la menor frecuencia entre la semanal o a cada reinicio de producción posterior a jornadas en las cuales se verificaron precipitaciones.

(\*\*\*) Se debe verificar que no haya segregación, que no haya agregados mal cubiertos de ligante, etc.

### **Plan de ensayos sobre la unidad terminada**

La frecuencia mínima de ensayos sobre la unidad terminada se resume en la *Tabla N°30*.

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.

<b>Tabla N°30- PLAN DE ENSAYOS SOBRE LA UNIDAD TERMINADA</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Método</b>	<b>Frecuencia</b>
Porcentaje medio de vacíos del lote de obra	IRAM 6845	Cada lote de obra
Determinación del ancho	---	Por tramo (*)
Determinación del perfil transversal	---	Por tramo (*)
Espesor medio de testigos	---	Cada lote de obra
Macrotextura superficial inicial	IRAM 1850	Cada lote de obra
Resistencia al deslizamiento	UNE 41201	Por tramo (*)
Regularidad superficial (IRI) (**)	---	Por tramo (*)

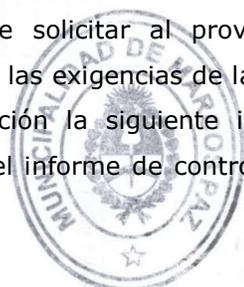
(\*) La longitud del tramo es la indicada en el *Punto 10. Requisitos del proceso de producción y de la unidad terminada*, o bien la aprobada por el Inspector de Obra.

(\*\*) El método para la determinación del IRI se establece en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales, o en su defecto, lo establece el Inspector de Obra.

### **Control de procedencia de los materiales**

#### **Control de procedencia de áridos vírgenes**

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de áridos vírgenes (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 al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto 9.1 Generalidades*:



SR. PABLO SUAREZ  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

Denominación comercial del proveedor.

Certificado de calidad del material.

Referencia del remito con el tipo de material provisto.

Identificación del vehículo que los transporta.

Fecha y hora de recepción en obrador.

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

### **Control de procedencia del relleno mineral de aporte (Filler)**

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de relleno mineral de aporte que satisfaga las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el *Punto*

#### **Generalidades:**

Denominación comercial del proveedor.

Certificado de calidad del material.

Referencia del remito con el tipo de material provisto.

Identificación del vehículo que los transporta.

Fecha y hora de recepción en obrador.

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



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

### **Control de procedencia de los materiales asfálticos**

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

Referencia del remito de la partida.

Denominación comercial del material asfáltico provisto Certificado de calidad del material asfáltico provisto.

Identificación del vehículo que los transporta.

Fecha de despacho del producto.

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

### **Control de procedencia de los aditivos, u otros materiales**

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

Referencia del remito de la partida.

Denominación comercial del aditivo y/o material provisto.

Certificado de calidad del aditivo y/o material provisto.

Identificación del vehículo que los transporta.

Fecha de despacho del producto.

El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de

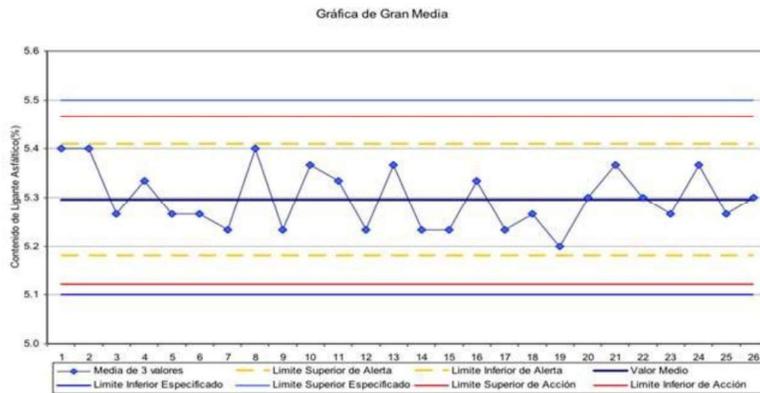


SR. PABLO MATIAS IRRAZBAL  
INSPECTOR DE OBRA

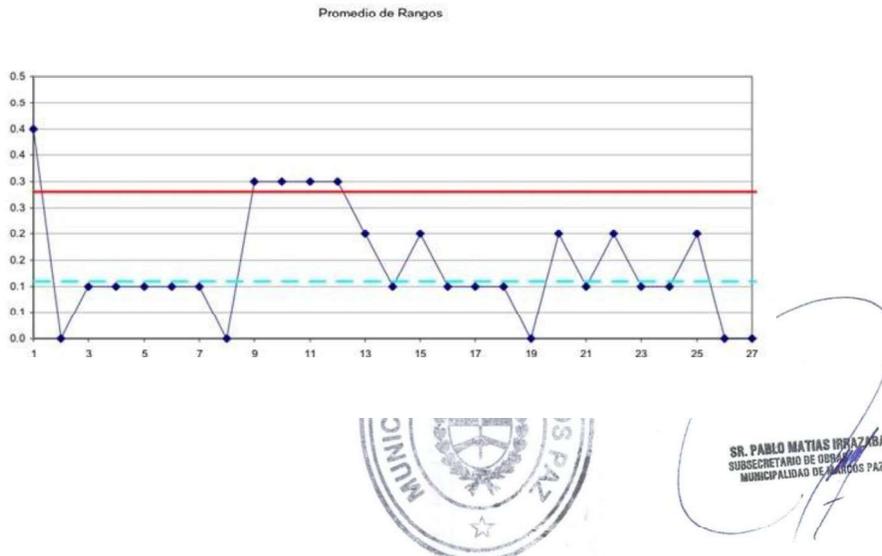
Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

**GRAFICAS DE CONTROL ESTADISTICO**

La Contratista deberá llevar en todo momento un registro de la variación de los parámetros que se enumeran más abajo mediante gráficas de control incluyendo parámetros estadísticos y límites de control. Deberán realizarse gráficas de la gran media y de rangos tal como se indica en los ejemplos siguientes incluyendo límites de aviso o alerta y límites especificados.



**Gráfica 1. Gran Media de Porcentaje de Ligante Extraído de Producción en Planta**



## **Gráfico 2. Promedio de Rangos (Valor Máximo – Valor Mínimo) para el Contenido de Asfalto Extraído de F10 de producción en Planta**

Los parámetros a representar en las gráficas de control incluyen como mínimo: volumen de asfalto en la mezcla elaborada, volumen de vacíos, VAM, densidad máxima teórica RICE y densidad aparente. También se realizan estas gráficas para los testigos extraídos en cada jornada incluyendo: espesor, densidad aparente, vacíos de aire y VAM.

### **Listas de Verificación**

Son listas de verificación de diferentes ítems relacionados con los materiales, equipos y técnicas a emplear en la obra. Estas *checklists* deberán confeccionarse por partida doble, unas a cargo del Contratista y otras a cargo del Comitente. Estas listas deben formar parte del sistema de control de calidad de ambas partes designando responsables de su uso para cada proceso (laboratorio, planta, ejecución de obra). Las listas deberán ser aprobadas por la Autoridad de Aplicación.

### **Guardado de la información**

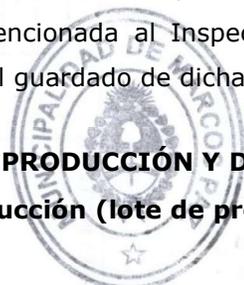
Es deber del Contratista documentar, gestionar y guardar la información y datos generados correspondientes a los lotes, mediciones, ensayos, resultados y cualquier otro dato o información que surgiere de la aplicación del Plan de Calidad detallado en el presente documento.

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

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

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

### **REQUISITOS DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DE LA UNIDAD TERMINADA** **Requisitos del proceso de producción (lote de producción)**



Sr. PABLO MATTEO...  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

### **Contenido de ligante asfáltico (lote de producción)**

La determinación del contenido de ligante asfáltico se debe hacer sobre al menos una unidad de transporte de cada lote de producción.

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 décimas por ciento (0,2 %).

El contenido medio de ligante asfáltico correspondiente al lote de producción debe encuadrarse dentro de una tolerancia de más o menos dos décimas por ciento ( $\pm 0,2$  %) respecto del valor correspondiente a la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

### **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 a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

El porcentaje de vacíos 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 ( $\pm 1$  %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente.

### **Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)**

La determinación de los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente. Los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica con excepción de los vacíos, (VAM, RBV, Cv/Cs), de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

**Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)**

metodología establecida en la normativa VN-E9, empleando la energía de compactación y temperatura indicada en la Fórmula de Obra aprobada y vigente. Los parámetros mecánicos (estabilidad, fluencia, etc.) de la mezcla La determinación de los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica de planta se debe hacer sobre tres (3) probetas Marshall elaboradas de acuerdo a la asfáltica de cada lote de producción deben verificar los límites establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación* de la presente especificación.

**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 de los ensayos realizados sobre el lote de producción en cuestión.

La granulometría 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 N°31*.

Sin perjuicio de lo anterior, la granulometría de los agregados pétreos recuperados, con sus tolerancias, bajo ningún concepto puede salirse por fuera de los puntos de control granulométrico establecido para la mezcla asfáltica en el *Punto 5.2*.

<b>Tabla N°31 - TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS</b>									
19 mm (3/4")	12,5m m (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75m m (N°4)	2,36um (N°8)	600 um (N°30)	300 um (N°50)	150 um (N°100 )	75 um (N°200 )
+/- 5 %		+/- 4 %		+/- 3 %		+/- 2%		+/- 1%	

**Requisitos de la unidad terminada (lote de obra)**



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

### ***Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra)***

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

Se deben sacar testigos al menos uno cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación según tabla de coordenadas aleatorias. El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a once (11).

La compactación de la mezcla asfáltica en obra, debe ser tal, que los vacíos de los testigos, correspondientes al lote de obra en estudio, se encuentren comprendidos entre el tres por ciento (3 %) y el seis por ciento (6%) para mezclas con TM 25 y TM 19 y del siete por ciento (7%) para mezclas TM 12,5, con un desvío estándar, no superior a uno y medio por ciento (1,5 %). Se admitirá hasta un valor por encima de 7% o un valor por debajo del 3%, en el lote en tanto se cumpla con el desvío Standard mencionado.

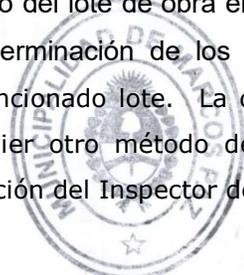
Simultáneamente, en ningún caso, los vacíos medidos en los testigos correspondientes a un lote de obra, pueden resultar superiores en más de un dos por ciento (2%) del valor de los vacíos medios, correspondientes al lote de producción empleado, para la ejecución del lote de obra considerado.

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

La determinación de la DMMR se debe hacer sobre las muestras empleadas para la determinación del contenido de ligante asfáltico. El valor de la DMMR del lote de producción en estudio es la media de los 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 o igual a 0,011**.

### ***Espesor (lote de obra)***

La determinación del espesor medio del lote de obra en estudio se debe hacer sobre los testigos utilizados para la determinación de los vacíos de aire de la mezcla colocada, correspondientes al mencionado lote. La determinación del espesor se debe realizar con calibre. Cualquier otro método de medición propuesto por el Contratista queda sujeto a aprobación del Inspector de Obra.



SR. PABLO MATIAS VERA ZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

### **Capas de rodamiento**

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

### **Capas de base**

El espesor medio del lote de obra debe ser igual o mayor al espesor teórico de proyecto. Simultáneamente, se debe de cumplimentar que el Coeficiente de variación (Cv) de los espesores de los testigos del lote de obra resulte inferior al diez por ciento (10 %).

### **Ancho y perfil transversal (lote de obra)**

#### **Ancho**

La determinación del ancho de capa asfáltica se debe verificar en perfiles transversales cada cien metro (100 m).

