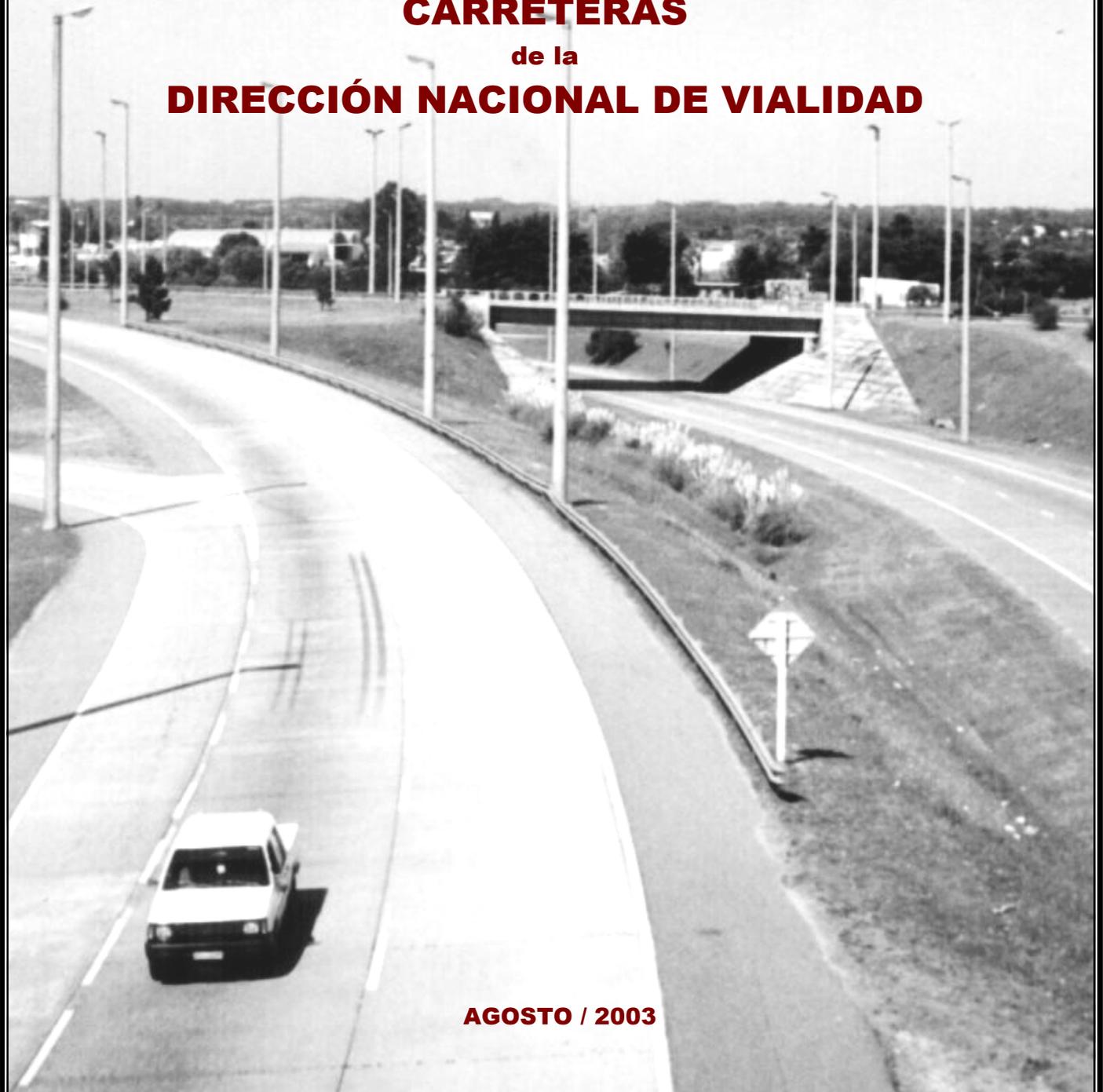




**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS  
COMPLEMENTARIAS Y/O MODIFICATIVAS**  
del  
**PLIEGO DE CONDICIONES PARA LA  
CONSTRUCCIÓN DE PUENTES Y  
CARRETERAS**  
de la  
**DIRECCIÓN NACIONAL DE VIALIDAD**



**AGOSTO / 2003**

## **INDICE**

Generalidades .....	2
Obras de suelos .....	8
Drenajes .....	13
Bases naturales y estabilizadas granulométricamente para pavimentos .....	19
Tratamientos superficiales bituminosos .....	21
Lechadas asfálticas .....	24
Mezclas asfálticas con cementos asfálticos tradicionales .....	28
Mezclas asfálticas con cementos asfálticos modificados .....	36
Tratamiento de fisuras de pavimento .....	38
Obras en hormigón y en hormigón armado .....	44
Puentes .....	50
Ensanche y refuerzo de estructuras existentes .....	59
Mantenimiento de estructuras existentes .....	61
Seguridad vial .....	69
Trabajos durante el periodo de conservación de las obras .....	71
Estándares para la recepción provisoria y definitiva .....	73

## **PRÓLOGO**

En esta nueva edición de las Especificaciones técnicas complementarias y/o modificativas del Pliego de Condiciones para la Construcción de Puentes y Carreteras de la Dirección Nacional de Vialidad, se indican en letra cursiva los cambios realizados respecto a la edición anterior correspondiente a setiembre / 2001.

## **Sección 1.**

### **GENERALIDADES**

---

#### 1.1. Significado de símbolos

Cuando en el proyecto las ordenadas al eje de referencia están precedidas por las palabras o los símbolos de más o menos (+) o (-), significa que están ubicadas a la derecha o a la izquierda respectivamente de un observador que, ubicado en el eje, mira hacia las progresivas crecientes.

#### 1.2. Instalaciones de servicios públicos

El Contratista deberá tomar las providencias del caso para evitar perjuicios o deterioros en las instalaciones de UTE, ANTEL, OSE y demás servicios públicos, debiendo recabar en cada caso de las Empresas que efectúen esos servicios, previamente a la iniciación de los trabajos, los datos que sean necesarios para tal fin dando cuenta por escrito a la Inspección cuando esa información no le sea suministrada.

El Contratista deberá hacer reparar a la brevedad todos los desperfectos de cualquier índole que ocasione a los diferentes servicios públicos al ejecutar los trabajos contratados. Estas reparaciones serán a su costo, salvo que el servicio no haya sido indicado en la información que le fue suministrada, en cuyo caso deberá dar cuenta de inmediato a la Inspección.

#### 1.3. Adecuación de los servicios públicos

Además de las precauciones necesarias que deberá tomar el Contratista para evitar daños a los servicios públicos, se deberá proceder a la remoción y/o protección de algunos elementos afectados.

Los trabajos y suministros se harán dentro del régimen de administración, bajo las órdenes de la Inspección y se pagarán dentro del rubro "Ayuda para readecuación de servicios públicos".

Los gastos en que incurra el Contratista serán reintegrados por el Contratante reconociéndose un único porcentaje por concepto de gastos generales, financieros y de administración del 15% sobre los costos. Si los trabajos se realizan por un subcontratista se reduce el porcentaje por gastos generales, financieros y de administración al 10% del presupuesto del subcontratista. Este porcentaje no incluye el IVA.

Si en el proyecto prevé este tipo de obra, en la sección correspondiente a las especificaciones particulares se fijará el monto que se debe cotizar en la oferta.

#### 1.4. Mantenimiento del tránsito y señalización durante la obra

El Contratista deberá organizar los trabajos y realizar a su costo las obras auxiliares y de señalización de modo de asegurar una circulación permanente y segura del tránsito.

Se deberá planificar, ejecutar y mantener la señalización de obra de acuerdo a lo establecido en la "Norma Uruguaya de Señalización de Obra".

El Contratista realizará los trabajos accesorios, suministrará, colocará y mantendrá la señalización de obra tomando las providencias que sean necesarias para que el tránsito al momento de realizar las obras circule en condiciones de seguridad para los usuarios y los obreros.

Previo al retiro de la señalización vertical existente en el tramo, se deberá instalar la señalización de obra básica establecida en la "Norma Uruguaya de

#### Señalización de Obra”.

Estos trabajos se cotizarán en el rubro “Señalización de Obra” (unidad “global”) debiendo los oferentes cotizar un valor mínimo equivalente al 0,5% del monto del contrato.

El pago se realizará en cuotas mensuales e iguales en función de cumplimiento de lo establecido en la norma.

Ante incumplimientos se impartirá una orden de servicio intimando la solución en un plazo inferior a las 24 hs., superado dicho plazo se aplicarán las multas establecidas para el incumplimiento de una orden de servicio.

En los casos de prorrogas o ampliaciones de obra, el Contratante se reserva el derecho de ampliar o no el rubro “Señalización de Obra” de acuerdo con las características de la propia prórroga o ampliación.

#### 1.5. Gestión y recuperación ambiental de la obra

1.5.1. *El Contratista deberá cumplir con las especificaciones contenidas en las Especificaciones Ambientales Generales del Manual Ambiental de la DNV, considerándose los costos de todos estos trabajos incluidos en el rubro "Recuperación ambiental"; salvo que en el cuadro de metrajes de las especificaciones particulares no se incluya el mencionado rubro, situación en la cual se considerará los trabajos ambientales incluidos en los demás rubros de la obra.*

*Antes de cumplida la décima parte del plazo de obra, el Contratista deberá presentar un Plan de gestión ambiental que contenga su propuesta de cómo aplicar las especificaciones ambientales generales a su obra en particular y las correspondientes Autorizaciones ambientales otorgadas por DINAMA para las canteras. Sobre la base del plan aprobado, la Inspección establecerá un programa mensual de pago del 50% del monto del rubro en función del cumplimiento del mencionado plan.*

*Faltando un cuarto del plazo de obra, el Contratista deberá presentar un Plan de abandono de la obra, actualizando y complementando lo establecido en el Plan de gestión ambiental de forma. Contra la instrumentación total del plan aprobado y como requisito previo a la recepción provisoria de la obra, la Inspección pagará el saldo del 50% del rubro.*

*En los casos de ampliaciones de obra, el Contratante se reserva el derecho de ampliar o no el rubro “Recuperación ambiental” de acuerdo con las características de la propia ampliación.*

1.5.2. *Se modifican los numerales 10.1, 10.2, 11.1 y 11.2 de los capítulos denominados "Campamentos, talleres y depósitos" y "Plantas de producción de materiales" del Manual de Ambiental para Obras y Actividades del Sector Vial, quedando redactadas de la siguiente forma:*