El ancho de cada capa asfáltica considerada en ningún caso debe ser inferior al ancho teórico indicado en los Planos de Proyecto.

#### **Perfil transversal**

La verificación del perfil transversal se debe efectuar cada cien metros (100 m).

La pendiente de cada perfil transversal no debe ser inferior a dos décimos por ciento (0,2 %) ni superior a cuatro décimos por ciento (0,4 %) de la pendiente transversal establecida en los planos del proyecto.

### **Regularidad superficial (tramo)**

#### **Capas de rodamiento**

Los requisitos establecidos en el presente punto aplican para los siguientes casos:

- Capas de rodamiento en Obras Nuevas.
- Capas de rodamiento en Obras de Rehabilitación en las que el espesor de las capas de mezcla asfáltica colocadas, sin importar los diferentes tipos de



SR. PABLO MATIAS IRRAZBAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS DE MARCOS PAZ

mezcla asfáltica involucradas, es igual o superior a diez centímetros ( $\geq 10$  cm).

Para casos diferentes de los anteriores, los requisitos se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

Se debe controlar la regularidad superficial mediante la determinación del Índice de Regularidad Internacional (I.R.I.), de acuerdo de acuerdo a los lineamientos planteados en este punto y al procedimiento vigente de la DVBA.

Esta determinación se debe realizar en el período comprendido entre la finalización de la obra en estudio y antes de que la misma alcance seis (6) meses de servicio (habilitada al tránsito).

Nota: Al margen de lo anterior, el contratista debe arbitrar los medios para realizar una determinación del I.R.I., de acuerdo al procedimiento vigente de la Dirección Nacional de Vialidad una vez que se alcance un grado de avance del veinticinco por ciento (25 %) del ítem carpeta de rodamiento. Los resultados de la medición deben ser informados al Inspector de Obra. Esta medición solo tendrá como objetivo evaluar el proceso constructivo y efectuar, en el caso que sea necesario, las mejoras que permitan alcanzar los requisitos establecidos en el presente documento.

Para la determinación del I.R.I. se deben considerar tramos de mil metros (1000 m) de longitud, calculando un solo valor del I.R.I. para cada hectómetro (hm) del perfil en estudio. Cada uno de los tramos de mil metros (1000 m) involucrados en la longitud de la obra debe cumplir lo especificado en la Tabla N° 32.

<b>Tabla N°32 – REQUISITOS DE IRI PARA OBRA NUEVA</b>		
Porcentaje de hectómetros [%]	Tipo de capa	
	Capa de rodamiento	
	Tipo de vía	
	Autopistas y autovías	Otras vías
50	IRI < 1,0 m/km	IRI < 1,2 m/km
80	IRI < 1,2 m/km	IRI < 1,5 m/km
100	IRI < 1,5 m/km	IRI < 1,8 m/km

**En los casos en los cuales se determine el IRI para la huella derecha y huella izquierda de un mismo tramo, los requisitos establecidos en la *Tabla N°34* se deben verificar de manera independiente para cada uno de los perfiles longitudinales (huella izquierda y huella derecha).**

### **Capas de base y capas de rodamiento**

En a las juntas de trabajo transversales de capas contiguas, se deben realizar tres (3) mediciones con la regla de tres metros (3m) de longitud en tres (3) posiciones diferentes:

- a.- Primera posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino, en coincidencia con la junta. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
- b.- Segunda posición: Se apoya un extremo de la regla en dirección paralela al eje del camino y en coincidencia con la junta transversal pero en sentido opuesto a la primera medición. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta en estudio y el borde inferior de la regla.
- c.- Tercera posición: Se apoya la regla en dirección paralela al eje del camino, en posición simétrica sobre la junta transversal. Se mide la distancia entre la superficie de la carpeta de rodamiento en estudio y el borde inferior de la regla.

Estas operaciones se deben realizar en tres sectores: una en cada huella y otra en la interhuella. 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 cuatro milímetros (4 mm).

### **Macrotextura superficial (lote de obra)**

**Tabla N°33 – REQUISITO DE TEXTURA SUPERFICIAL INICIAL**

Característica	Norma	Vías con Velocidad Máxima	
		Menor de 110 km/h	Mayor o igual a 110 km/h



SR. PABLO MATIAS IRRAZUVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

Macrotextura (Circulo de arena)	IRAM 1850	Promedio del lote > 0,5 mm Desvío estándar < 0,2 mm	Promedio del lote > 1,0 mm Desvío estándar < 0,2 mm
---------------------------------	--------------	--	--

Las exigencias vinculadas a este punto aplican sólo a capas de rodamiento.

La superficie debe de presentar un aspecto homogéneo y uniforme, libre de segregaciones de agregados y de exudaciones.

Una vez finalizada la construcción de la carpeta de rodamiento, previa habilitación al tránsito, se debe realizar un control de la macrotextura en no menos de siete (7) puntos aleatorios por cada lote de obra. El valor medio de este parámetro y su desvío Standard correspondientes al lote de obra en estudio, debe cumplimentar los límites establecidos en la *Tabla N°33*.

Si durante la ejecución del Tramo de Prueba se determina la correlación entre la medición efectuada por el método del círculo de arena y la medición de un texturómetro laser, se puede emplear este último equipo como método rápido de control.

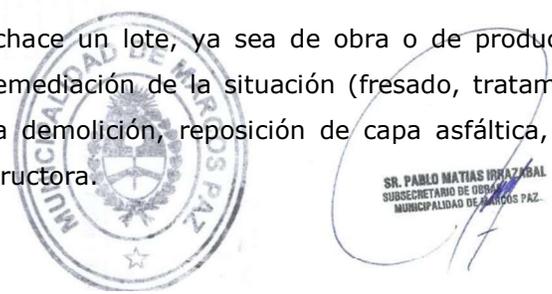
**Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento (lote de obra)**

La resistencia al deslizamiento bajo condiciones húmedas será medida con el Péndulo Portable Inglés (*British Portable Tester* ASTM E 303) cuyo valor mínimo será de 45 unidades BPN y de 50 en sectores a fijar en la especificación técnica particular.

**CRITERIOS DE ACEPTACIÓN / RECHAZO**

Los criterios de aceptación y rechazo de la unidad terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el *Punto 9.2. Lotes*.

En todos los casos en que se rechace un lote, ya sea de obra o de producción, 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 de la empresa constructora.



**Proceso de producción**



### **Contenido de ligante asfáltico**

El contenido de ligante asfáltico del lote de producción en estudio debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.1. 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 dos décimas porcentuales ( $\pm 0,2$  %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos tres décimas porcentuales ( $\pm 0,3$  %), se acepta el lote de producción, pero corresponde un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra ejecutado con el lote de producción en cuestión.

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*.

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, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fardo del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

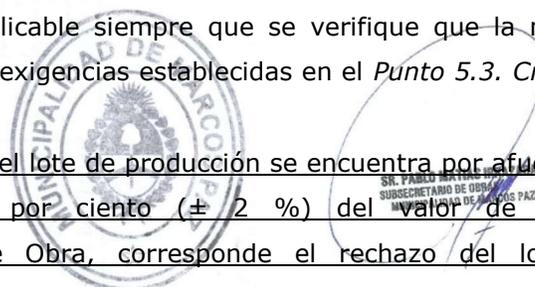
### **Vacíos de aire en la mezcla asfáltica de planta (lote de producción)**

El porcentaje de vacíos medios del lote de producción de la mezcla asfáltica en probetas Marshall debe cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.1.2. 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 por ciento ( $\pm 1$  %) respecto de la Fórmula de Obra aprobada y vigente, pero se encuadra dentro de la tolerancia más o menos dos por ciento ( $\pm 2$  %), se acepta el lote de producción pero corresponde una penalidad del cinco por ciento (5 %) sobre la superficie del lote obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple con las restantes exigencias establecidas en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*.

Si el porcentaje medio de vacíos del lote de producción se encuentra por afuera del entorno de más o menos dos por ciento ( $\pm 2$  %) del valor de vacíos correspondiente a la Fórmula de Obra, corresponde el rechazo del lote de



SR. PABLO MONTANO  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

producción en consideración y por ende dellote de obra con este construido, teniendo que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

### **Parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica (lote de producción)**

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros volumétricos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación.*

Si los parámetros volumétricos no cumplen 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 que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

### **Precisión en ensayos realizados por Operador y entre Laboratorios.**

Los resultados de los ensayos indicados en la tabla N° 34 deben estar dentro de los valores admisibles de desvío standard y de diferencias entre dos ensayos tanto para los operadores de laboratorios como entre laboratorios.

TABLA No.34	Un Operador		Entre Laboratorios	
	StD	D2S	StD	D2S
<i>Contenido de Asfalto, %</i>				
Horno de Ignición	0.04	0.11	0.06	0.17
Extracción Cuantitativa *	0.19 a 0.30	0.54 a 0.85	0.29 a 0.37	0.82 a 1.05
<i>Propiedades Volumétricas</i>				
Peso Específico Máximo Teórico	0.0040	0.011	0.0064	0.019

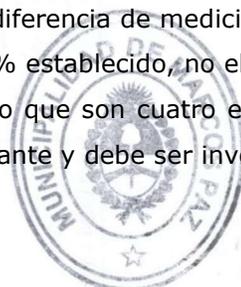
Peso Específico Bruto SSS	0.0124	0.035	0.0269	0.076
PEB con parafina	0.028	0.078	0.034	0.095
Contenido de Vacíos, Volumen %, **	0.5	1.5	1.1	3.0
<b>TABLA No.34</b>	Un Operador		Entre Laboratorios	
Contenido Efectivo de Asfalto, Volumen %, **	0.3	0.9	0.6	1.6
VAM, % **	0.5	1.5	1.1	3.1
RBV, % **	2.2	6.2	4.5	12.8
Filler / Asfalto, en peso **	0.05	0.13	0.09	0.25

\* El valor depende del método usado (Centrifuga vs Reflux)

\*\* Valores típicos calculados en base al horno de ignición. Los valores con extracción cuantitativa varían ligeramente de los presentados.

La primera columna indica los valores de desvío Standard y la segunda la diferencia admisible entre dos ensayos realizados por un operador y entre laboratorios. Esto significa que además de establecer diferencias admisibles entre laboratorios se puede también verificar el trabajo de los laboratoristas.

Como se indicará los valores de D2S señala a la diferencia máxima admisible entre dos resultados, pero si el resultado responde a  $n$  muestras de un mismo material por un mismo operador y laboratorio, ó inter laboratorios, el valor admisible se divide por la raíz de  $n$ . Así por ejemplo la precisión para el contenido de vacíos de aire en la mezcla compactada entre laboratorios es de hasta 3% para D2S. Para una muestra de tamaño  $n=4$  la precisión relativa se corta en dos, reduciendo a 1,5% dicho valor admisible. Si la diferencia de mediciones es por ejemplo  $5.7 - 3.5 = 2.2\%$ , que resulta mayor al 1,5% establecido, no el 3% indicado en la tabla para diferencia entre dos ensayos, dado que son cuatro ensayos de una muestra. Esto implica que la diferencia es importante y debe ser investigada.



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

También es importante notar que la tabla permite calificar la calidad de los ensayos realizados por un operador, cuestión de alta importancia porque permite tener confianza en los resultados individuales en los cuales se apoya el control de calidad. Parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica (lote de producción)

La aceptación del lote de producción en lo vinculado a los parámetros mecánicos de la mezcla asfáltica, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*.

Si la estabilidad media de la mezcla asfáltica no verifica lo establecido en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*, pero es mayor o igual al noventa por ciento (90 %) del mínimo establecido en la Fórmula de Obra aprobada, y simultáneamente se verifica el cumplimiento de los demás requisitos mecánicos establecidos en el *Punto 5.3. Criterios de dosificación*, se acepta el lote de producción con un descuento del cinco por ciento (5 %) sobre el lote de obra ejecutado con el lote de producción en estudio.