*Las siguientes especificaciones se refieren a campamentos, obradores, talleres, depósitos, oficinas y laboratorios del Contratista o a la Inspección, o cualquier otra instalación que complemente las anteriores y ubicadas en los mismos predios.*

##### 10.1 Ubicación

*El Contratista deberá:*

- *Evitar localizar de campamentos, obradores, talleres, depósitos,*

*oficinas y laboratorios del Constructor o la Inspección en lugares con las características señaladas en el numeral 9.8. de estas EAG y a menos de 500 m de plantas de producción de materiales.*

- *Preferenciar las localizaciones de campamentos, obradores, talleres, depósitos, oficinas y laboratorios del Constructor o la Inspección, en lugares con las características señaladas en el numeral 9.8. de estas EAG.*

## 10.2. *Instalación*

*El Contratista deberá:*

- *Solicitar por escrito autorización a la Inspección, antes de instalar campamentos, obradores, talleres, depósitos, oficinas y laboratorios del Constructor o la Inspección, acompañando los documentos señalados en el numeral 9.8. de estas EAG.*
- *Evitar al máximo la realización de desmontes del terreno, rellenos y remoción de vegetación en la construcción de la instalación. En lo posible, los campamentos deberán ser prefabricados y desmontables. Cuando sea necesario remover la vegetación presente, además de contarse con el permiso de la autoridad responsable de la protección de la flora, deberá realizarse en el área estrictamente necesaria para establecer las vías de acceso, viviendas, oficinas, talleres, estacionamiento, acopio de materiales e instalación de maquinarias.*
- *Realizar las siguientes acciones a los diversos residuos de los campamentos, talleres o depósitos:*
  - *Instalar en los servicios higiénicos de la obra el "sistema sanitario químico", o en su defecto, pozos sépticos técnicamente diseñados. Por ningún motivo se verterán aguas servidas en los cuerpos de agua.*
  - *Construir trampas de grasas, para los residuos del comedor del campamento, viviendas y afines.*
  - *Colocar tachos de basuras, de capacidad adecuada, que sean recolectados periódicamente, para su disposición final.*
  - *Construir y organizar un sistema para la disposición de los residuos.*
  - *Instalar en los talleres y patios de almacenamiento, sistemas de manejo y disposición de grasas y aceites. Asimismo, los residuos de aceites y lubricantes se deberán retener en recipientes herméticos y disponerse en sitios adecuados de almacenamiento, con miras a su posterior tratamiento especializado.*
  - *Instalar sistemas de decantación de sólidos y trampas de grasas en las zonas de lavado de maquinarias, las cuales deberán estar alejadas de cuerpos de agua.*
  - *Construir diques de contención de derrames que rodeen la zona de almacenamiento de combustibles.*
  - *Construir en el campamento un sistema que garantice la potabilidad del agua destinada al consumo humano, debiéndose realizar periódicamente análisis físico - químicos y bacteriológicos para su control.*
  - *Construir dentro del campamento instalaciones higiénicas destinadas al aseo personal y cambio de ropa de trabajo del personal.*

*Las siguientes especificaciones se refieren a plantas de áridos, asfaltos y hormigones, o cualquier otra instalación para la producción de materiales requeridos por la obra.*

#### **11.1 Ubicación**

*El Contratista deberá:*

- *Evitar localizar las plantas de producción de materiales en lugares*
- *con las características señaladas en el numeral 9.8. de estas EAG y a menos de 500 m de campamentos, obradores, talleres, depósitos, oficinas y laboratorios del Contratista o a la Inspección y de cualquier otro tipo de instalación donde exista actividad humana.*
- *Preferenciar las localizaciones de las plantas de producción de materiales en lugares con las características señaladas en el numeral 9.8. de estas EAG.*

#### **11.2 Instalación**

*El Contratista deberá:*

- *Solicitar por escrito autorización a la Inspección, antes de instalar las plantas de producción de materiales y sus respectivos sitios para el acopio y disposición de desechos, acompañando los documentos indicados en el numeral 9.8. de estas EAG.*
- *Evitar al máximo la realización de desmontes del terreno, rellenos y remoción de vegetación en la construcción de las instalaciones. Cuando sea necesario remover la vegetación presente, además de contarse con el permiso de la autoridad responsable de la protección de la flora, deberá realizarse en el área estrictamente necesaria para instalar las plantas de producción de materiales, establecer las vías de acceso, estacionamiento, acopio de materiales e instalaciones complementarias.*
- *Formar una barrera visual y acústica alrededor de las plantas de producción de materiales.*
- *Colocar equipos de control ambiental en las plantas de producción de materiales, que cumplan los padrones de emisión de material particulado y gases tóxicos especificados por la legislación vigente. Si no existen normas nacionales, las plantas de producción de materiales deberán aplicar medidas de abatimiento de polvo y control de emisiones.*
- *Hacer las piscinas de decantación mencionadas el numeral 15.7. de estas EAG, para evitar la contaminación de aguas superficiales o subterráneas, en los casos que sea necesario instrumentar procedimientos de eliminación de partículas o gases en base a agua.*  
*Construir diques de contención de derrames que rodeen la zona de almacenamiento de combustibles y/o asfalto.*

### **1.6. Fuentes de abastecimiento de materiales**

**1.6.1.** *La Comisión Asesora de Adjudicaciones podrá solicitar a los Licitantes la identificación de la fuente de abastecimiento de cualquier material a incorporar a la obra, así como los estudios y/o ensayos de caracterización de dichos materiales que le permita comprobar que se satisfacen las especificaciones establecidas.*

*La solicitud de aclaración antes mencionada indicará los materiales en cuestión, los estudios y/o ensayos solicitados y el plazo para la presentación de la información requerida.*

*La presentación satisfactoria de la información solicitada será condición*

*imprescindible para emitir la recomendación de la Comisión Asesora de Adjudicaciones y por consecuencia para la adjudicación del contrato.*

1.6.2. *Los estudios y/o ensayos se realizarán sobre muestras representativas seleccionadas en conjunto por el Licitante y la Comisión Asesora de Adjudicaciones que serán extraídas por el Licitante. Los estudios deberán ser realizados por un profesional de notoria trayectoria en esta área y en un laboratorio aprobado por la Comisión Asesora de Adjudicaciones.*

1.6.3. *En principio y salvo indicación en contrario de la Comisión Asesora de Adjudicaciones los estudios y/o ensayos que se requerirán son:*

1.6.3.1. *Agregados pétreos*

- *Procedencia del material.*
- *Estudio geológico (para agregados basálticos).*
- *Estudio petrográfico (para agregados basálticos).*
- *Estudios para la explotación de la cantera donde conste espesores y profundidades a explotar, destacándose que para materiales basálticos se seleccionarán las porciones situadas hacia la parte central o central - basal de las coladas.*
- *Resultados de ensayos de laboratorio:*
  - *materiales para mezcla asfáltica (agregados gruesos):*
    - *desgaste Los Angeles (UY A 23).*
    - *degradación en dimetil - sulfoxide (UY A 26 provisoria) (agregados basálticos).*
    - *durabilidad en sulfato de sodio (UY A 25 provisoria) (agregados graníticos).*
    - *chatura de agregados (UY A 21).*
    - *tamizado de agregados finos y gruesos (UY A 15).*
  - *materiales para mezcla asfáltica (agregados finos):*
    - *tamizado de agregados finos y gruesos (UY A 15).*
    - *equivalente de arena (UY S 29).*
    - *límites líquido y plástico (UY S 9 – UY S 11)*
  - *materiales para tratamientos:*
    - *desgaste Los Angeles (UY A 23).*
    - *degradación en dimetil - sulfoxide (UY A 26 provisoria) (agregados basálticos).*
    - *durabilidad en sulfato de sodio (UY A 25 provisoria) (agregados graníticos).*
    - *chatura de agregados (UY A 21).*
    - *tamizado de agregados finos y gruesos (UY A 15).*
    - *afinidad (UY B 21).*
    - *adherencia (UY B 23).*
    - *determinación de polvo impalpable (UY A 17).*
    - *clasificación según pliego general (Sección V, Art. A-3-1-1)*
  - *subbases y bases granulares:*
    - *desgaste Los Angeles (UY A 23).*
    - *degradación en dimetil - sulfoxide (UY A 26 provisoria) (agregados basálticos).*
    - *durabilidad en sulfato de sodio (UY A 25 provisoria) (agregados graníticos).*
    - *tamizado de agregados finos y gruesos (UY A 15)*
    - *límites líquido y plástico (UY S 9 – UY S 11)*
    - *equivalente de arena de la fracción que pase el tamiz UNIT 4760*

- (UY S 29).
  - *determinación del PUSM (UY S 17).*
  - *CBR y expansión con la sobrecarga establecida en las especificaciones particulares para el 100% y el 95% del PUSM (UY S 21).*
  - *clasificación AASHTO M145 y M147*
  - *estabilizado granulométrico:*
    - *desgaste Los Angeles (UY A 23).*
    - *degradación en dimetil - sulfoxide (UY A 26 provisoria) (agregados basálticos).*
    - *durabilidad en sulfato de sodio (UY A 25 provisoria) (agregados graníticos).*
    - *chatura de agregados (UY A 21).*
    - *determinación del PUSM (UY S 17).*
    - *CBR y expansión con una sobrecarga de 4500 g para el 100% y el 95% del PUSM (UY S 21).*
    - *tamizado de agregados finos y gruesos (UY A 15)*
    - *límites líquido y plástico (UY S 9 – UY S 11)*
    - *equivalente de arena de la fracción que pase el tamiz UNIT 4760 (UY S 29).*
    - *clasificación AASHTO M145 y M147.*
- 1.6.3.2. *Materiales asfálticos*
  - *Procedencia del material.*
  - *Resultados de ensayos de laboratorio para todos aquellos ensayos especificados en la norma correspondiente de cada producto asfáltico (diluido, emulsión y cemento) según corresponda.*
- 1.6.4. *Previo a la utilización de los materiales, el Contratista deberá presentar a la Inspección la solicitud de aprobación de los materiales, incluyendo los estudios y/o ensayos indicados precedentemente y todos aquellos otros que permitan evaluar la fuente de abastecimiento del material.*

*Los estudios y/o ensayos se realizarán sobre muestras seleccionadas en conjunto por el Contratista y la Inspección, realizándose dichos estudios y/o ensayos en un laboratorio aprobado por la Inspección.*

*La Inspección dispondrá de un plazo de 21 días calendario para aprobar la solicitud, no pudiendo el Contratista iniciar el abastecimiento de material hasta contar con la aprobación formal de la fuente de abastecimiento.*
- 1.6.5. *Si durante el desarrollo del contrato el Contratista debe modificar la fuente de abastecimiento de cualquier material presentado originalmente, el nuevo material propuesto deberá ser de calidad igual o superior al presentado inicialmente a estricto juicio de la Inspección, debiendo realizar una nueva presentación del material en los términos de las cláusulas precedentes.*

## **Sección 2.**

# **OBRAS DE SUELOS**

---

### 2.1. Marco general

Para la construcción de las obras de suelos se aplicará lo establecido en la Sección II del PV, con las siguientes especificaciones modificativas y/o complementarias. En caso de alguna contradicción regirán las presentes especificaciones.