Si los parámetros mecánicos no cumplen 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 que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

o

La aceptación del lote de producción de la mezcla asfáltica por cuanto a la granulometría de los agregados recuperados, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.1.5. 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 10.1.5. Granulometría de los agregados recuperados (lote de producción)*, pero se encuadran dentro de las tolerancias indicadas en la *Tabla N°35*, 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 estudio.

**Tabla N°35 – TOLERANCIAS GRANULOMÉTRICAS AMPLIADAS DE LA MEZCLA DE ÁRIDOS**



SR. PABLO MATIAS HERRAZZAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

19 mm (3/4")	12,5m m (1/2")	9,5mm (3/8")	6,3mm (N°3)	4,75m m (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 %	+/- 3%			+/- 1.5%	

Lo anteriormente expuesto es aplicable siempre que se verifique que la mezcla asfáltica cumple en su totalidad con las exigencias establecidas en el *Punto 7.3. Criterios de dosificación.*

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 que proceder, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

#### **UNIDAD TERMINADA**

##### **Vacíos de aire en la mezcla asfáltica colocada y compactada (lote de obra)**

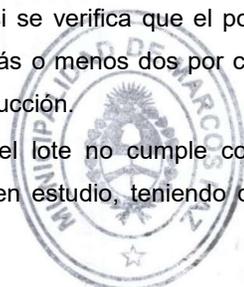
La aceptación del lote de obra en lo relacionado al porcentaje de vacíos medios de los testigos de la unidad terminada, se da si se cumple lo establecido en el *Punto 10.2.1. Vacíos de aire en la mezcla colocada y compactada (lote de obra).*

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el tres por ciento (3 %) y el seis por ciento (6 %); y el desvío estándar no verifica ser menor a uno y medio por ciento (1,5 %), pero si menor a dos por ciento (2 %), corresponde la aceptación del lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del mismo.

Si el porcentaje de vacíos de los testigos del lote de obra en estudio se encuentra comprendido entre el seis por ciento (6 %) y el siete por ciento (7 %); y el desvío estándar es menor a uno y medio por ciento (1,5 %); corresponde la aceptación con un descuento del diez por ciento (10 %) 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 más o menos dos por ciento ( $\pm 2$  %) del valor de vacíos medios correspondiente al lote de producción.

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 que proceder, excepto indicación



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
INSPECTOR DE OBRA  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

contraria del Inspector de Obra, al fresado del lote en consideración y a la reposición de la capa asfáltica.

### **Espesor**

#### **Para capas de rodamiento**

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.1. Capas de rodamiento.*

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).

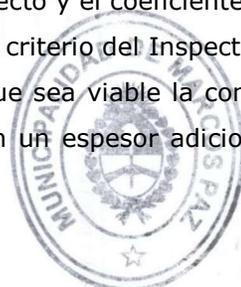
Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es inferior al espesor de proyecto o el coeficiente de variación es mayor al quince por ciento (15 %), se rechaza la capa. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

#### **Resto de las capas**

El espesor medio de los testigos del lote de obra debe cumplimentar lo expuesto en el *Punto 10.2.2.2. Capas de base.*

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al espesor de proyecto y se cumplimenta que el coeficiente de variación es mayor al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), se acepta el lote de obra con una penalidad del cinco por ciento (5 %).

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es inferior al diez por ciento (10 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra sin descuento. En caso de que sea viable la compensación de la merma del espesor de la capa en estudio con un espesor adicional en la capa siguiente por cuenta del Contratista.



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra es superior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto y el coeficiente de variación (Cv) es igual o superior al diez por ciento (10 %) y menor al quince por ciento (15 %), queda a criterio del Inspector de Obra aceptar el lote de obra con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio. Para que ello ocurra debe de resultar viable la compensación de la merma del espesor de la capa con un espesor adicional en la capa siguiente, por cuenta del Contratista.

Si el espesor medio de los testigos del lote de obra resulta inferior al noventa por ciento (90 %) del espesor de proyecto, o bien el coeficiente de variación resulta superior al quince por ciento (15 %), se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

### **Ancho y perfil transversal**

No se toleran anchos y/o pendientes en defecto a los indicados en el proyecto o los indicados por la el Inspector de Obra.

Los lugares en los cuales no se cumplan las exigencias establecidas en el *Punto 10.2.3. Ancho y perfil transversal* de la presente especificación técnica deben de ser corregidos por cuenta del Contratista.

### **Regularidad superficial**

#### **Capas de rodamiento**

El presente punto aplica a obras nuevas

Los valores de regularidad superficial deben de cumplimentar lo establecido en el *Punto 10.2.4.1. Capas de rodamiento* de la presente especificación técnica.

Si los valores de la regularidad superficial del tramo de la capa de rodamiento en estudio exceden en defecto los límites establecidos anteriormente, se procederá de la siguiente manera:

Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan menos del diez por ciento (< 10 %) de la longitud del tramo en estudio, el Contratista debe corregir, por cuenta propia, los defectos de regularidad superficial mediante fresado y colocación de una nueva carpeta asfáltica, en los hectómetros que no



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS

verifican. La localización de dichos defectos se debe hacer sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la medición de la regularidad superficial.

Si el porcentaje de hectómetros que no verifican los requisitos representan igual o más del diez por ciento ( $\geq 10\%$ ) de la longitud del tramo en estudio, se rechaza el mencionado tramo. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponerla; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar de nuevo otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

El Contratista debe corregir, por su cuenta, las ondulaciones puntuales o depresiones que retengan agua en la superficie de la capa asfáltica considerada.

En el caso de obras de rehabilitación o repavimentación, los criterios de aceptación y rechazo se establecen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

### **Capas de base y capas de rodamiento**

En relación a las juntas transversales de construcción, las mismas deben de verificar los requisitos establecidos en el *Punto 10.2.4.2. Capas de base y capas de rodamiento*. Para cada junta: Si en dos (2) de las nueve (9) mediciones, los apartamientos entre el borde inferior de la regla y la superficie de la carpeta son mayores a cuatro milímetros (4 mm), pero inferiores a siete milímetros (7 mm), se acepta la junta.

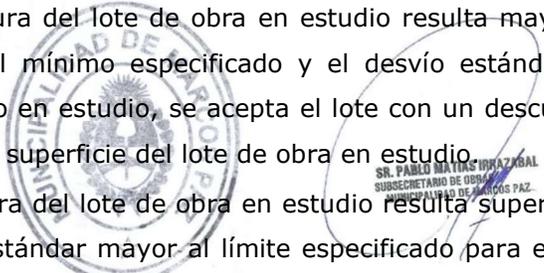
Si las juntas transversales de construcción no cumplen con lo expuesto anteriormente se procede a la corrección de las mismas por cuenta del Contratista.

### **Macrotextura superficial**

En referencia a la macrotextura superficial, el valor medio y el desvío estándar de la macrotextura del lote de obra en estudio debe verificar los requisitos establecidos en el *Punto 10.2.5. Macro Textura superficial* de la presente especificación.

Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta mayor al noventa por ciento ( $> 90\%$ ) del mínimo especificado y el desvío estándar es menor al especificado, para el caso en estudio, se acepta el lote con un descuento del diez por ciento (10 %) sobre la superficie del lote de obra en estudio.

Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio resulta superior al mínimo especificado y el desvío estándar mayor al límite especificado para el tipo



de mezcla asfáltica en cuestión, se aplica un descuento del diez por ciento (10 %) sobre el lote de obra en estudio.

Si el valor medio de la macrotextura del lote de obra en estudio es inferior al noventa por ciento (< 90 %) del mínimo especificado o el desvío estándar es igual o superior al valor máximo especificado para el tipo de mezcla asfáltica en cuestión, se rechaza el lote de obra en estudio. En este caso debe el Contratista por su cuenta demolerla mediante fresado y reponer la capa; o, previa autorización del Inspector de Obra, colocar otra capa similar sobre la rechazada, si no existieran problemas de gálibo o de sobrecarga estructural. Esto es posible si la capa colocada cumple con el resto de los requisitos establecidos en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

### **Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento**

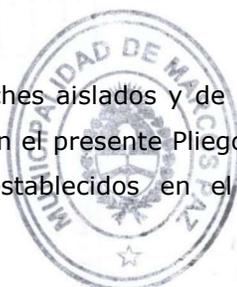
En referencia a la resistencia al deslizamiento, el valor medio de la resistencia al deslizamiento del tramo en estudio no debe resultar menor al previsto en el *Punto 10.2.6. Resistencia al deslizamiento en capas de rodamiento* de la presente especificación.

### **CONSERVACIÓN**

La conservación de cada capa asfáltica contemplada en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales consiste en el mantenimiento de las mismas en perfectas condiciones y la reparación inmediata de cualquier falla que se produjere hasta la 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 solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro de la superficie de rodamiento afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción de esa parte, sin derecho o pago de ninguna naturaleza cuando la misma haya sido realizada como parte integrante del contrato para la ejecución de ese trabajo. Esto es así aun cuando la calzada haya sido librada al tránsito público en forma total o parcial.

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



*[Handwritten signature]*  
SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

## ANEXO Illinois Modified Lottman AASHTO T283 Test

La presente es una versión modificada del *Lottman AASHTO T283 test*; Illinois DOT, USA modificó el procedimiento a través de la alteración del proceso de acondicionamiento de la muestra dejando sin efecto el ciclo de congelamiento-deshielo. Illinois DOT encontró que el acondicionamiento de las probetas en agua a 60°C durante 24 hs es más riguroso que la inclusión de un ciclo de congelamiento-deshielo.

Cada mezcla requiere de seis (6) probetas. La dimensión de cada probeta fue de dimensión 150 mm de diámetro por  $95 \pm 5$  mm de espesor pero pueden emplearse probetas Marshall también. El contenido de vacíos de aire de cada probeta debe estar en  $7.0\% \pm 0.5\%$ . Las seis probetas se dividen en dos grupos, uno condicionado y otro sin condicionar. El contenido promedio de vacíos de aire de ser aproximadamente el mismo.

Antes de ensayar las probetas no condicionadas se colocan en baño de agua a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  durante  $2\text{hr} \pm 10$  min con al menos 25 mm de agua cubriendo la superficie de cada una. El proceso de acondicionamiento para las probetas condicionadas comienza con el saturamiento de cada probeta del 70 a 80% de sus vacíos de aire bajo vacío de 10 a 26 pulgadas de Hg de presión parcial (13 a 67 kPa de presión absoluta). Luego las probetas así condicionadas se colocan en baño de agua a  $60 \pm 1^\circ\text{C}$  durante  $24 \pm 1$  hr. La etapa final consiste en transferir las probetas a un baño de agua a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  durante  $2\text{hr} \pm 10$  min. Las probetas condicionadas se ensayan a resistencia a tracción indirecta.

La resistencia a tracción indirecta (RTI) promedio calculada de ambos grupos de probetas (RTI sin condicionar y RTI condicionadas) de la misma mezcla se utiliza en el cálculo del porcentaje de resistencia retenida TSR (tensile strength ratio).

$$\text{TSR} = \text{RTIsc} / \text{RTIc} * 100$$

El valor mínimo aconsejado es del 85%, de lo contrario se considera que la mezcla es susceptible al agua o puede ser susceptible a las peladuras.

Por otra parte, el valor mínimo aceptable de RTI es de 414 kPa para asfaltos convencionales y de 552 kPa para asfaltos modificados aplicable para ambos grupos de probetas, condicionadas y sin condicionar.



SR. PABLO MATIAS IRRAZBAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

#### 4 – RIEGOS

### EJECUCION DE RIEGO DE LIGA CON EMULSIONES ASFÁLTICAS (CONVENCIONALES O MODIFICADAS)

#### DEFINICION

Se define como riego de liga o de adherencia a la aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa asfáltica o una capa granular imprimada o no, previo a la colocación sobre ésta de una capa asfáltica o tratamiento asfáltico.