### 2.2. Limpieza del terreno

No serán consideradas a los efectos de la liquidación de los rubros referentes a excavaciones y por lo tanto no serán objeto de pago directo alguno, las variaciones en los volúmenes de suelos que puedan producirse como consecuencia de la limpieza del terreno.

### 2.3. Coeficiente de aporte

La compensación de los movimientos de suelos y el cálculo de los préstamos fueron realizados con la base de que para construir cada metro cúbico de terraplén compactado es necesario disponer de suelos que ocupen antes de su extracción 1,15 metros cúbicos. Esta relación será considerada como real a los efectos de la liquidación de la obra y por lo tanto no dará derecho a aumento o disminución de pago ni a reclamación de clase alguna el hecho de que se compruebe en obra una relación distinta.

Los oferentes deberán tener en cuenta esta circunstancia para la conveniente fijación del precio unitario del rubro "Excavación no clasificada".

### 2.4. Excavación no clasificada

De acuerdo a lo previsto en el Art. B-3-2 de la Sección II del PV se establece a los efectos del pago de los movimientos de suelos el rubro "Excavación no clasificada". Los Contratistas, a los efectos de presentar sus ofertas, podrán hacer por su cuenta y riesgo todos los estudios del terreno que consideren convenientes para definir las características de los materiales a extraer de las excavaciones. No obstante y sin que ello les de derecho a reclamo de especie alguna, se pone a su disposición para ser consultados los datos obtenidos en los cateos realizados durante el estudio.

### 2.5. Excavación no clasificada a depósito

Se modifican las condiciones establecidas en el PV incluso el Art. B-4-14 de la Sección II, en el sentido de que toda excavación, incluidas aquellas realizadas para hacer sustitución de materiales, que deba ser llevada a depósito de acuerdo a lo ordenado por la Inspección, será pagada al precio unitario establecido para el rubro "Excavación no clasificada a depósito". En caso de no existir el rubro "Excavación no clasificada a depósito", dicho precio deberá ser fijado con un valor menor o igual al 70% del precio unitario propuesto para la excavación no clasificada, e incluirá una distancia de transporte libre de 400 m.

### 2.6. Excavación no clasificada de préstamos

*Las excavaciones para préstamos deberán ser realizadas fuera de la faja alambrada del camino.*

*En todos los casos serán de cuenta y cargo del Contratista, todos los trabajos que sea necesario efectuar para la defensa de erosiones y la conformación de las excavaciones en condiciones aceptables para la Inspección, de acuerdo a lo establecido en el PV y en el artículo 55, numeral 4, inciso 2 del Código Rural.*

*Los gastos de servidumbre de extracción de suelos serán de cargo del Contratista, así como los gastos de transporte hasta el lugar de su colocación. Por lo que el rubro denominado "Excavación no clasificada de préstamo" incluye el suministro, traslado y colocación del material faltante en la compensación de suelos.*

2.7. Sobretransporte de suelos

Se modifica el Art. E-2-3 de la Sección II del PV en el sentido de que la distancia libre de transporte de suelos incluida dentro del rubro "Excavación no clasificada" será de 400m, quedando eliminado el rubro "Sobrepeso de excavación por aumento de la distancia de transporte libre hasta 400 m" mencionado en dicho artículo.

2.8. Sustituciones

Se efectuarán las sustituciones de suelos necesarias, ya sea para mejorar las condiciones de fundación de terraplenes o para mejorar y/u homogeneizar la subrasante, de acuerdo a lo establecido en el proyecto o a las órdenes de la Inspección.

En todas aquellas zonas en que debido a la constitución del terreno los niveles de rasante queden a menos de 0,30 m por encima de roca u otros materiales de baja compresibilidad, se sustituirá la totalidad del material compresible superpuesto. En particular se controlará esta condición en todos los puntos de pasaje de desmonte a terraplén y en los desmontes que encuentren la zona de contacto de la roca con formaciones compresibles.

En el caso de que los materiales excavados para su sustitución sean aptos a juicio de la Inspección para su utilización en las capas inferiores de los terraplenes, el conjunto de los trabajos de excavación, transporte y formación de los terraplenes correspondientes serán pagados de acuerdo al precio unitario fijado para el rubro "Excavación no clasificada". Si en cambio el material no fuera utilizable a juicio de la Inspección para la formación de terraplenes será llevado a depósito y pagado al precio unitario fijado para el rubro "Excavación no clasificada a depósito".

La sustitución del suelo excavado será efectuado con material seleccionado que satisfaga las características fijadas por el proyecto o la Inspección y será pagado de acuerdo al precio unitario fijado en el contrato para el rubro "Excavación no clasificada".

En todos los casos en que lo hubiera se pagará el sobretransporte sobre la distancia de transporte libre de 400 m al precio unitario establecido en el contrato para el rubro "Sobretransporte de suelos".

2.9. Agua para riego

El costo de los trabajos, materiales, equipos, herramientas y demás elementos necesarios para la provisión y aplicación del agua necesaria para la compactación de las obras de suelos, capas de base y subbase, banquetas y para la ejecución y conservación de los revestimientos vegetales, se considerarán incluidos en el precio unitario establecido en el contrato para el rubro respectivo. Quedan por lo tanto sin efecto todas aquellas disposiciones del PV que establecen forma de pago directo para el "Agua para riego".

2.10. Camión regador de agua

A los efectos de ajustar el contenido de humedad, tanto para el movimiento de suelos como para las capas de base y subbase, el Contratista deberá disponer de un camión regador de agua con barra distribuidora alimentada a presión y válvula de cierre rápido. La barra distribuidora tendrá las toberas distribuidas en forma tal que asegure un regado de agua uniforme.

2.11. Determinación de la humedad óptima, densidad máxima y CBR de los suelos plásticos

Para los suelos que integran los grupos A-6 y A-7 (clasificación AASHTO M-145) se determinará la humedad óptima como en el ensayo AASHTO T-180, con 25 golpes por capa, pero se usarán los moldes grandes del Ensayo CBR (Sección IV, Art. A-3 del PV). O sea que la humedad óptima se determinará en los moldes grandes pero con 25 golpes por capa.

El peso unitario seco máximo (PUSM) será el obtenido en el ensayo CBR (con 55 golpes por capa en moldes grandes), y con la humedad óptima antes determinada.

2.12. Compactación de suelos plásticos

La compactación de suelos A-6 y A-7 (clasificación AASHTO M-145) deberá efectuarse con la humedad óptima determinada en la cláusula anterior, con la siguiente tolerancia: 1 unidad en defecto y 2 unidades en exceso respecto de la humedad óptima expresada en por ciento.

La Inspección podrá modificar los límites arriba especificados cuando por tener contenidos de agua próximos a los mismos, el suelo presente condiciones de trabajabilidad no satisfactorias o acuse una disminución peligrosa de su estabilidad.

En cuanto al porcentaje de compactación requerido se mantienen las especificaciones del PV (Sección II, Art. C-3 y C-4), con la salvedad de que el PUSM es el determinado en la cláusula anterior.

Una vez compactados los suelos de cada capa de los terraplenes y de la subrasante de los desmontes, el Contratista tomará las medidas necesarias para evitar que se produzcan pérdidas de humedad en los mismos. Si las medidas tomadas no evitaren la formación de fisuras por contracción de los suelos, el Contratista deberá remover y rehacer a su cargo los tramos defectuosos en toda la profundidad afectada.

2.13. Equipo de compactación

Para la compactación de las obras de suelos y de superestructura, el Contratista deberá disponer y utilizar en obra, cuando la naturaleza de los materiales lo requiera, cilindros vibratorios (lisos y de pisones) además de los equipos indicados en el Art. C-2 de la Sección II del PV. Los rodillos vibratorios a utilizar en obra deberán satisfacer las siguientes características:

- Peso estático operacional mayor o igual a 4.500 kg.
- Carga estática por centímetro de ancho del rodillo mayor o igual a 23 kg.
- Frecuencia de vibración variable superior a 1.400 revoluciones por minuto.
- Potencia del motor que provoca la vibración mayor o igual a 40 HP.
- Fuerza centrífuga del excitador mayor o igual a 10 ton.

2.14. Control de compactación

El peso unitario seco del suelo compactado se determinará utilizando, de acuerdo a la naturaleza del material y a juicio de la Inspección, alguno de los procedimientos definidos por las normas AASHTO vigentes con la notación T-191 y T-205. El cálculo del peso unitario seco del suelo se realizará considerando la totalidad del material extraído del hoyo y la corrección establecida en el Art. C-1-6 de la Sección IV del PV. En el caso de que el material compactado contenga partículas de tamaño superior a 0,05 m, se modificará el cono de ensayo de la norma AASHTO T-191 de tal modo que, manteniendo las pendientes de las generatrices, el diámetro de la base no sea inferior a tres veces el tamaño máximo del agregado.

2.15. Arado de discos

A los efectos del cumplimiento de los Art. F-2-2-9 y G-2-2-2 de la Sección II del PV, el Contratista deberá disponer de un arado de discos, que tendrán 0,60 m de diámetro como mínimo.

2.16. Cunetas

Las cunetas indicadas en el proyecto u ordenadas por la Inspección deben ser realizadas previa o conjuntamente con los movimientos de suelos de modo de asegurar el correcto desagüe y drenaje de la plataforma del camino y zona lateral.

No se permitirá iniciar la construcción de la capa de subbase, hasta que estén terminadas las cunetas y adecuadamente drenada la plataforma del camino.

2.17. Variación de la profundidad de las cunetas

En todos aquellos lugares en los que como consecuencia del perfil longitudinal proyectado y de acuerdo a la sección transversal normal el fondo de cuenta tenga una pendiente longitudinal inferior al 0,5% se modificarán los niveles del fondo de la misma de modo de asegurar un correcto escurrimiento de las aguas. Se seguirán a tales efectos las indicaciones establecidas en el proyecto o las órdenes de la Inspección.

En el caso de que por estas circunstancias resulte una variación en el volumen de las excavaciones, dicha variación será computada de acuerdo a los precios unitarios establecidos para los rubros "Excavación no clasificada", "Excavación no clasificada a depósito" y "Sobretransporte de suelos", según corresponda.

2.18. Revestimiento con mezclas naturales de suelo - pastos

Se revestirán los taludes con una capa de mezclas naturales de suelo - pastos de acuerdo con lo establecido en el Art. J-4 de la Sección II del PV y de 0,07 m de espesor.

En el caso de los terraplenes, dicho revestimiento irá desde el borde pavimentado de la banquina al pie de talud y en caso de los desmontes, desde el borde pavimentado de la banquina al fondo de cuneta, y de allí revistiendo el talud exterior hasta encontrar el terreno natural. No se revestirán las superficies que queden en roca sana.

Los trabajos descritos en esta cláusula no serán objeto de pago directo, suponiéndose su costo incluido en el rubro "Recuperación ambiental", salvo que en las especificaciones particulares del proyecto se indique lo contrario.

2.19. Limpieza de faja

Se deberá tener especial cuidado, una vez terminada la obra, de limpiar y regularizar la faja lateral en todo su ancho, la que deberá quedar libre de desechos, montículos, malezas y cualquier tipo de material; conformándose superficies de aspecto agradable y que faciliten el escurrimiento superficial del agua.

El Contratista, deberá quitar o enterrar aquellos materiales residuales de prácticas viciosas de mantenimiento del pasado o que en el proceso constructivo se hubieran depositado en la faja, tales como depósitos de suelos inadecuados, restos de bacheos, rocas provenientes del refine de capas de tosca para base, etc..

En los trabajos de limpieza y regularización de la faja, deberá cuidarse de no destruir la cobertura vegetal existente y donde ello no fuera posible se quitará y acopiará previamente el tapiz de suelo vegetal, el que será repuesto una vez regularizado el área en la cual se trabajó de modo de que no queden partes sin la debida protección.

La vegetación existente en la faja lateral se adecuará, mediante corte, sin perder el tapiz vegetal, a las siguientes indicaciones:

- se retirará toda la vegetación existente en las zonas en que se obstruya la visibilidad u ofrezca peligro para el tránsito, caso de la zona, interior de las curvas y proximidades de empalmes (las palmeras autóctonas se trasladarán junto al alambrado).
- se retirarán las malezas, arbustos, etc. de todo el ancho de la faja lateral de la carretera.

A los efectos del corte de pasto y maleza en las banquetas, el Contratista sólo podrá usar pasteras, chilqueras u otros medios manuales o mecánicos de corte, quedando expresamente prohibido el corte con motoniveladora.

Se limpiará en lo que sea necesario los cauces de agua de alcantarillas y puentes para asegurar el buen funcionamiento de la estructura de drenaje.

Los trabajos descritos en esta cláusula no serán objeto de pago directo, suponiéndose su costo incluido en el rubro "Recuperación ambiental", salvo que en las especificaciones particulares del proyecto se indique lo contrario.

2.20. Limpieza de cauces

El Contratista deberá limpiar los cauces de alcantarillas de acuerdo con los criterios establecidos en el Manual Ambiental de la DNV, zanjear aguas arriba y abajo de manera de asegurar el escurrimiento desde y hacia la alcantarilla, inclusive fuera de los límites de la faja pública si fuera necesario para lograr la pendiente adecuada.

El Contratista deberá limpiar los cauces de los puentes de acuerdo con lo establecido en el Manual Ambiental de la DNV y la cláusula 13.10.

Los trabajos descritos en esta cláusula no serán objeto de pago directo, suponiéndose su costo incluido en el rubro "Recuperación ambiental", salvo que en las especificaciones particulares del proyecto se indique lo contrario.

## Sección 3. DRENAJES

---

### 3.1. Alargue de alcantarillas

Para alargar las alcantarillas de hormigón armado se demolerán los cabezales existentes y 0,50 m del cuerpo para permitir el empalme de los hierros, en las alcantarillas de hormigón simple o en los caños se demolerán los cabezales existentes para permitir el empalme.

Estos trabajos, incluido el transporte de los restos de la demolición, no serán objeto de pago directo, suponiéndose su costo incluido en los rubros referentes a las respectivas alcantarillas.

### 3.2. Tosca cemento para asiento de las alcantarillas de caño

Las alcantarillas de caños construidas de acuerdo con la lámina tipo N° 251 se colocarán sobre una base de asiento de tosca estabilizada con cemento portland.

En las restantes alcantarillas se ejecutará una base de asiento con tosca estabilizada con cemento portland de 0,30 m de espesor, y un recubrimiento lateral en toda la altura de un *ancho mínimo igual a una vez y media la altura de la alcantarilla e inferior a 3 m.*

La tosca cementada se elaborará con 100 kg de cemento portland por metro cúbico compactado, y se compactará con equipos livianos.

El costo de la tosca cementada se considerará incluido en los precios unitarios ofertados para los respectivos rubros de caños o alcantarillas, no siendo objeto de pago separado alguno.

### 3.3. Drenes

#### 3.3.1. Ejecución de los trabajos

*Donde el proyecto lo establezca o cuando la Inspección lo indique se realizarán drenes de acuerdo con los diseños establecidos en las figuras adjuntas.*

*La excavación de la zanja deberá ser hecha desde aguas abajo hacia aguas arriba, en tanto que la construcción del dren o sea la instalación del sistema filtrante (geotextil) y drenante (agregados pétreos y eventual tubo) será hecha desde aguas arriba hacia aguas abajo.*

*La trinchera excavada tendrá un ancho mínimo de 0,50 m. La superficie de las paredes y del fondo de la zanja estarán libre de suelo suelto, raíces etc.. Los suelos extraídos se transportarán, depositarán y enterrarán fuera de la faja en un lugar propuesto por el Contratista y aprobado por la Inspección.*

*El tejido filtrante se colocará forrando la excavación del dren, evitando la formación de arrugas y asegurando el mayor contacto entre el suelo y el tejido. Las fajas de tejido se unirán formando un solape mínimo de 0,20 m.*

*El sentido de sobreposición de la manta en la zanja será desde aguas abajo hacia aguas arriba, y el lanzamiento del material drenante deberá ser realizado desde aguas arriba hacia aguas abajo.*

*La colocación de los agregados se hará por capas, en forma uniforme y evitándose cuidadosamente la segregación y la contaminación. Cualquier material segregado o contaminado deberá retirarse y sustituirse. Será obligatorio el uso de equipos vibratorios para compactar las capas de agregados dentro de la trinchera. Una vez recibida una capa, y si la Inspección considera*

que la trinchera y el tejido filtrante mantienen las condiciones en que merecieran la aprobación, podrá autorizar la colocación de la capa siguiente. La colocación de agregados y el cierre del tejido filtrante se hará lo antes posible para disminuir los riesgos de contaminación.

En caso que la Inspección autorice la colocación de caños perforados, previamente se realizará una capa de agregado grueso de 0,10 m compactada que servirá de apoyo para los caños. Durante la colocación de los caños y de los agregados pétreos que lo rodean se tomarán precauciones para evitar la fisuración o rotura de los caños y que se introduzca cualquier material dentro del caño que moleste el libre escurrimiento del agua. Los caños se colocarán con el enchufe del lado de aguas abajo. Las perforaciones deben quedar en la mitad inferior. En la boca del último caño aguas arriba se impedirá el ingreso de los agregados al interior de los caños con un tapón formado con agregado grueso envueltos con geotextil. Posteriormente se completará la colocación del agregado grueso hasta la mitad de la altura del caño compactándolo cuidadosamente. Después se completará la colocación de agregado grueso hasta el espesor mostrado por el proyecto o indicado por la Inspección.

Una vez cerrado el geotextil sobre el agregado grueso se colocará el agregado fino para drenes. Se deberá lograr una compactación mayor al 90% del PUSM.

Una vez completado el espesor indicado de arena se terminará el relleno de la trinchera con material granular que se compactará al 95% del PUSM.

### 3.3.2. Materiales

#### 3.3.2.1. Caños perforados

Los caños de PVC que deberán emplearse en la construcción de los drenes serán de 0,20 m de diámetro y cumplirán con la Norma UNIT ISO 4435:94

Dichos caños serán perforados. Las perforaciones no deberán ser menores de 0,006 m ni mayores de 0,010 m, y deberá haber un mínimo de 50 perforaciones por metro lineal distribuidas en cuatro hileras.

Las hileras de perforaciones deberán estar repartidas en dos grupos con la mitad del número de hileras ubicada en la superficie comprendida entre un ángulo de 30° bajo el eje horizontal del caño y la otra mitad ubicada de la misma manera del lado opuesto.

No habrá perforaciones en el tercio inferior ni en la mitad superior del caño.

#### 3.3.2.2. Tejido filtrante

La manta a base de fibras sintéticas, deberá cumplir normas reconocidas que aseguren su comportamiento como tejido filtrante, durabilidad y estabilidad de sus propiedades. En particular deberá cumplir con las siguientes especificaciones técnicas:

	Normas	Unidad	Valor
Resistencia Tracción GRAB	ASTM D 4632	N	>1400
Elongación a la ruptura	ASTM D 4632	%	>50
Gramaje	ASTM D 3776	gr/m <sup>2</sup>	≥300
Resistencia a la propagación del desgarre	ASTM D 4533	N	>350
Resistencia al reventado	ASTM D 3786	Mpa	>2.2
Permisividad	ASTM D 4491	s <sup>-1</sup>	>0.5
Abertura aparente	ASTM D 4751	mm	≤0.43

Todos los valores numéricos indicados representan valores mínimos promedio de los rollos (Marvs Minimum Average Roll Values).

El material que no cumpla con todas las exigencias será rechazado.