#### NORMAS TECNICAS APLICABLES

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

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

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

#### ALCANCE

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación para los riegos de liga efectuados con emulsiones bituminosas convencionales y modificadas.

#### REQUISITOS DE LOS MATERIALES



SR. PABLO MATIAS IRRAZOVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

## **Emulsiones Asfálticas**

Se define como emulsión asfáltica a la dispersión coloidal de pequeños glóbulos de un ligante asfáltico, y eventualmente un polímero, en una solución de agua y un agente emulsionante. Las emulsiones asfálticas a emplear para la ejecución de riegos de liga deben ser del tipo CRR0/CRR-1, de acuerdo a la norma IRAM 6691 o CRR-0m/CRR-1m de acuerdo a la norma IRAM 6698, u otra emulsión asfáltica que demuestre en el tramo de prueba, un comportamiento adecuado para esta aplicación.

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear emulsiones asfálticas no encuadradas dentro de la norma IRAM 6691 o IRAM 6698.

## **Características generales**

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen a continuación

## **REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS**

No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las

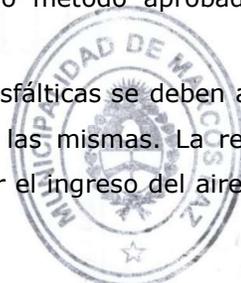
Procedencia condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.

Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques destinados a tal fin.

En el caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de tanques se definirá en la Especificación Técnica Particular.

En el caso de emulsiones que vayan a estar almacenadas más de siete días (>7 d), es preciso asegurar su homogeneidad previo a su empleo, con un sistema de agitación y/o recirculación, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras.

Almacenamiento Las emulsiones asfálticas se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. La recirculación con bombas es recomendable, pero se debe evitar el ingreso del aire en la emulsión que genere la formación de espuma.



DR. PABLO MATIAS IRRAZBAL  
SECRETARIO GENERAL  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

Cuando se detecten anomalías en el suministro de las emulsiones asfálticas, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de una emulsión asfáltica.

### **Agua**

El agua debe ser de una calidad tal que no altere el proceso normal de aplicación y curado del riego de liga. Árido fino virgen

## **APLICACIÓN**

### **Dotación del riego de liga**

La dotación del riego de liga se debe expresar en kilogramos por metro cuadrado ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) de ligante asfáltico; la determinación de la dotación a aplicar se debe calcular a partir de la cantidad, en gramos por metro cuadrado ( $\text{g}/\text{m}^2$ ), del ligante asfáltico adoptado y del contenido de asfalto de la emulsión asfáltica empleada.

La dotación del riego de liga debe estar comprendida dentro de los límites establecidos en la Tabla N°3.

<b>Tabla N°3 – DOTACIÓN DEL RIEGO DE LIGA EN BASE AL RESIDUO ASFÁLTICO</b>	
<b>Parámetro</b>	<b>Exigencia</b>
Rango de dotación del riego de liga, $\text{g}/\text{m}^2$	140– 360

El valor adoptado de Dotación de Obra para el riego de liga depende de la condición de la superficie sobre la cual se ejecuta el riego de liga; el valor de este parámetro debe ser previamente aprobado por el Inspector de Obra. En la tabla 4 se dan entornos recomendados según la condición de la superficie.



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

Tabla N°4 – DOTACIÓN DEL RIEGO DE LIGA SEGÚN EL TIPO DE SUPERFICIE		
Superficie	Residuo gramos / m2	Emulsión (1) gramos / m2
Capa asfáltica nueva	136 a 180	267 a 300
Capa asfáltica envejecida	180 a 270	300 a 450
Superficie asfáltica fresada	270 a 360	450 a 600
Superficie de hormigón fresada	270 a 360	450 a 600
Pavimento de hormigón	180 a 270	300 a 450
Caras verticales	lo necesario para recubrimiento total sin escurrimiento	

(1) basado en una emulsión con 60% de contenido residual de asfalto.

Se debe verificar el cumplimiento de los requisitos establecidos en la Tabla para el ensayo de adherencia entre capas, sobre testigos extraídos del Tramo de Prueba.

ENSAYO DE ADHERENCIA ENTRE CAPAS		
Parámetro	Método	Exigencia
Ensayo de adherencia entre capas de rodadura (MPa)	UNE-EN 12697-48, ensayo SBT	> 1,00
Ensayo de adherencia entre capas de base (MPa)	UNE-EN 12697-48, ensayo SBT	> 0,60

No obstante, lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del riego de liga en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del tramo de prueba.

**Informe de Dotación de Obra**

La colocación regular del riego de liga, no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Dotación de Obra presentada por el



Handwritten signature and stamp of Sr. Pablo Matias Iribarreal, Subsecretario de Obras, with a blue ink stamp.



Contratista. Para la aprobación de la Dotación de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el tramo de prueba correspondiente.

La dotación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada y reprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

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

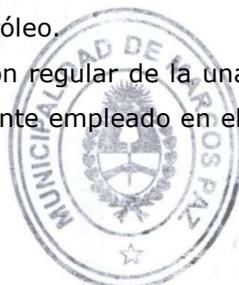
REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	Información que debe ser consignada
Emulsión asfáltica	Identificación, características y dotación de la emulsión asfáltica, en gr/m <sup>2</sup> de residuo asfáltico sobre base granular.
Temperaturas	Se debe especificar información sobre la temperatura de almacenamiento y aplicación de la emulsión, la cual es suministrada por el proveedor de la emulsión asfáltica.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

## REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

### Consideraciones generales

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

No se puede utilizar en la ejecución regular de la obra una emulsión bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Inspector de Obra.



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

## Equipos de obra

### Tanques de almacenamiento de la emulsión para riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen en la Tabla N°6.

### REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Los tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados del medio ambiente.

El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento de la emulsión asfáltica y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras.

Tanques de Para evitar la rotura de la capa de la emulsión en contacto con el aire y la formación de almacenamiento espuma, el caño de alimentación debe llegar hasta el fondo del tanque.

El sistema de bombeo empleado debe ser tal que no ingresen aire a la emulsión asfáltica. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso de la emulsión asfáltica desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclado, deberán estar dispuestos de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

### Equipos para distribución de riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en las Tablas N°7 y N8.

REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Características	Requisitos



SR. PABLO MATIAS IRRAZO BAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

Distribución de la emulsión asfáltica

El equipo de distribución del riego de liga debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en el correspondiente tramo de prueba.

En el caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de equipos de distribución, se definirá en la Especificación Técnica Particular.

El equipo para la distribución de la emulsión asfáltica debe ir montado sobre neumáticos. El mismo debe ser capaz de mantener la emulsión a la temperatura prescripta y aplicar la dotación de emulsión asfáltica especificada.

La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja.



SR. PABLO MATIAS IRRAZUVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

<p><b>Tabla No.8. Puntos de Verificación de Riegos de Liga e Imprimación</b></p> <p>Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda)</p> <p>Verificación de las RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda)</p> <p>Tasa tentativa: 018 L/m2 en base al residuo asfáltico (entre 0,15 y 0,20 L/m2).</p> <p>Verificar temperatura del ligante según viscosidad del mismo</p> <p>Verificar residuo asfáltico en el ligante</p> <p>Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque</p> <p>Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico)</p> <p>Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli)</p> <p>Verificación de la limpieza de las boquillas</p> <p>Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible)</p> <p>Verificación de tasa por pesada en bandejas</p> <p>Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria</p> <p><b>Calidad de la limpieza de la superficie</b></p> <p>barrido y soplado la superficie</p>
<p>Dejar la superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas</p>
<p>verificar que no existe humedad en la superficie</p>
<p>Regado con la cantidad establecida de material de liga (0,18 l/m2 de residuo)</p>
<p>Verificación que Riego de liga está uniformemente distribuido</p>
<p><b>Procedimiento de Distribución del riego de liga</b></p>
<p>Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego, condiciones del clima</p>
<p>Verificar la Altura de barra de riego</p>



SR. PABLO MATIAS IRRAZUVAL  
 SUBSECRETARIO DE OBRAS  
 MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

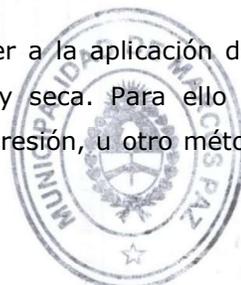
Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)	
Verificar la Extensiones de la barra	
Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)	
Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)	
Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m2)	
Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)	
<b>Calidad de la distribución del riego</b>	
Cantidad de ligante por m2 colocada	
Verificar el curado del riego de liga previo a la pavimentación	
Verificar que no queden acumulaciones de riego de liga en ningún punto de la zona a pavimentar	
Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas	
Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso	
Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales	
Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta longitudinal de la capa asfáltica aledaña	
Verificar si ha sido debidamente barrida y regada la junta transversal de la capa asfáltica colocada	
Verificar si ha sido debidamente preparada la junta transversal antes de continuar distribuyendo mezcla asfáltica	Corte o conformación inclinada
	Limpieza
	Riego

## Ejecución de las obras

### Preparación de la superficie de apoyo

Se debe comprobar que la superficie sobre la que se vaya a efectuar el riego de liga cumple las condiciones especificadas para la unidad terminada correspondiente.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a regar se debe encontrar limpia y seca. Para ello se deben utilizar barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras.



SR. PABLO MATIAS IRRAZOVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

Una vez la superficie se encuentra seca y limpia, se debe solicitar la aprobación de la misma por parte del Inspector de Obra, previa distribución del riego de liga.

Asimismo, si la superficie a regar fuera un pavimento asfáltico en servicio, se deben eliminar, mediante fresado, los excesos de ligante asfáltico que hubieran y se deben reparar los deterioros que pudieran impedir una correcta adherencia del riego de liga. No deben dejarse restos de capa asfáltica adherida a la superficie con espesores menores a 1 cm luego del fresado de la capa existente. No deben quedar láminas de mezcla asfáltica adheridas, sino que deben ser totalmente eliminadas.

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

### **Aplicación del riego de liga**

Cuando la superficie a regar se encuentre en las condiciones fijadas en el Punto 6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo, debe aplicar el riego de liga, con la dotación y la temperatura aprobadas por el Inspector de las Obra.

La distribución del riego de liga se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

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

### **Juntas transversales y longitudinales**

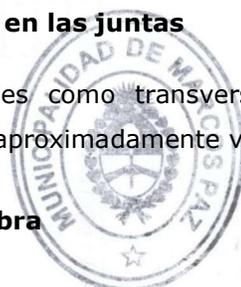
Se debe emplear un plan de trabajo que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales.

Cuando resulte necesario ejecutar juntas de trabajo, la formación de las mismas debe ajustarse al siguiente requisito:

### **Superposición del riego de liga en las juntas**

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

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



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

La aplicación del riego de liga se debe coordinar con la puesta en obra de la capa de material asfáltico inmediata, de manera que se haya producido la rotura de la emulsión asfáltica, pero sin que haya perdido su efectividad como elemento de liga debido al paso del tiempo o por la adherencia de partículas de suelo o suciedad sobre el mismo.

### **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, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.

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 la mancha o suciedad ocasionada.

### **Ejecución de las obras**

#### **Preparación de la superficie de apoyo**

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 las tolerancias de espesores. Previo a la colocación de la capa asfáltica se debe aplicar el correspondiente riego de imprimación y/o riego de liga.

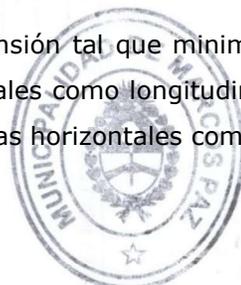
La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Las banquetas y/o trochas aledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

#### **Juntas transversales y longitudinales**

Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deber cubiertas con riego de liga, tanto las horizontales como las verticales.