*Los rollos tendrán la identificación original del fabricante, según su nomenclatura de catálogo impresa en lugar visible.*

*Cada rollo deberá contar con un certificado de fabricación de origen, en donde constarán los datos técnicos.*

*El Contratista le propondrá a la Inspección el material geotextil a utilizar en base a las exigencias establecidas precedentemente y a las recomendaciones que indique el fabricante a efectos de lograr los fines descriptos.*

### 3.3.2.3. Agregados pétreos gruesos para drenes

*Los agregados gruesos para drenes podrán ser triturados (roca sana triturada) o naturales (canto rodado únicamente) y cumplirán en lo referente a durabilidad y desgaste lo especificado para los agregados pétreos gruesos para mezcla asfáltica.*

*Las partículas deberán ser limpias, de calidad uniforme, libre de arcillas y materiales perjudiciales y deberá ajustarse a la siguiente granulometría:*

<b>TAMIZ AASHTO M -92</b>	<b>2"</b>	<b>1 1/2"</b>	<b>3/4"</b>
<b>% en peso que pasa</b>	100	90 – 100	0 – 10

### 3.3.2.4. Agregados pétreos finos para drenes

*La arena para drenes cumplirá con lo especificado en el Capítulo A de la Sección III del PV para agregados finos para hormigones, salvo en lo referente a la granulometría, la que verificará los siguientes criterios para transiciones granulométricas:*

$$\frac{D_{15}^F}{D_{85}^M} < 5$$

$$\frac{D_{15}^F}{D_{15}^M} > 5$$

$$\frac{D_{50}^F}{D_{50}^M} < 25$$

$D_{15}^F$  tamaño de la partícula que corresponde al "pasa 15%" en la curva granulométrica del agregado pétreo grueso para drenes.

$D_{85}^M$  tamaño de la partícula que corresponde al "pasa 85%" en la curva granulométrica del agregado pétreo fino para drenes.

$D_{15}^M$  tamaño de la partícula que corresponde al "pasa 15%" en la curva granulométrica del agregado pétreo fino para drenes.

$D_{50}^F$  tamaño de la partícula que corresponde al "pasa 50%" en la curva granulométrica del agregado pétreo grueso para drenes.

$D_{50}^M$  tamaño de la partícula que corresponde al "pasa 50%" en la curva granulométrica del agregado pétreo fino para drenes.

### 3.3.2.4. Material granular

*El material granular para completar el relleno de la trinchera de los drenes deberá satisfacer las especificaciones de cualquiera de los materiales granulares de base o subbase disponibles en la obra.*

3.3.2.5. Hormigón para el cabezal de drenes

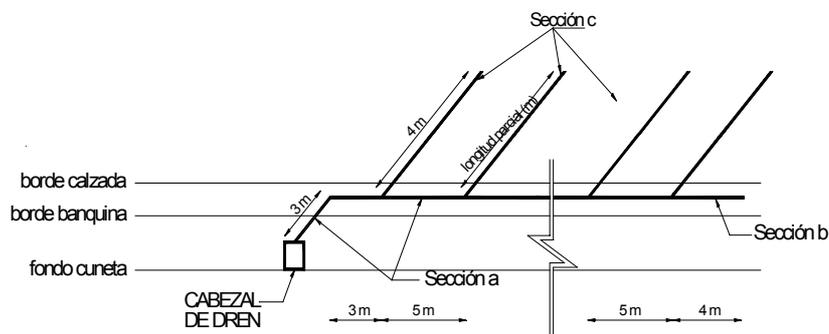
*El cabezal de salida se construirá con hormigón clase VII.*

3.3.3. Medición y pago

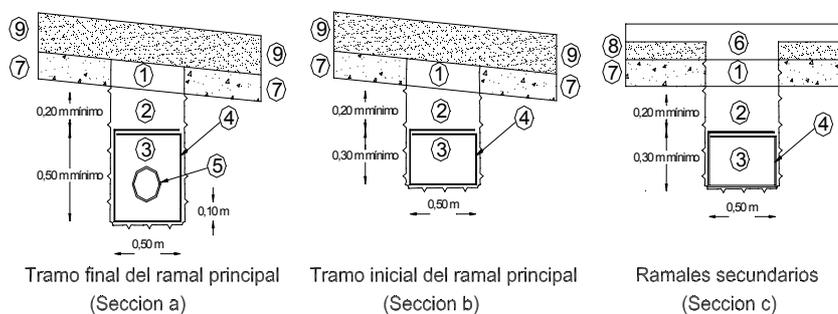
*La ejecución se pagará a los precios unitario de los rubro de hormigón, caños de PVC y agregados pétreos (gruesos y finos) para drenes, de acuerdo a lo establecido en las especificaciones y órdenes impartidas por la Inspección.*

*El costo de los trabajos de excavación, transporte y depósito del material removido, así como el suministro y colocación del material granular y del geotextil para drenes no es objeto de pago directo, considerándose incluido en los demás rubros de drenes.*

## Detalle de dren en espina de pescado

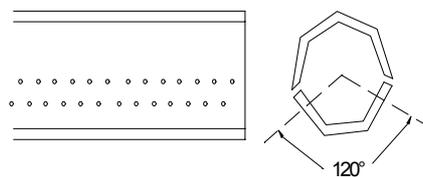


### Secciones de drenes



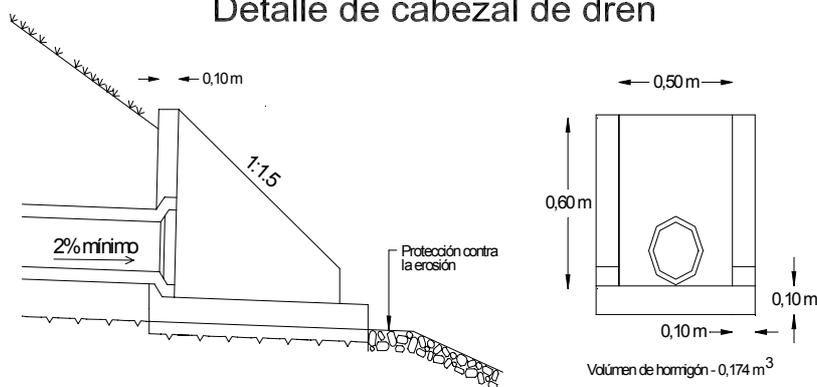
- ① Material granular para bacheo.
- ② Agregados pétreos finos para drenes.
- ③ Agregados pétreos gruesos para drenes.
- ④ Geotextil.
- ⑤ Caño perforado para drenes.
- ⑥ Mezcla asfáltica a colocar.
- ⑦ Bases granulares existentes.
- ⑧ Mezcla asfáltica existente.
- ⑨ Banquina a construir.

### Distribución de los orificios

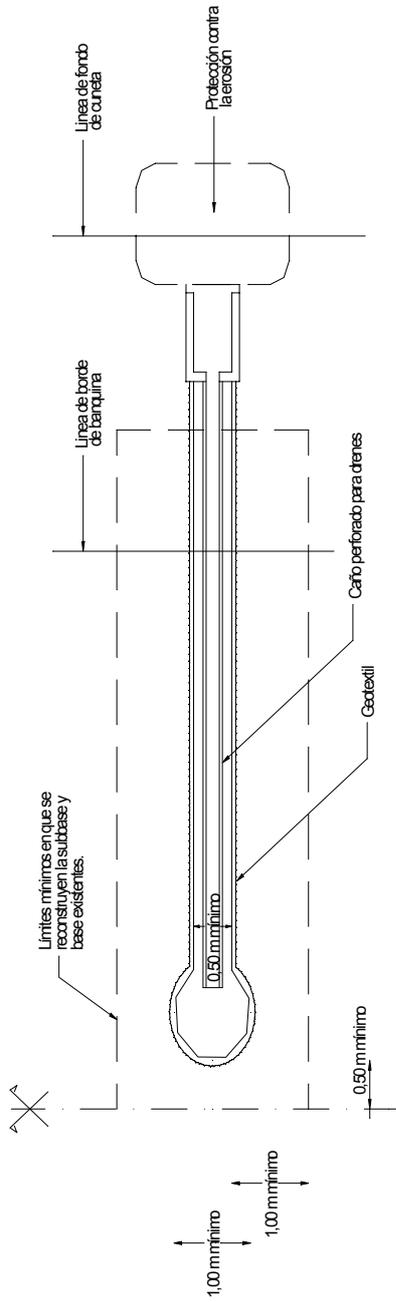


Los orificios tendrán entre 0,006 y 0,010 m

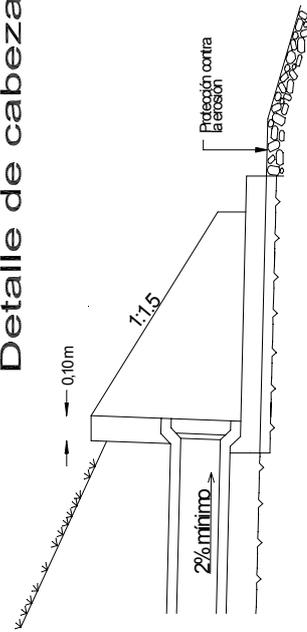
### Detalle de cabezal de dren



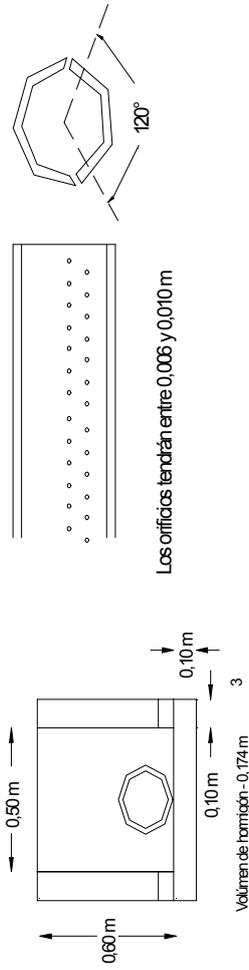
## Detalle de drenaje de un manantial debajo de la calzada



### Detalle de cabezal de dren



### Distribución de los orificios



## Sección 4.

# **BASES NATURALES Y ESTABILIZADAS GRANULOMETRICAMENTE PARA PAVIMENTOS**

---

### 4.1. Marco general

Para la construcción de las capas de base y subbase de materiales naturales o estabilizados granulométricamente se aplicará lo establecido para las capas de bases estabilizadas granulométricamente en la Sección IV del PV, con las siguientes especificaciones modificativas y/o complementarias. En caso de alguna contradicción regirán las presentes especificaciones.

### 4.2. Aceptación del material de base y/o subbase

Con antelación suficiente a la construcción de las capas de base y/o subbase, el Contratista solicitará a la Inspección la aceptación del (o los) yacimiento(s) que propone emplear para la construcción de las mismas. Deberá realizar cateos y ensayos en cantidad suficiente como para que la Inspección pueda apreciar la calidad y homogeneidad del material propuesto.

En el caso de los materiales estabilizados granulométricamente el Contratista deberá presentar la correspondiente dosificación.

La aceptación del yacimiento, y si correspondiera, del procedimiento y la dosificación por parte de la Inspección es condición previa y necesaria para la ejecución de las capas de base y/o subbase, pero ello no exime al Contratista de su responsabilidad de suministrar material que satisfaga las condiciones exigidas en las especificaciones.

Todo material colocado en la obra que no satisfaga dichas condiciones no será de recibo y deberá ser retirado por el Contratista a su exclusivo costo.

### 4.3. Características de los materiales

A las características indicadas en el Art. A-2 de la Sección IV del PV se adiciona que *la degradación de los materiales no calizos en presencia de dimetil - sulfoxide será inferior a 70% según el ensayo descrito en la norma provisoria UY A 26.*

### 4.4. Ejecución de las capas de base y/o subbase

4.4.1. Los materiales aceptados por la Inspección deberán ser tendidos y compactados de modo de construir las capas con la forma y dimensiones establecidas en el proyecto o fijadas por la Inspección.

4.4.2. *El material deberá ser trabajado de modo de conseguir que una vez compactado tenga una homogeneidad suficiente a juicio de la Inspección y que no conserve piedras que tengan una dimensión superior a 0,05 m.*

*En particular los materiales estabilizados granulométricamente serán obtenidos en planta dosificadora pre-mezcladora fija. La misma dispondrá de por lo menos tres tolvas de alimentación de diferentes fracciones granulométricas de un mismo material o de distintos materiales, que permitan obtener una dosificación uniforme y precisa de la mezcla; una unidad mezcladora que homogeneice adecuadamente la mezcla de aquellos materiales y una unidad de adición de agua con depósito, bomba y medidor de caudal que permita humedecer*

*uniformemente la mezcla durante el mezclado con la humedad óptima. Esta será mantenida durante la compactación con riegos adicionales ejecutados con camión regador.*

*No se permitirá el acopio del material estabilizado granulométricamente. Una vez que el material sale del mezclador, se almacena en el silo de descarga, que vierte directamente sobre camión. El patio de almacenamiento deberá mantenerse limpio y ordenado y las pilas de material estarán separadas y ser fácilmente accesibles para la toma de muestras.*

*El material será extendido en fajas paralelas al eje de ancho uniforme sin alterar la calidad de la mezcla por contaminación con materiales extraños o segregación de los que la constituyen y con un espesor suelto tal que cuando se compacte, la capa tenga el espesor requerido.*

*El material deberá ser extendido por medio de distribuidores de base aprobados por la Inspección. Estos equipos distribuidores deberán estar provistos de un dispositivo nivelador que regule el espesor requerido de material.*

4.4.3. No podrá iniciarse la construcción de una capa de base o subbase hasta que la capa inferior se encuentre en condiciones de aceptación a juicio de la Inspección.

4.4.4. Cada capa deberá ser compactada sobre toda la superficie de modo de asegurar que todo el material sea uniformemente compactado a un peso unitario seco igual o mayor que el 98% PUSM para las bases y 97% para las subbases. El PUSM del material compactado se determinará de acuerdo a la norma UY S 17 (Proctor modificado).

#### 4.4. Tolerancias

En la superficie de las capas de base terminadas y compactadas se admitirán a lo sumo las siguientes diferencias con los valores establecidos en el proyecto:

- cota en el eje: 0,015 m
- la diferencia entre las cotas en el eje y los puntos ubicados en la sección transversal a 3,50 m del eje no debe diferir en 0,01 m de la diferencia de cotas del proyecto entre los mismos puntos
- diferencias con una regla de 3,50 m colocada transversalmente al eje del trazado no debe diferir en mas de 0,005 m en exceso y 0,01 m en defecto
- diferencias con una regla de 3,50 m colocada paralelamente al eje del trazado no debe diferir en mas de 0,01 m en defecto o en exceso.

#### 4.5. Medición y pago

Las capas de base y subbase se medirán en metros cúbicos de material compactado y se calcularán de acuerdo a la sección transversal indicada en el proyecto o establecida por la Inspección.

El pago de la obra realizada se efectuará de acuerdo a los precios unitarios fijados en el contrato para los rubros respectivos de base y subbase. Dicho precio comprenderá la compensación total por el suministro del material requerido (incluido derecho de piso, descubierta de cantera, extracción, carga, transporte, descarga, etc.) la trituración cuando es especificada, el mezclado del material, el tendido, la conformación y compactación de las capas, la provisión y utilización del agua para riegos, y la conservación de la obra.

## Sección 5. TRATAMIENTOS SUPERFICIALES BITUMINOSOS

### 5.1. Marco general

Para la construcción de los tratamientos superficiales bituminosos se aplicará lo establecido en la Sección V del PV, con las siguientes especificaciones modificativas y/o complementarias. En caso de alguna contradicción regirán las presentes especificaciones.

### 5.2. Agregados pétreos

5.2.1. *Los agregados pétreos gruesos y medianos para los tratamientos bituminosos provendrán de la trituración de roca sana y tendrán un desgaste Los Ángeles menor de 30% en gradación B; los agregados pétreos finos podrán ser arenas naturales pero cumplirán con las demás especificaciones del Capítulo A de la Sección V del PV.*

*La degradación en presencia de dimetil - sulfoxide de los agregados gruesos, medianos y finos no calizos será inferior a 60% según el ensayo descrito en la norma provisoria UY A 26.*

5.2.2. Se modifica el Art. A-3-2 de la Sección V del PV que queda redactado de la siguiente forma:

Los agregados no poseerán un porcentaje en peso de polvo impalpable superior a un 0,8% cuando se empleen diluidos asfálticos y 0,4% cuando se empleen emulsiones asfálticas.

5.2.3. Los agregados a utilizar en la primera y segunda capa del tratamiento doble con diluidos asfálticos cumplirán con las condiciones fijadas en el Capítulo A de la Sección V del PV para los tipos 2 y 4 o para los tipos 3 y 5 respectivamente.

La granulometría del agregado fino a usar en el sellado será del tipo 6 o 7 según se utilicen agregados gruesos tipo 2 y 4 o 3 y 5 respectivamente.

5.2.4. *Los agregados a utilizar en los tratamientos simples y en la primera y segunda capa del tratamiento doble con emulsiones asfálticas cumplirán con las siguientes condiciones granulométricas:*

*Tratamiento simple: gradaciones alternativas*

TAMIZ CIRCULAR	GRADACION 1 % pasa	GRADACION 2 % pasa
5/8"	100	
1/2"	90 – 100	100
3/8"	30 – 70	90 – 100
1/4"	0 – 10	40 – 70
1/8"	0 – 3	0 – 10
N° 40		0 – 3

*Tratamiento doble: primer y segundo riego*

<b>TAMIZ CIRCULAR</b>	<b>1er. RIEGO % en peso que pasa</b>	<b>2do. RIEGO % en peso que pasa</b>
5/8"	100	
1/2"	80 – 100	
3/8"	50 – 80	100
1/4"	0 – 10	75 – 100
1/8"	0 – 1	0 – 15
N° 40		0 - 2

*La proporción de árido desprendido en el ensayo de placa Vialit según norma NLT 313/87 deberá ser inferior al 10%, es decir que el ensayo de placa Vialit deberá dar un 90% de adherencia.*

5.3. Materiales bituminosos

5.3.1. *Los materiales asfálticos serán seleccionados y proporcionados por el Contratista, reservándose el Contratante el derecho del suministro total o parcial de los mismos.*

5.3.2. Salvo que medie indicación en la especificaciones particulares, se emplearán diluidos asfálticos en las imprimaciones y emulsiones asfálticas en el resto de los tratamientos bituminosos.

5.3.3. Los diluidos asfálticos cumplirán con los tipos establecidos en la Sección V del PV, y las emulsiones con los tipos RS – 1 o RS – 2 de la norma ASTM – 977.

5.4. Ejecución de los tratamientos bituminosos

5.4.1. Estará a cargo del Contratista proponer, dentro de los límites que fija la Sección V del PV, las cantidades de material bituminoso a utilizar en cada riego, así como el tipo y cantidad del agregado pétreo a incorporar en cada etapa. Esta dosificación deberá ser aprobada por la Inspección que podrá exigir la realización de una sección de prueba para ajustarla. Una vez aprobada la misma no podrá modificarse sin autorización escrita de la Inspección.

5.4.2. Los trabajos referentes al tratamiento bituminoso deberán iniciarse inmediatamente después de terminada la base y de haber sido aprobada por la Inspección, siempre que la fecha de terminación esté comprendida dentro de los períodos en que se autorice la ejecución de riegos con materiales bituminosos (Art. D-2-1-5, Sección V) y se cumplan las condiciones generales del Capítulo D de la Sección V del PV.

5.4.3. En el caso de que la superficie a tratar quede terminada en uno de los períodos de prohibición el Contratista deberá conservarla y mantenerla a su costo, de modo que cumplido el período o cuando lo disponga la Inspección, esté en las condiciones de aceptación requeridas para recibir el tratamiento bituminoso.

5.4.4. Una vez ejecutado un tratamiento bituminoso se deberá cerrar dicho tramo al tránsito durante un mínimo de 24 horas con una adecuada señalización de obra diurna y nocturna.

5.4.5. No podrá haber mas de 5 km con la capa de base tendida o 3 km de base aprobada sin su correspondiente riego de imprimación, ni 5 km imprimados sin el correspondiente riego de tratamiento.  
Si el proyecto prevee la construcción de un tratamiento bituminoso de sellado

deberá dejar transcurrir un plazo mínimo de 6 meses entre su construcción y la del último riego de tratamiento.

## Sección 6. LECHADAS ASFÁLTICAS

### 6.1. Marco general

6.1.1. Se entiende como lechada asfáltica a la aplicación de una suspensión en agua de un mortero bituminoso de consistencia apropiada fabricado con áridos, emulsión asfáltica y eventualmente agua.

6.1.2. Para la construcción de las lechadas asfálticas se aplicará lo establecido para tratamientos bituminosos en la Sección V del PV, con las siguientes especificaciones modificativas y/o complementarias. En caso de alguna contradicción regirán las presentes especificaciones.