#### **Corte de la capa en las juntas**



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

Tanto en las juntas longitudinales como transversales, se debe producir un corte aproximadamente vertical en todo su espesor que elimine el material que no ha sido densificado. El mencionado corte se puede realizar con accesorios en los equipos de compactación, con fresadora, o con algún método propuesto por el Contratista, previamente aprobado por el Inspector de Obra.

Esta operación puede ser obviada en juntas longitudinales para el caso de ejecución simultánea de fajas contiguas, siempre que la temperatura de la capa colocada en primer lugar no resulte inferior a la mínima establecida para la tarea de compactación.

### **Adherencia entre juntas**

Si la temperatura de la mezcla en la franja existente no fuera superior a la mínima establecida para el proceso de compactación, se debe realizar una aplicación uniforme de Riego de Liga sobre la cara existente de la junta.

### **Bordes exteriores de capas asfálticas**

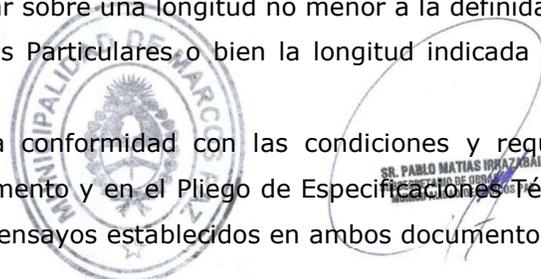
Los extremos de las capas asfálticas extendidas deben compactarse lo mejor posible, y en el caso de los bordes más altos en el sentido contrario a la pendiente transversal, se deben sellar con riego de emulsión asfáltica para impedir ingreso de humedad y posibles desprendimientos.

### **TRAMO DE PRUEBA**

Antes de iniciarse la ejecución de los riegos de liga, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Dotación de Obra, la temperatura de la emulsión al momento de la aplicación y el proceso de distribución del riego de liga. Asimismo se debe verificar cualquier otro parámetro necesario de manera de alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la Dotación de Obra final a emplear.

El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra.

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para



el tramo de prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de más y/o otros ensayos además de los indicados en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

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

- Si es aceptable o no la dotación de trabajo en las condiciones de aplicación (temperatura de aplicación del riego). En el primer caso, se podrá iniciar el riego de liga. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva dotación y condiciones de aplicación, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

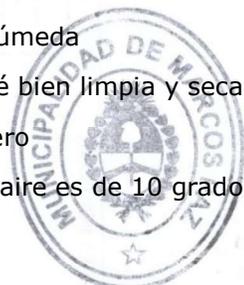
No se puede proceder a la distribución de la emulsión sin que el Inspector de Obra haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra del riego de liga, como así también los requisitos de la unidad terminada definidas 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.

### **LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO**

Los riegos de liga deben ser aplicados cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la extensión de riegos de liga en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la superficie está helada
- Cuando la superficie está húmeda
- Cuando la superficie no esté bien limpia y seca
- Con temperatura es bajo cero
- Cuando la temperatura del aire es de 10 grados en descenso



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
INSPECTOR DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

## PLAN DE CONTROL DE CALIDAD ART.

### Generalidades

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

El plan de calidad de la obra debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales bituminosos, proceso de distribución del riego de liga y unidad terminada).
- Frecuencia de riego de liga.
- Tiempos de presentación de los mismos.
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos.
- Calibración del camión regador y la barra de picos.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

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

- Una presentación mensual.
- Cuarenta mil metros cuadrados (40.000 m<sup>2</sup>) de superficie.

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

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

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



SR. PABLO MATIAS IRIARTE  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

El plan de calidad presentado por el contratista, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra previo inicio de la obra, en ningún caso contará con una frecuencia de ensayos inferior a la considerada en la presente especificación.

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

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio de la contratista y el laboratorio central, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

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

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM, se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

## **Control del Riego de Liga**

### **Lotes**

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

### **Definición de lote de obra**



SR. PABLO MATIAS IRRAZKAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

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

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2500m<sup>2</sup>).
- Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

### Plan de ensayos sobre los materiales

Se fija a continuación una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de ejecución de la liga y de la unidad terminada.

### Emulsiones asfálticas

#### Emulsiones asfálticas convencionales

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas convencionales empleadas para la liga de la base granular es la que se indica en la Tabla

PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES		
Parámetro	Método	Frecuencia
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Trimestral
Determinación de la penetración	IRAM 6701	Trimestral
Resto de los parámetros contemplados en la norma IRAM 6691 o IRAM 6698	IRAM según corresponda a cada parámetro	Trimestral

#### Emulsiones asfálticas modificadas

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas modificadas empleadas para la liga de la base granular es la que se indica en la Tabla

PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS MODIFICADAS		
Parámetro	Método	Frecuencia
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución

Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Recuperación torsional del residuo asfáltico	IRAM 6830	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Cada equipo de distribución
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Cada equipo de distribución
Determinación de la penetración	IRAM 6701	Cada equipo de distribución
Resto de los parámetros contemplados en la norma IRAM 6691 o IRAM 6698	IRAM según corresponda a cada parámetro	Trimestral

### Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de liga

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de distribución del riego de liga se resume en la Tabla N°10.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes del riego de liga, se debe presentar una nueva Dotación de Obra y condiciones de aplicación. Lo mismo aplica si un insumo y/o material cambia de procedencia.

PLAN DE ENSAYOS SOBRE EL PROCESO DE DISTRIBUCIÓN DEL RIEGO DE LIGA		
Parámetro	Método	Frecuencia
Dotación de ligante residual	(*)	En cada lote de obra

(\*) La metodología se explica en el Punto 10.1.1. Dotación del residuo asfáltico del riego de liga.

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



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

## **Control de procedencia de los materiales**

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

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos, que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

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

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

### **Guardado de la información**

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

Dicha información deberá estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite. Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

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

### **Requisitos del proceso de ejecución**

#### **Dotación del residuo asfáltico del riego de liga**



SR. PABLO MATIAS IRRAZO BAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

Para la determinación de la dotación media del residuo asfáltico del riego de liga se deben disponer, previo al riego, bandejas metálicas, de silicona u otro material apropiado, previamente aprobado por el Inspector de Obra, en no menos de tres (3) puntos aleatorios de la superficie del lote en estudio. En cada uno de estos elementos se debe determinar la dotación, en kg/m<sup>2</sup>, mediante secado a estufa y pesaje. La diferencia entre el mayor valor y el menor valor utilizados para el cálculo de la media, debe ser menor o igual al diez por ciento (10%).

La dotación media del riego de liga debe resultar superior a la Dotación de Obra aprobada y vigente.

### **Requisitos de la unidad terminada**

#### **Evaluación visual de la superficie**

Se debe verificar que, una vez rota la emulsión, previa aplicación de la capa asfáltica siguiente, no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de residuo asfáltico. Asimismo, el residuo asfáltico debe aún mantener sus propiedades como elemento de liga.

#### **Adherencia entre capas**

El presente punto aplica sólo a aquellos lotes de obra sobre los cuales se realizó el ensayo de adherencia entre capas (UNE-EN 12697-48, ensayo SBT), según la frecuencia establecida en el Punto 9.5. Plan de ensayos sobre la unidad terminada. La determinación de la adherencia entre capas debe hacer sobre testigos extraídos del lote de obra en estudio.

Se deben sacar testigos cada cien metros (100 m) por ancho de colocación, variando aleatoriamente su ubicación (borde interno, borde externo, y centro). El número de testigos a extraer por lote de obra nunca debe ser inferior a diez (10).

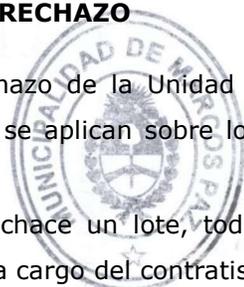
La media de la adherencia entre capas debe cumplir la exigencia establecida en el Punto 5.1.

Dotación del riego de liga.

### **CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO**

Los criterios de aceptación o rechazo de la Unidad Terminada y del proceso de producción de la mezcla asfáltica se aplican sobre los lotes definidos en el Punto 9.2.1. Lotes.

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



SR. PABLO MATIAS IRRAZBAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

## **Proceso de producción**

### **Dotación del riego de liga**

La dotación del riego de liga debe cumplimentar lo establecido en el Punto 5.1.

Dotación del riego de liga.

Si la dotación media del riego de liga del lote en estudio resulta superior al ochenta y cinco por ciento (> 85%) de la Dotación de Obra aprobada y vigente, se acepta el lote de pero corresponde un descuento del diez por ciento (5%) sobre la superficie del lote de obra sobre el cual se aplicó el riego.

Si la dotación del riego de liga del lote de obra en estudio no cumple con lo expuesto anteriormente se procede al rechazo del mismo. En tal caso, excepto indicación contraria del Inspector de Obra, corresponde al Contratista tomar las medidas necesarias (reponer el riego de liga, etc.) para cumplimentar las especificaciones técnicas.

### **Unidad terminada**

#### **Evaluación visual de la superficie**

Se debe cumplimentar lo establecido en el Punto 9.2. Requisitos de la unidad terminada.

Si existen más de un cinco por ciento (> 5%) de la superficie de la capa regada sin recubrimiento de emulsión asfáltica, se rechaza el lote de obra en estudio. En estas situaciones, el Contratista debe proceder a tomar las medidas necesarias para subsanar la situación. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies.

Si previa extensión de la capa de material asfáltico inmediata superior, existen superficies de la capa regada en donde el residuo asfáltico ha perdido sus propiedades como elemento de liga (debido al paso del tiempo previa colocación de la capa o tratamiento asfáltico, o por adherencia de suciedad sobre el riego de liga aplicado), se rechaza el lote de obra en estudio. En tal caso, el Contratista debe proceder a realizar un nuevo riego de liga sobre las mencionadas superficies. El mismo no se abona abono si la pérdida de efectividad del riego de liga fuese imputable al Contratista.

### **CONSERVACIÓN**



SR. PABLO MATIAS IRRAZKAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

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

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

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

## **EJECUCIÓN DE RIEGO DE IMPRIMACIÓN CON EMULSIONES ASFÁLTICAS**

### **DEFINICION**

Se define como riego de imprimación a la aplicación de una emulsión asfáltica sobre una capa granular, previo a la colocación sobre ésta de un riego de liga o una capa o tratamiento asfáltico.

Esto se realiza con el objetivo de penetrar la superficie, cerrar vacíos y mejorar el anclaje y la adherencia entre la capa granular existente y la capa asfáltica a colocar encima.

### **NORMAS TECNICAS APLICABLES**

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



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

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

Cuando existe una norma IRAM vigente para realizar cualquier determinación referida en estas especificaciones, la misma prevalece sobre cualquier otra.

### **ALCANCE**

El presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales es de aplicación para los riegos de imprimación efectuados con emulsiones bituminosas convencionales.