### 6.2. Áridos

*Se define como árido grueso la fracción del árido que queda retenido en el tamiz N° 8.*

*El árido grueso procederá de trituración de roca sana. En la mezcla de áridos el porcentaje en peso de material retenido en el tamiz ASTM N° 4 deberá ser superior a 75. El desgaste en el ensayo de la Máquina de los Ángeles será inferior a 30, en gradación C.*

*Se define como árido fino la fracción de la mezcla de áridos que pasa el tamiz N° 8 y queda retenido en el tamiz N° 200.*

*El árido fino podrá ser arena natural, arena proveniente de trituración o mezcla de ambos, exentos de suciedad, arcilla, materia orgánica u otras sustancias extrañas. El contenido máximo de arena natural estará limitado al 20%. El desgaste en el ensayo de la Máquina de los Ángeles será inferior a 30, en gradación C.*

*Se define como filler la fracción mineral que pasa el tamiz N° 200.*

*La mezcla de árido y filler tendrá un equivalente de arena superior a 50 para las lechadas fabricadas con emulsión catiónica y superior a 35 para las lechadas fabricadas con emulsión aniónica.*

*La granulometría de la mezcla de áridos deberá estar encuadrada dentro de los siguientes husos:*

<b>Tipo de lechada</b>	<b>IV</b>	<b>III</b>	<b>II</b>	<b>I</b>
<b>Tamices ASTM</b>	<b>Porcentaje en peso pasante acumulado</b>			
1/2"	100			
3/8"	85 - 100	100		
N° 4	60 - 85	70 - 90	85 - 100	
N° 8	40 - 60	45 - 70	65 - 90	95 - 100
N° 16	28 - 45	28 - 50	45 - 70	65 - 90
N° 30	18 - 33	18 - 33	30 - 50	40 - 60
N° 50	11 - 25	12 - 25	18 - 30	25 - 45
N° 100	7 - 18	7 - 18	10 - 20	15 - 30
N° 200	4 - 8	5 - 15	5 - 15	12 - 20

6.3. Ligante asfáltico

El ligante asfáltico será una emulsión asfáltica del tipo aniónica SS-1 o SS-1h o una emulsión catiónica CSS-1 o CSS-1h de acuerdo con las especificaciones establecidas en la Sección V del PV.

6.4. Agua

El agua de la mezcla cumplirá las especificaciones establecidas en el Capítulo C de la Sección III del PV.

6.5. Tipo, composición, dotación de la lechada

El tipo, composición, dotación y número de aplicaciones de la lechada se seleccionará de acuerdo con el estado de la superficie y la finalidad de la lechada y serán los definidos en el pliego de especificaciones técnicas particulares y se ajustarán a lo indicado en la tabla siguiente:

Características	Tipo de lechada			
	IV	III	II	I
Ligante residual (% sobre árido)	5.5 – 7.5	6.5 – 12.0	7.5 – 13.5	10.0 – 16.0
Agua de amasado (% sobre árido)	8 - 12	10 - 15	10 - 15	10 - 20
Agua total (% sobre árido)	10 - 20	10 - 20	10 - 20	10 - 30
Dotación media de lechada (kg/m <sup>2</sup> )	15 - 25	10 - 15	7 - 12	2 - 6
Espesor mínimo (mm)	8	6	4	3
Textura de pavimento a recubrir	Gruesa o permeable	Gruesa o con desprendimientos	Media	Fina o agrietada

6.6. Dosificación de la lechada

*La fórmula de trabajo deberá contener:*

- *Las características de los agregados y el filler, con la correspondiente granulometrías individuales y de la mezcla.*
- *Las características de la emulsión asfáltica y el porcentaje en peso de emulsión respecto del peso total de los áridos.*
- *La calidad y cantidad de agua a adicionar, considerando que la cantidad final de agua de la mezcla será la necesaria para conseguir una consistencia de la lechada que permita su fácil extensión sin que se produzca segregación de los agregados.*
- *Los ensayos de pérdida por abrasión, consistencia y tiempo de rotura.*

*La lechada extraída de la extendedora tendrá una pérdida por abrasión inferior a 500 gr/m<sup>2</sup> en calzada y 800 gr/m<sup>2</sup> en banquetas con el ensayo de la Máquina de Hobert realizado de acuerdo con la norma ASTM D – 3910-80a, y una consistencia entre 0,02 y 0,03 m en el ensayo del cono de consistencia de acuerdo con la norma ASTM D - 3910-84.*

6.7. Ejecución de las obras

6.7.1. Fabricación de la lechada

*La fabricación de la lechada no podrá iniciarse hasta que se haya aprobado su fórmula de trabajo.*

*Cada tipo de árido se acopiará por separado y se utilizarán divisiones estancas y resistentes para evitar su contaminación. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán los 0,15 m inferiores del acopio.*

*Los áridos se podrán humedecer convenientemente antes de su empleo, considerándose esta agua parte de la cantidad de agua total.*

*La mezcla de los materiales podrá realizarse en mezcladoras especiales fijas o móviles. Las mezcladoras móviles serán de mezclado continuo, dotadas de las tolvas, tanques, y dispositivos necesarios sincronizados para dosificar los áridos, el filler, el agua, la emulsión, y en su caso los aditivos de la lechada. La mezcla obtenida pasará a través de una compuerta vertedero a la caja repartidora. En el caso de instalaciones fijas el equipo deberá ser aprobado previamente por la Inspección.*

6.7.2. Preparación de la superficie existente

Antes de proceder a la aplicación de la lechada asfáltica se limpiará la superficie de polvo y suciedad que pueda ser perjudicial, utilizando el equipo apropiado (barredora – sopladora y escobillones).

6.7.3. Aplicación de la lechada

Una vez preparada la superficie a tratar y antes de que se inicien las operaciones de extendido, deberá humedecerse con agua. La dotación de agua será fijada por la Inspección teniendo en cuenta el estado de la superficie, el trabajo a realizar y las condiciones climatológicas.

La extensión de la lechada se hará con equipos apropiados y aprobados por la Inspección. El avance de los equipos de extendido se hará paralelamente al eje de la carretera y su velocidad será la conveniente para que el tratamiento resulte con la dotación fijada y con una superficie uniforme.

En los lugares inaccesibles para equipos mecánicos la extensión se podrá hacer con equipos manuales.

En caso de estar prevista una segunda aplicación de lechada, esta se realizará después de que haya curado por completo el material extendido en la primera aplicación.

Una vez que la lechada extendida se encuentre en condiciones de recibir tránsito, la Inspección podrá disponer el uso de rodillo neumático liviano hasta en cuatro pasadas.

6.7.4. Limitaciones a la ejecución

La lechada asfáltica se aplicará cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a los 5°C y no exista probabilidad de precipitaciones.

El Contratista deberá instrumentar las medidas necesarias para evitar el tránsito sobre las capas que no hayan curado completamente.

6.8. Medición y pago

La ejecución se pagará al precio unitario del rubro "Ejecución de lechada asfáltica tipo ..." por metro cuadrado de superficie cubierta, de acuerdo a lo establecido en las especificaciones y órdenes impartidas por la Inspección.

El precio unitario será la compensación total por los gastos de acondicionamiento inicial de la superficie (barrido, soplado, etc.), aplicación de la mezcla para lechada, agua, riegos de agua, rastrillado, compactación, señalización, conservación de los desvíos, control del tránsito, corrección de desperfectos, y toda otra tarea no pagada en otro rubro.

## **Sección 7.**

# **MEZCLAS ASFÁLTICAS CON CEMENTOS ASFÁLTICOS TRADICIONALES**

---

### 7.1. Marco general

Para la construcción de las mezclas asfálticas se aplicará lo establecido en la Sección VI del PV para mezclas asfálticas en caliente, con las siguientes especificaciones modificativas y/o complementarias. En caso de alguna contradicción regirán las presentes especificaciones.

### 7.2. Agregados y relleno mineral

7.2.1. El agregado grueso a utilizar deberá ser obtenido por trituración de roca sana. Los materiales que pasen el tamiz N° 4 (UNIT 4.760) serán una mezcla obtenida de la trituración de roca sana, arena natural y finos provenientes de material granular natural. Los finos provenientes de material granular natural deberán ser no plásticos y tener un equivalente de arena no inferior a 45. La Inspección podrá exigir el zarandeo de la arena natural si fuere constatada la presencia de materias extrañas en el yacimiento.

La mezcla de agregados estará integrada en un 80% como mínimo, de partículas provenientes de trituración de roca sana. El contenido máximo de arena estará limitado al 15%.

7.2.2. *Se modifica el Art. A-3-2-1 de la Sección VI del PV que queda redactado de la siguiente forma:*

*El agregado grueso y las rocas de las cuales se obtenga agregado fino, a emplear en la preparación de mezclas bituminosas, sometidos al ensayo de desgaste en la Máquina "Los Ángeles", arrojarán un porcentaje de desgaste no mayor de 25% si es de origen basáltico y de 35 % en el resto de los materiales en gradación B.*

7.2.3. *Se modifica el Art. A-3-5-1 de la Sección VI del PV que queda redactado de la siguiente forma:*

*La combinación de agregados gruesos y finos que ha de integrar mezclas bituminosas destinadas a capas de rodadura o capas de base, deberá tener, antes de entrar al secador, un equivalente de arena no menor de 50 para capas de rodadura y 40 para capas de base.*

*Todo lo que antecede regirá a menos que, sobre el particular, se especifique otra cosa en las especificaciones particulares de la obra.*

7.2.4. *La degradación en presencia de dimetil - sulfoxide de los agregados gruesos, medianos y finos no calizos será inferior a 60% según el ensayo descrito en la norma provisoria UY A 26.*

### 7.3. Materiales asfálticos

7.3.1. *Los materiales asfálticos serán seleccionados y proporcionados por el Contratista, reservándose el Contratante el derecho del suministro total o parcial de los mismos.*

7.3.2. Los cementos asfálticos cumplirán con los tipos AC 20 y AC 40 establecidos en la norma AASHTO M – 226, previa aprobación de la Inspección.

7.3.3. Se elimina lo referente a rangos de temperatura para cementos asfálticos que figura en el Art. B-4-2-2 de la Sección VI del PV.