### **REQUISITOS DE LOS MATERIALES**

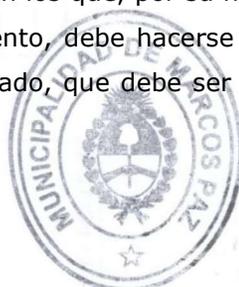
#### **Agregado de cobertura**

##### **Definición de agregado de cobertura**

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

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

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



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

## Características generales

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

Tabla N°2 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE AGREGADOS DE COBERTURA	
Característica	Requisitos
	Los agregados deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los agregados deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos.
Procedencia	<p>Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química.</p> <p>Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.</p>
Acopio	<p>Los agregados se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y se debe poder acopiar y manejar sin que se verifique segregación.</p> <p>Cada fracción del agregado se debe acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Si se dispusieran sobre el terreno natural, no se deben utilizar los quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). El terreno debe tener pendientes no inferiores al dos y medio por ciento (2,5 %) para el drenaje.</p> <p>Los acopios de agregados finos con valores de absorción inferiores a dos por ciento</p>



*(Handwritten signature)*  
 SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
 SUBSECRETARIO DE OBRAS  
 MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

	<p>(&lt; 2%) deben mantenerse preferentemente cubiertos. Los acopios de agregados finos con valores de absorción iguales o superiores a dos por ciento (<math>\geq 2\%</math>) deben mantenerse obligatoriamente cubiertos. Esto se debe realizar de manera de evitar su humedecimiento, en un volumen no menor a una semana de producción normal.</p> <p>Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los agregados, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un agregado.</p> <p>El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Inspector de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para el nivel de producción prevista.</p> <p>Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la mezcla o capa con ellos eventualmente ejecutada.</p>
--	--

**Requisitos del agregado de cobertura**

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

Tabla N°3 - REQUISITOS DE LOS ÁRIDOS DE COBERTURA		
Ensayo	Norma	Exigencia
Equivalente de arena	IRAM 1682	$\geq 50 \%$
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 $\mu\text{m}$	IRAM 10501	No plástico.
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM	IRAM 10501	$\leq 4 \%$



*[Handwritten signature]*  
 4.0%  
 SUSCRITO MATIAS IRRAZBAL  
 SUBSECRETARIO DE OBRAS  
 MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.



75 µm		
Granulometría	IRAM 1505	Requisitos establecidos en Tabla nº 4
Índice de Azul de Metileno (*)	Anexo A de la norma UNE-EN 933-9	≤ 7 gramos/kilogramo

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

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

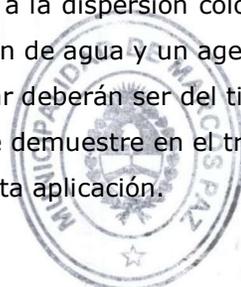
Tabla N°4 – HUSO GRANULOMÉTRICO DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS	
Tamiz IRAM	Porcentaje en peso que pasa (1)
4.75 mm (N° 4)	100 %
2.36 mm (N° 8)	60-70
600 µm (N° 30)	5-12

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

### Emulsiones Asfálticas

Se define como emulsión asfáltica a la dispersión coloidal de pequeños glóbulos de un ligante asfáltico, en una solución de agua y un agente emulsionante.

Las emulsiones asfálticas a emplear deberán ser del tipo CI, de acuerdo a la norma IRAM u otra emulsión asfáltica que demuestre en el tramo de prueba, un comportamiento adecuado para esta aplicación.



SR. PABLO MATIAS IRRAZBAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

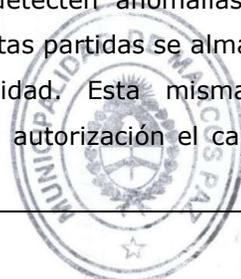
El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares puede exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear emulsiones asfálticas no encuadradas dentro de la norma IRAM 6691.

### Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los áridos para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la Tabla N° 5.

Tabla N° 5 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS	
Característica	Requisitos
Procedencia	No deben ser susceptibles de ningún tipo de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que puedan darse en la zona de almacenamiento y/o empleo.

Almacenamiento	<p>Las emulsiones asfálticas se deben almacenar en tanques destinados a tal fin.</p> <p>En el caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de tanques se definirá en la Especificación Técnica Particular. En el caso de emulsiones que vayan a estar almacenadas más de siete días (&gt;7 d), es preciso asegurar su homogeneidad previo a su empleo, con un sistema de agitación y/o recirculación, u otro método aprobado por el Inspector de las Obras.</p> <p>Las emulsiones asfálticas se deben almacenar a la temperatura especificada por el fabricante de las mismas. La recirculación con bombas es recomendable, pero se debe evitar el ingreso del aire en la emulsión que genere la formación de espuma.</p> <p>Cuando se detecten anomalías en el suministro de las emulsiones asfálticas, estas partidas se almacenarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de una emulsión asfáltica.</p>
----------------	---



SR. PABLO MATIAS IRRAZOVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

## Agua

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

## APLICACIÓN

### Dotación del riego de Imprimación

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

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

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

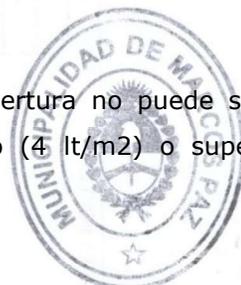
No obstante, lo anterior, el Inspector de Obra puede modificar la dotación del riego de imprimación en función de los resultados y observaciones realizadas en la ejecución del Tramo de Prueba.

### Dotación del agregado de cobertura

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

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

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



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

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

### Informe de Dotación de Obra

La colocación regular del riego de Imprimación y eventualmente el agregado de cobertura, no se debe iniciar hasta que el Inspector de Obra haya aprobado la correspondiente Dotación de Obra presentada por el Contratista. Para la aprobación de la Dotación de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el tramo de prueba correspondiente.

La dotación debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales o se excedan sus tolerancias de calidad, su composición debe ser reformulada y reprobada nuevamente siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales.

Los informes de presentación de la Dotación de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la Tabla N°6.

Tabla N°6 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FÓRMULA DE OBRA	
Parámetro	Información que debe ser consignada
Agregado de cobertura	Identificación, características, granulometrías, proporción de cada fracción del agregado y dotación (en lt/m <sup>2</sup> )  Ensayos realizados sobre el agregado de cobertura, como mínimo todos los contemplados en el Punto 4.1.3. Requisitos del agregado de cobertura.
Emulsión asfáltica	Identificación, características y dotación de la emulsión asfáltica, en gr/m <sup>2</sup> de residuo asfáltico sobre base granular.
Humedad de la capa granular	Se debe especificar información sobre la humedad que debe tener la base granular al momento de la aplicación de la emulsión asfáltica.
Temperaturas	Se debe especificar información sobre la temperatura de almacenamiento y aplicación de la emulsión, la cual es suministrada por el proveedor de

	la emulsión asfáltica.
Ajustes en el Tramo de Prueba	La dotación informada debe incluir los posibles ajustes realizados durante el Tramo de Prueba.

## REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

### Consideraciones generales

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

No se puede utilizar en la ejecución regular de la una emulsión bituminosa ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Inspector de Obra.

### Equipos de obra

#### Tanques de almacenamiento de la emulsión para riego de liga

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben almacenar en tanques que se ajusten a los requisitos que se establecen a continuación

### REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE EMULSIONES ASFÁLTICAS

Los tanques de almacenamiento de la emulsión asfáltica deben ser, idealmente, cilíndricos y verticales y estar térmicamente aislados del medio ambiente.

El tanque de almacenamiento debe tener un sistema que permita mantener la temperatura de almacenamiento de la emulsión asfáltica y debe disponer de una válvula adecuada para la toma de muestras.

SECRETARÍA DE OBRAS  
SUBSECRETARÍA DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

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

Tanques de Para evitar la rotura de la capa de la emulsión en contacto con el aire y la formación de almacenamiento espuma, el caño de alimentación debe llegar hasta el fondo del tanque.

El sistema de bombeo empleado debe ser tal que no ingresen aire a la emulsión asfáltica. Todas las tuberías directas y bombas, preferiblemente rotativas, utilizadas para el traspaso de la emulsión asfáltica desde la cisterna de transporte al tanque de almacenamiento, y de éste al equipo de aplicación en obra o mezclado, deberán estar dispuestos de modo que se puedan limpiar fácil y perfectamente después de cada jornada de trabajo.

**Equipos para distribución de riego de liga**

Las emulsiones asfálticas para riego de liga se deben distribuir con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en las Tablas N°8 y N° 9.



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

Características	Requisitos
Distribución de la emulsión asfáltica	<p>El equipo de distribución del riego de liga debe tener un sistema que regule la dotación en función de la velocidad de avance, de manera de obtener un riego uniforme sobre la superficie, cumpliendo con la dotación definida en el correspondiente tramo de prueba.</p> <p>En el caso en que se utilicen distintos tipos de emulsiones asfálticas (convencionales y modificadas), la cantidad de equipos de distribución, se definirá en la Especificación Técnica Particular.</p> <p>El equipo para la distribución de la emulsión asfáltica debe ir montado sobre neumáticos. El mismo debe ser capaz de mantener la emulsión a la temperatura prescripta y aplicar la dotación de emulsión asfáltica especificada.</p> <p>La bomba debe generar una presión suficiente en la barra de distribución, de manera que los picos rieguen de forma pareja.</p>

Verificación que Riego de Imprimación está uniformemente distribuido

**Tabla N°.9 Puntos de Verificación de Riegos de Imprimación**

- Verificación de RPM bomba (gráfica RMP bomba vs RPM 5ta rueda)
- Verificación de las RPM de la 5ta rueda (gráfica RPM bomba vs RPM 5ta rueda)
- Verificar temperatura del ligante según viscosidad del mismo
- Verificar residuo asfáltico en el ligante
- Verificar sistema de medida del asfalto consumido en el tanque
- Verificar altura de barra (30 cm para triple abanico)
- Verificación del ángulo de las boquillas (45 grados según Romanelli)
- Verificación de la limpieza de las boquillas
- Verificación de la uniformidad de riego en cada boquilla (10% diferencia admisible)
- Verificación de tasa por pesada en bandejas
- Preparar un plan de riego incluyendo juntas, anchos y producción diaria

**Calidad de la limpieza de la superficie**

- Barrido y soplado la superficie
- Dejar la superficie completamente libre de polvo y otras sustancias que puedan afectar la adherencia entre capas
- Verificar que no existe humedad en la superficie
- Regado con la cantidad establecida de material de liga (0,18 l/m<sup>2</sup> de residuo)

Procedimiento de Distribución del riego de liga

Indicar Tipo de ligante asfáltico, temperatura del asfalto para el riego, condiciones del clima

Verificar la Altura de barra de riego

Verificar la Alineación de picos de riego (entre 30 y 45 grados con respecto a la barra)

Verificar la Extensiones de la barra

Realizar la Calibración transversal (uniformidad de riego por boquilla, 10% de tolerancia)

Realizar la Calibración longitudinal (uniformidad longitudinal, sin estrías ni excesos)

Indicar la Velocidad del camión, la presión de riego, superficie de riego, volúmenes de asfalto inicial y final, dotaciones inicial y final (lts/m<sup>2</sup>)

Tipo de solape de los abanicos de asfalto (simple, doble o triple)

Calidad de la distribución del riego

Cantidad de ligante por m<sup>2</sup> colocada

Verificar el curado del riego de imprimación previo a la siguiente etapa

Verificar que no queden acumulaciones de riego de imprimación

Verificar si se han reparado las zonas con riego dañadas

Verificar si se han corregido las zonas con riego en exceso

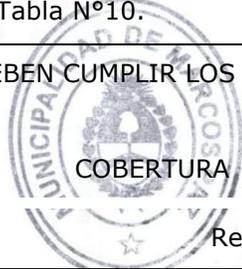
Evitar la contaminación de la superficie regada con materiales perjudiciales

### Equipos para distribución del agregado de cobertura

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

Tabla N°10 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DEL AGREGADO DE

Características	REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE DISTRIBUCIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA
	Requisitos



SR. PABLO MATIAS IRRAZOVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

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

### **Equipos de compactación del agregado de cobertura**

Los agregados de cobertura se deben compactar con equipos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la Tabla N°11.

Tabla N°11 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS EQUIPOS DE COMPACTACIÓN DEL AGREGADO DE COBERTURA	
Características	Requisitos
Número y tipos de equipos	El número de los equipos deben ser acordes a la condición de obra y volúmenes a ejecutar.
Compactadores neumáticos	<p>Los compactadores neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras.</p> <p>Los compactadores deben poder invertir la marcha mediante una acción suave; también deben poder obtener una superficie homogénea, sin marcas o desprendimientos del agregado de cobertura.</p>

### **Ejecución de las obras**

#### **Preparación de la superficie de apoyo**

Previa aplicación del riego de imprimación, la superficie a regar se debe encontrar aprobada por el Inspector de Obra, de acuerdo al cumplimiento de las exigencias



*Handwritten signature*  
 SR. PABLO MATIAS IRRAZOVAL  
 SUBSECRETARIO DE OBRAS  
 MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.



establecidas en el Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares de la misma.

La superficie de apoyo debe ser regular y no debe exhibir deterioros. Asimismo, debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Inmediatamente antes de proceder a la aplicación de la emulsión, la superficie a regar se debe limpiar de materiales sueltos o perjudiciales. Para ello se deben utilizar barredoras mecánicas o máquinas de aire a presión, u otro método aprobado por el Inspector de Obra. Una vez limpia la superficie, si fuera necesario para compensar la pérdida de humedad durante la limpieza, se puede regar ligeramente con un equipo de pulverización de agua, evitando la formación de charcos.

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

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

### **Aplicación del riego de Imprimación**

Cuando la superficie a regar se encuentre en las condiciones fijadas en el Punto 6.3.1. Preparación de la superficie de apoyo, debe aplicar el riego de Imprimación, con la dotación y la temperatura aprobadas por el Inspector de las Obra.

La distribución del riego de imprimación se debe efectuar de manera uniforme, evitando duplicarla en las juntas transversales de trabajo. Donde fuera preciso regar por franjas, se procurará una ligera superposición del riego en la unión de las mismas.

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

### **Extensión del agregado de cobertura**



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

La eventual extensión del agregado de cobertura se debe realizar por prescripción del Pliego de

Especificaciones Técnicas Particulares o por autorización del Inspector de Obra. Esto se debe hacer cuando sea preciso hacer circular vehículos sobre el riego de imprimación.

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

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

### **Compactación del agregado de cobertura**

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

### **Juntas transversales y longitudinales**

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

Cuando resulte necesario ejecutar juntas de trabajo, la formación de las mismas debe ajustarse al siguiente requisito:

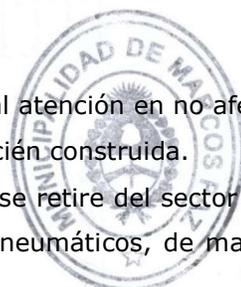
### **Superposición del riego de liga en las juntas**

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

### **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



SR. PABLO MATIAS IRRAZBAL  
INSPECTOR DE OBRAS

ensucie tanto la calzada como la demarcación. Pueden emplearse también materiales absorbentes de hidrocarburos que logren el mismo efecto, siempre que los mismos no sean nocivos para el medio ambiente.

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 la mancha o suciedad ocasionada.

## **Ejecución de las obras**

### **Preparación de la superficie de apoyo**

La superficie de apoyo debe estar libre de manchas o huellas de suelos cohesivos, los que deben eliminarse totalmente de la superficie.

Las banquetas y/o trochas alledañas se deben mantener durante los trabajos en condiciones tales que eviten la contaminación de la superficie.

### **Juntas transversales y longitudinales**

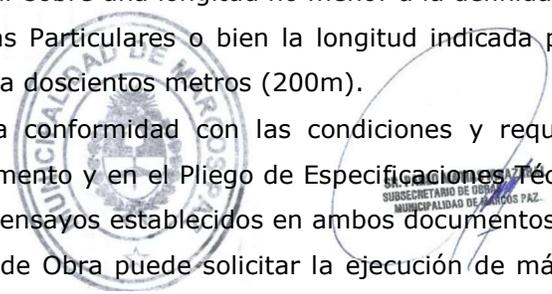
Se debe emplear un plan de extensión tal que minimice la necesidad de ejecutar juntas de trabajo, tanto transversales como longitudinales. Todas las juntas deben cubrirse con riego de Imprimación, tanto las horizontales como las verticales.

### **TRAMO DE PRUEBA**

Antes de iniciarse la ejecución de los riegos de Imprimación, se debe ejecutar el tramo de prueba. El mismo tiene por objetivo efectuar los ajustes y/o correcciones en la Dotación de Obra, la temperatura de la emulsión al momento de la aplicación y el proceso de distribución del riego de Imprimación y, de corresponder, la distribución y compactación de los áridos de cobertura; todos ellos necesarios para alcanzar la conformidad total acorde con las exigencias del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares correspondiente. Se debe informar por escrito los ajustes llevados a cabo, adjunto a la Dotación de Obra final a emplear.

El tramo de prueba se debe realizar sobre una longitud no menor a la definida en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o bien la longitud indicada por el Inspector de Obra y nunca menor a doscientos metros (200m).

Con el objetivo de determinar la conformidad con las condiciones y requisitos especificados en el presente documento y en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se deben realizar los ensayos establecidos en ambos documentos para el tramo de prueba. El Inspector de Obra puede solicitar la ejecución de más y/o



otros ensayos además de los indicados en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

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

- Si es aceptable o no la dotación de trabajo en las condiciones de aplicación (temperatura de aplicación del riego). En el primer caso, se podrá iniciar el riego de Imprimación. En el segundo, el Contratista deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva dotación y condiciones de aplicación, corrección parcial de la ensayada, correcciones en el proceso, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, definirá su forma específica de actuación. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios.

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

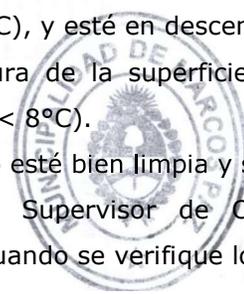
Los tramos de prueba en los que se verifique el cumplimiento de las condiciones de ejecución y puesta en obra del riego de Imprimación, como así también los requisitos de la unidad terminada definidas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales y en el Pliego de Especificaciones Técnicas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

### **LIMITACIONES A LA EJECUCIÓN Y HABILITACIÓN AL TRÁNSITO**

Los riegos de Imprimación deben ser aplicados cuando las condiciones del clima son favorables. No se permite la extensión de riegos de Imprimación en las siguientes situaciones (salvo autorización expresa del Inspector de Obra):

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas.
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a ocho grados Celsius (<8°C).
- Cuando la temperatura ambiente a la sombra resulte inferior a diez grados Celsius (<10°C), y esté en descenso.
- Cuando la temperatura de la superficie de apoyo resulte inferior a ocho grados Celsius (< 8°C).
- Cuando la superficie no esté bien limpia y seca

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

  
SR. PABLO MATIAS IRRAZBAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ



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

### **PLAN DE CONTROL DE CALIDAD ART. 9 .1: Generalidades**

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

El plan de calidad de la obra debe incluir como mínimo los siguientes aspectos:

- Frecuencia de ensayos (materiales bituminosos, proceso de distribución del riego de Imprimación y unidad terminada).
- Frecuencia de riego de Imprimación.
- Tiempos de presentación de los mismos.
- Listado de equipamiento con los cuales se deben realizar los ensayos.
- Calibración del camión regador y la barra de picos.
- Designación y CV del profesional responsable de llevar adelante el plan de calidad propuesto por el Contratista.

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

- Una presentación mensual.
- Cuarenta mil metros cuadrados (40.000 m<sup>2</sup>) de superficie.

En el informe se debe volcar la información generada por el cumplimiento del Plan de Calidad: ensayos sobre materiales, proceso de distribución del riego de Imprimación y unidad terminada de los diferentes lotes ejecutados en este período. En todos los casos en que el Inspector de Obra entregue al Contratista planillas modelos de cálculo y presentación de resultados de ensayos, las mismas son de uso obligatorio.

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



SR. PABLO BATTAGLIA  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

El plan de calidad presentado por el contratista, que debe ser aprobado por el Inspector de Obra previo inicio de la obra, en ningún caso contará con una frecuencia de ensayos inferior a la considerada en la presente especificación.

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

Para todos los casos en los cuales se verifique una diferencia en un parámetro determinado entre el laboratorio de la contratista y el laboratorio central, considerando la misma muestra, el valor que se debe tomar como definitivo es el correspondiente al laboratorio central empleado por la Inspección de Obra. Si el Inspector de Obra lo considera conveniente, se puede emplear la metodología de la normativa ASTM-D3244 para establecer el valor definitivo del parámetro considerado.

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

En todos los casos en los cuales se contemple una metodología de muestreo establecida por el IRAM, se debe adoptar ésta como válida. En aquellos casos en los que no se verifique lo anterior, el Inspector de Obra debe aprobar la metodología de muestreo de manera de verificar la representatividad del lote considerado; asimismo, el Inspector de Obra debe fijar el momento y/o ubicación del muestreo correspondiente.

## **Control del Riego de Imprimación**

### **Lotes**

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

### **Definición de lote de obra**



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.



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

- Una longitud de quinientos metros (500 m) lineales de construcción.
- Una superficie de dos mil quinientos metros cuadrados (2500m<sup>2</sup>).
- Lo ejecutado en media jornada de trabajo.

### Plan de ensayos sobre los materiales

Se fija a continuación una frecuencia mínima de ensayos para el control de calidad de los materiales, del proceso de ejecución de la Imprimación y de la unidad terminada.

### Agregados de cobertura

La frecuencia mínima de ensayos para cada fracción de agregados de cobertura es la que se indica en la Tabla N°12.

Tabla N°12 – PLAN DE ENSAYOS ARIDO COBERTURA		
Parámetro	Método	Frecuencia
Equivalente arena	IRAM 1682	Mensual
Índice de azul de metileno	Anexo A de la norma UNE- EN 933-9	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 75 µm	IRAM 10501	Mensual
Plasticidad de la fracción que pasa el tamiz IRAM 425 µm	IRAM 10501	Mensual
Granulometría	IRAM 1505	Diaria

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

### Emulsiones asfálticas

### Emulsiones asfálticas convencionales



SR. PABLO MATIAS IRRAZOBA  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

La frecuencia mínima de ensayos para las emulsiones asfálticas convencionales empleadas para la Imprimación de la base granular es la que se indica en la Tabla N°13.

<b>Tabla N°13 – PLAN DE ENSAYOS PARA LAS EMULSIONES ASFÁLTICAS CONVENCIONALES</b>		
<b>Parámetro</b>	<b>Método</b>	<b>Frecuencia</b>
Determinación del residuo sobre tamiz	IRAM 6717	Cada equipo de distribución
Obtención y determinación del residuo asfáltico	IRAM 6694 o IRAM 6720	Cada equipo de distribución
Determinación del contenido de agua	IRAM 6715	Trimestral
Determinación de los hidrocarburos destilados	IRAM 6719	Trimestral
Determinación de la penetración sobre residuo asfáltico	IRAM 6701	Trimestral
Resto de los parámetros contemplados en la norma	IRAM 6691	Trimestral

#### **Otro tipo de emulsiones asfálticas**

En el caso que se utilice otro tipo de emulsión asfáltica, según el Punto 4.2.2. Otro tipo de emulsión asfáltica, se establece la frecuencia mínima de ensayos para la misma en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o en su defecto la determina el Supervisor de Obra.

#### **Plan de ensayos sobre el proceso de distribución del riego de Imprimación**

La frecuencia mínima de ensayos del proceso de distribución del riego de Imprimación se resume en la Tabla N°14.

Al cambiar un insumo y/o alguno de los materiales componentes del riego de Imprimación, se debe presentar una nueva Dotación de Obra y condiciones de aplicación. Lo mismo aplica si un insumo y/o material cambia de procedencia.



SR. PABLO MATIAS IRRAZUVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

Parámetro	Método	Frecuencia
Dotación de ligante residual	(1)	En cada lote de obra
Dotación de agregado de cobertura (3)	(2)	En cada lote de obra
	IRAM 6701	Mensual

Determinación de la penetración del riego de imprimación

- (1) La metodología se explica en el Punto 10.1.1. Dotación del residuo asfáltico (lote de obra).
- (2) La metodología se explica en el Punto 10.1.2. Dotación de los agregados de cobertura (lote de obra).
- (3) Aplica solo en el caso en que distribuya agregado de cobertura.

#### **Plan de ensayos sobre la unidad terminada**

La frecuencia mínima de ensayos de la unidad terminada se resume en la Tabla N°15.

Parámetro	Método	Frecuencia
Evaluación visual de la superficie (*)	---	Cada lote de obra

(\*) Se debe verificar que no existan superficies de la capa regada sin recubrimiento de la emulsión asfáltica. Una vez rota la emulsión, se debe verificar que el residuo asfáltico tenga propiedades de Imprimación.

#### **Control de procedencia de agregados**

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de agregados de cobertura que satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar



SR. PABLO MATIAS IRRAZUVAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS

durante su recepción la siguiente información, que debe ser elevada al Inspector de Obra en el informe de control de calidad indicado en el Punto 9.1 Generalidades:

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

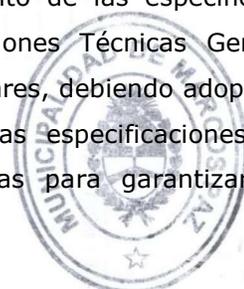
El Contratista debe verificar que los valores declarados en los documentos permitan asegurar el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales o en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, el Contratista debe adoptar, en el caso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

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

El Contratista es responsable de solicitar al proveedor de los materiales asfálticos, que los mismos satisfagan las exigencias de la presente especificación; y debe registrar durante su recepción la siguiente información que debe ser elevada al Inspector de Obra:

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

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



SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

## **Guardado de la información**

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

Dicha información deberá estar disponible para el Inspector de Obra cuando éste lo solicite. Es deseable que toda la información arriba mencionada se gestione a través del uso de un GIS (Sistema de Información Geográfico).

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

## **CONSERVACIÓN**

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

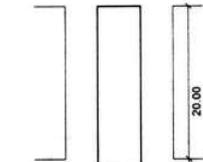
Los deterioros que se produzcan deben ser reparados por cuenta del Contratista, repitiendo, si fuera necesario al solo juicio del Inspector de Obra, las operaciones íntegras del proceso constructivo. Si el deterioro afectara la base, capas intermedias y/o subrasante, el Contratista debe efectuar la reconstrucción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

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



SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ.

MONTEAGUDO 15.00



VIENA



6.00

MISIONES



MADRID



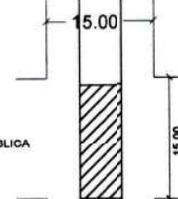
6.00

REPUBLICA



15.00

REPUBLICA



15.00

MISIONES



6.00

ROMA



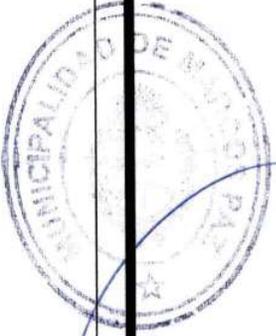
6.00

CRO. GRAL BELGRANO



15.00

AGRAM. RICARDO P. CURBUTCHET  
INGENIERO MUNICIPAL  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

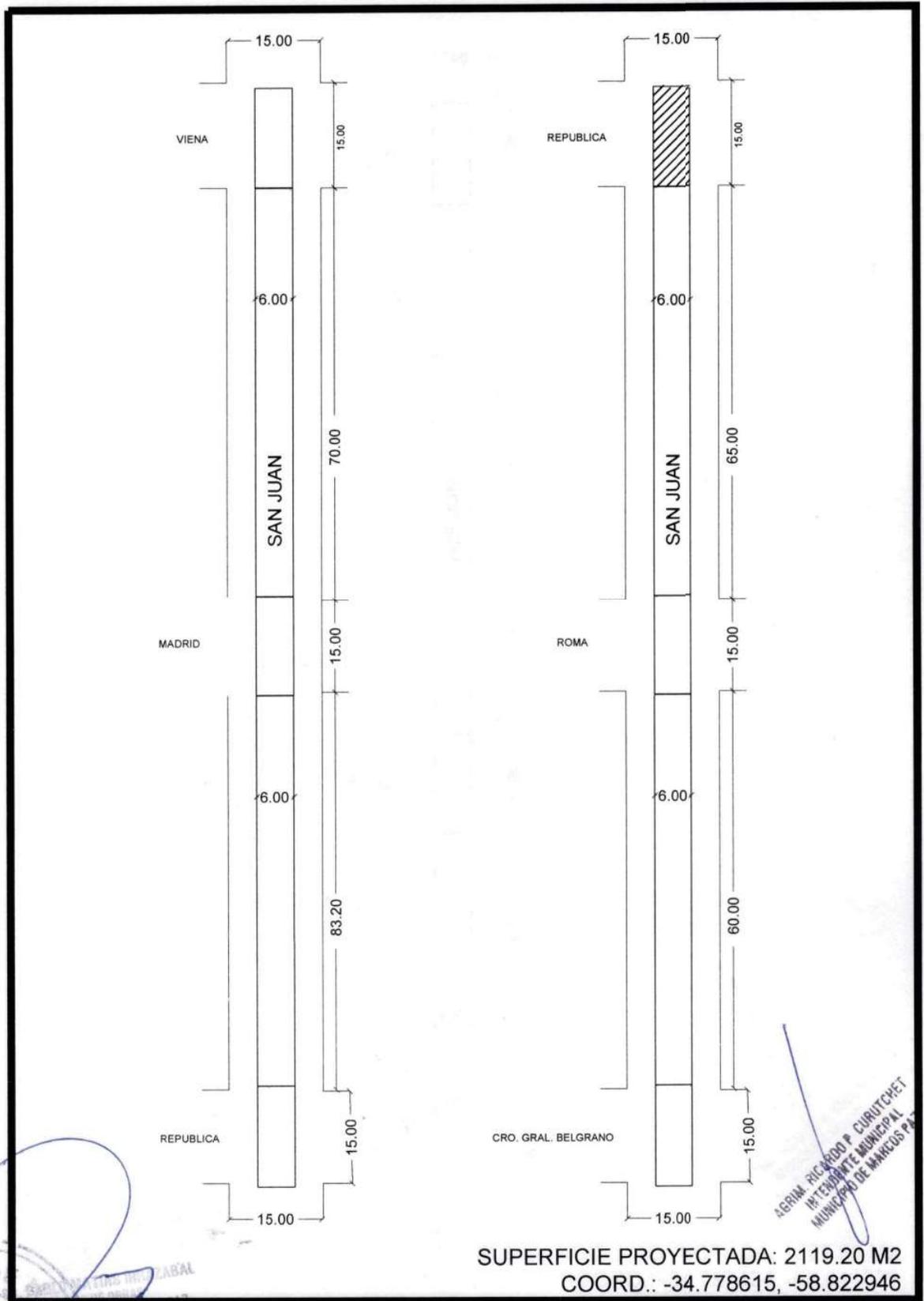


SR. PABLO MARTIAS IRIBARABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS  
MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ

SUPERFICIE PROYECTADA: 2130.00 M2  
COORD.: -34.77743 , -58.81752

Municipalidad de Marcos Paz Secretaria de Planeamiento, Obras e Infraestructura

Proyecto: <b>ASFALTO</b>	Sector:	Observaciones:	Dir. Tec:
			Dibujo: P.M.I



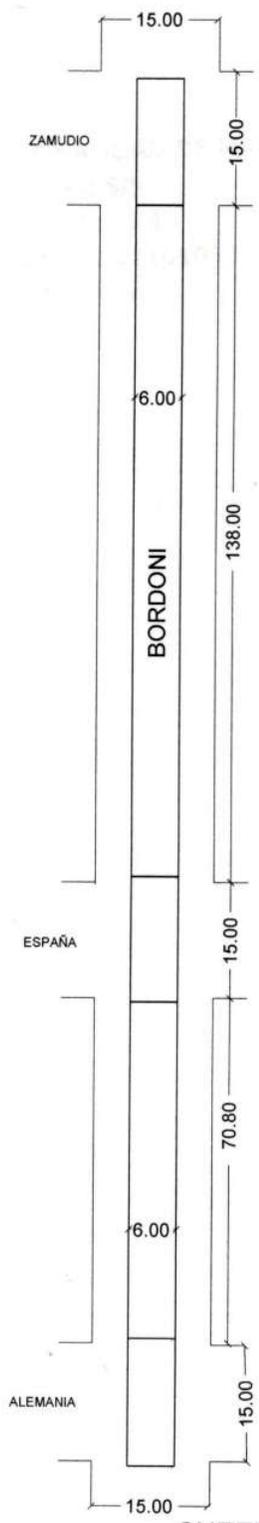
SUPERFICIE PROYECTADA: 2119.20 M2  
 COORD.: -34.778615, -58.822946

RICARDO P. CURUTCHET  
 INTENDENTE MUNICIPAL  
 MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ



**Municipalidad de Marcos Paz** Secretaria de Planeamiento, Obras e Infraestructura

Proyecto:	Sector:	Observaciones:	Dir. Tec:
ASFALTO			Dibujo: P.M.I



AGRIAM RICARDO CURUTCHET  
 INTENDENTE MUNICIPAL  
 MUNICIPIO DE MARCOS PAZ

MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ  
 SECRETARIA DE PLANEAMIENTO, OBRAS E INFRAESTRUCTURA  
 ASFALTO

SUPERFICIE PROYECTADA: 1522.80 M2  
 COORD.: -34.797424 -58.841379

Municipalidad de Marcos Paz		Secretaria de Planeamiento, Obras e Infraestructura	
Proyecto:	Sector:	Observaciones:	Dir. Tec:
ASFALTO			Dibujo: P.M.I

## Detalle de CBU

Titular:	MUNICIPALIDAD DE MARCOS PAZ
Número de Cuenta:	7101-50185/5
CUIL/CUIT:	30-65238189-4
CBU:	0140057101710105018552
CBU Alias:	Copartic.Soja



Esta información es la que consta en los sistemas del Banco en el día y hora indicados,  
y está supeditada a los ajustes que pudieran realizarse en los mismos.

Municipio :  
MODO DE REALIZACION de la obra: ( ADMINISTRACION/ LICITACION/ MIXTA)

Datos del Subsidio y de la obra Subsidada			
Denominación de la obra ( Según Convenio)	N° de Expediente del subsidio	Resolución M.I.S.P	Plazo de Obra
			Monto del Subsidio

Retenciones	
Importe del subsidio:	0,00
Importe de la /las facturas que se acompañan:	0,00
Deducción por Anticipo Financiero ( Consignar % en caso de existir)	\$ 0,00
Importe neto del Presente Solicitud SON PESOS .....	00/100
Importe neto a Pagar: \$	0,00

Balance Actual de la Obra

Anticipo Financiero	
Monto depositado por la Provincia	0,00
Retenciones Desembolsos Anteriores:	0,00
Retención presente desembolso:	0,00
Total Retenido	0,00
Saldo Futuras Retenciones	0,00

Desembolsos	
Importe desembolsos Anteriores	0,00
Importe neto de la Presente Solicitud:	0,00
Total (monto transferido incluyendo el presente Desembolso):	0,00
Falta Desembolsar:	0,00

Observaciones	
%	100,00 %
Partido	1,00

El Intendente y el inspector Técnico de la Obra declaran que esta solicitud se ha efectuado de acuerdo al Convenio celebrado, al Contrato suscripto y a la medición realizada.

Firma .....  
Inspector Técnico

.....  
Sec. Obras Pub.

.....  
Intendente M. RICARDO P. CURUTCHET  
INTENDENTE MUNICIPAL  
MUNICIPIO DE MARCOS PASZ

.....  
Fecha

SR. PABLO MATIAS IRRAZABAL  
SUBSECRETARIO DE OBRAS PUBLICAS  
MUNICIPIO DE MARCOS PASZ







GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES  
Año 2021

**Hoja Adicional de Firmas**  
**Convenio**

**Número:**

**Referencia:** Convenio - Municipio de Marcos Paz - EX-2020-14232641-GDEBA-DSTAMGGP

---

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 161 pagina/s.