7.4. Mezcla bituminosa

7.4.1. *El espesor de cada capa de mezcla y el tamaño máximo nominal de la mezcla de agregados (controlado con tamices de malla cuadrada (menor apertura del tamiz que permite pasar el 100% del material)) estará dado por:*

total de las capas de mezcla	Espesor			Tamaño máximo nominal		
	capa inferior de base negra	capa intermedia de base negra	capa superior de rodadura	capa inferior de base negra	capa intermedia de base negra	capa superior de rodadura
21	9	7	5	1"	3/4"	1/2"
20	9	6	5	1"	3/4"	1/2"
19	8	6	5	1"	3/4"	1/2"
18	7	6	5	1"	3/4"	1/2"
17	6	6	5	1"	3/4"	1/2"
16	6	5	5	1"	3/4"	1/2"
15	9		6	1"		1/2"
14	9		5	1"		1/2"
13	8		5	1"		1/2"
12	7		5	3/4"		1/2"
11	6		5	3/4"		1/2"
10	5		5	3/4"		1/2"
9			9			3/4"
8			8			3/4"
7			7			3/4"
6			6			1/2"
5			5			1/2"
4			4			1/2"

7.4.2. *Las curvas granulométricas de la mezcla de agregados tendrán una graduación encuadrada dentro de los siguientes límites en función del tamaño máximo nominal de la mezcla de agregados:*

Tamaño máximo nominal	TAMIZ AASHTO M -92										
	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	Nº4	Nº8	Nº30	Nº50	Nº100	Nº200
% en peso que pasa											
1"	100	90-100	76-90			33-55	19-45		5-15		1-7
3/4"		100	90-100	71-86		40-62	23-49		7-17		2-8
1/2"			100	90-100	65-82	48-72	28-58	13-30	7-21	4-12	2-10

7.4.3. La mezcla bituminosa luego de compactada cumplirá las siguientes especificaciones:

		Base negra	Carpeta de rodadura
N° golpes por cara	Igual	75	75
Estabilidad Marshall (kg)	Mínima	750	800
Fluencia (mm)	Entre	2 – 4	2 – 4
Vacíos de la mezcla (%)	Entre	3 – 8	3 – 5
VAM (%)	Mínimo	Art. C-4-1-4	Art. C-4-1-4
Estabilidad remanente Marshall (%) para 35 golpes por cara	Mínimo	80	85
Relación filler / betún	Menor o igual	1	1
Relación estabilidad / fluencia	Mínimo	190	210
	Máximo	400	400

Los valores máximos en la relación estabilidad/fluencia se dan a título de orientación quedando en definitiva a criterio de la Inspección, debiendo evitar tender a estos límites cuando el pavimento sobre el cual se construye la capa de asfalto experimenta elevadas deflexiones acompañadas de reducidos radios de curvatura y/o cuando el espesor de la nueva capa bituminosa es igual o menor a 0,06 m.

7.4.4. Se modifica la información solicitada en el Art. C-3-1-1 de la Sección VI del PV respecto de la fórmula de la mezcla en obra:

- Procedencia, clasificación mineralógica, desgaste Los Ángeles, índice de chatura, pesos específicos y absorción de agua de los agregados pétreos gruesos.
- Procedencia, índice de plasticidad, equivalente de arena, pesos específicos y absorción de agua en los agregados pétreos finos.
- Tipo, porcentaje y características físicas y químicas del relleno mineral comercial, cuando este material forme parte de la composición de la mezcla asfáltica.
- Granulometría (vía húmeda y vía seca) de cada uno de los agregados a utilizar, granulometría de la mezcla total de áridos (por los tamices que se indican en estas especificaciones), y porcentajes con que cada uno de ellos integrarán la fórmula propuesta.
- Porcentajes y tipo de cemento asfáltico a emplear en las mezclas asfálticas.
- Valores individuales y promedio de densidad, estabilidad, fluencia, vacíos reales (determinados con la densidad teórica media, calculada con el método de Rice), vacíos del agregado mineral (VAM), relación betún - vacíos, y relación estabilidad - fluencia, lograda en la serie de probetas Marshall y las curvas correspondientes que determinarán el valor óptimo de asfalto propuesto en la fórmula.
- Valor de la concentración crítica (Cs) de la fracción que pasa el tamiz N°200 de la mezcla total de inertes (incluido el filler cuando este material integre la mezcla).
- Relación entre valores de concentración del filler en el sistema filler - betún, considerando como filler la fracción que pasa el tamiz N°200 de la mezcla de áridos y su valor de concentración crítica (Cs).

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

así establecida será considerada como definitiva para la aceptación de los materiales a acopiar, cualquier material que no cumpla esta condición será rechazado o el Contratista deberá presentar una nueva fórmula con dicho material.

- 7.4.5. La Inspección enviará al Departamento de Ensayos muestras de los materiales y de la mezcla, y el diseño de mezcla propuesto por el Contratista con el fin de verificar los resultados del laboratorio de obra, como requisito previo a la aprobación de la dosificación propuesta.
- 7.4.6. Si la fórmula fuera rechazada por no cumplir con las exigencias indicadas en la Sección VI del PV y en estas especificaciones, el Contratista deberá presentar una nueva fórmula con toda la información detallada precedentemente. No dará derecho a ampliación del plazo contractual ninguna demora originada por incumplimiento del Contratista en presentar una dosificación satisfactoria con las especificaciones establecidas.
- 7.4.7. No se realizará pago alguno de acopios de los materiales que entran en la composición de las mezclas bituminosas, hasta tanto la fórmula de obra sea aprobada por escrito.
- 7.4.8. La fórmula de la mezcla durante la obra se controlará considerando los porcentajes establecidos en la fórmula en las cribas y tamices de 1", 3/4", 1/2", 3/8", N°4, N°8, N°30, N°50, N°100 y N°200, debiendo cumplir con las tolerancias en los porcentajes en peso respecto de la mezcla total que se indican a continuación:
- más o menos 0,3% para el material bituminoso,
  - más o menos 4% para las cribas y tamices de la mayor abertura hasta el tamiz N°4 (UNIT 4.760) inclusive; más o menos 3% para los tamices N°8 (UNIT 2.380) a N°100 (UNIT 140), ambos incluidos, y más o menos 2% para el tamiz N°200 (UNIT 74).

Estas tolerancias definen los límites granulométricos máximos a emplear en la obra, los cuales se hallarán a su vez entre los límites establecidos en las especificaciones, y deberán ser sin inflexiones bruscas o cambios de concavidad, y para el caso de las carpetas deberán ser sensiblemente paralelas a éstos.

- 7.4.9. En las carpetas de rodadura o bases negras que en el transcurso del proceso productivo se constaten dispersiones mayores a las previstas en la fórmula de obra relacionadas con parámetros vinculados a la afinidad entre el cemento asfáltico y los agregados pétreos, o a la calidad y cantidad del material que pasa el tamiz N° 200, la Inspección exigirá el empleo de cal hidratada o de algún otro producto químico que mejore la afinidad.

Estos materiales no serán objeto de pago directo, suponiéndose su costo incluido en los rubros de mezcla asfáltica, salvo que en las especificaciones particulares del proyecto se indique lo contrario.

## 7.5. Equipos

- 7.5.1. *Las plantas de tipo continuo contarán con una balanza (electrónica o mecánica) para el pesaje completo de los camiones cargados equipada con un sistema automático de registro de las pesadas, con su respectivo sistema de calibración. Las plantas de tipo discontinuo o por pastones deberán contar con pesas de calibración de las respectivas balanzas.*

- 7.5.2. *Para la compactación de las mezclas asfálticas será obligatorio el uso por parte del Contratista de aplanadoras autopropulsadas de neumáticos y aplanadoras vibratorias de rodillos metálicos lisos.*  
*Las aplanadoras autopropulsadas de neumáticos múltiples serán de presión de inflado regulable comandado desde la cabina del operador, que permita suministrar hasta 100 psi de presión de inflado a los neumáticos. El peso estático lastrado de las aplanadoras estará comprendido entre 25 y 30 ton, tendrá faldones de lona para evitar el enfriamiento de los neumáticos y deberá reunir las demás características especificadas en el Art. D - 3 - 8 de la Sección VI del PV.*  
*Las aplanadoras autopropulsadas vibratorias de tambores lisos dobles, tendrán un peso estático comprendido entre 10 y 12 ton, y una carga estática lineal de 20 a 30 Kg./cm. La vibración tendrá una amplitud comprendida entre 0,4 y 0,8 mm y una frecuencia entre 2.000 y 3.000 vibraciones por minuto.*  
*Los compactadores vibratorios estarán equipados con un mecanismo automático que desconecte la vibración al invertir el sentido de marcha.*  
*Todos los compactadores serán autopropulsados, el sistema de inversión de marcha debe ser suave y deben estar equipados con dispositivos para la limpieza y mojado de llantas o neumáticos durante la compactación.*
- 7.5.3. *Se modifica el Art. A-3-4-1 de la Sección VI del PV que queda redactado de la siguiente forma:*  
*Párrafo c)*  
*Las tolvas para áridos fríos deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente y cuya separación sea efectiva para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de áridos que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero no será inferior a cuatro.*  
*Estos silos estarán provistos de dispositivos ajustables de dosificación a su salida, que puedan ser mantenidos en cualquier ajuste.*  
*Párrafo f)*  
*La planta estará provista de un colector de polvo, intercalado en el tiraje del secador, que permita recoger las fracciones finas del agregado, para eliminarlas o restituir las gradual y uniformemente a la mezcla de agregados, a su salida del secador.*  
*En caso de que sea restituido el polvo recogido, será en forma independiente a la alimentación del relleno mineral de aportación.*  
*Para preservar las condiciones ambientales se exigirá la utilización de filtros húmedos o secos, además del recuperador de polvo intercalado en el tiraje del secador, pudiendo en el caso de filtro seco restituir el polvo recogido en las mismas condiciones indicadas para el recogido por el recuperador de polvo.*
- 7.5.4. *Los elementos de transporte de la mezcla serán camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia y se tratará para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberá ser aprobada por la Inspección.*  
*Los camiones deberán estar siempre provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla caliente del enfriamiento durante el transporte.*
- 7.6. Métodos constructivos
- 7.6.1. *El Contratista iniciará la colocación de la capa de base negra desde los extremos más alejados de la obra hacia la planta asfáltica, y la colocación de la capa de carpeta de rodadura desde la planta asfáltica hacia los extremos; en su defecto si la Inspección lo aprueba, el Contratista podrá realizar el tendido*

*simultáneo de la base negra y la capa de rodadura asegurando que el defasaje entre la colocación de una capa y otra no superará los 2 km y un máximo de 3 jornadas de trabajo*

*En el primer caso el avance del tendido de la capa de base negra sin cubrir con la capa de rodadura no podrá exceder una longitud de 5 km.*

- 7.6.2. Se modifica el Art. B-4-2-1 de la Sección VI del PV, que queda redactado como sigue:

La temperatura de mezclado en la planta de la mezcla serán especificadas por la Inspección de acuerdo con las características del cemento asfáltico que se utilice sobre la base de lograr una viscosidad del cemento asfáltico comprendida entre 150 y 300 centistokes. Sobre el valor de temperatura establecido se admitirá una tolerancia de producción de mas y menos de 5°C.

- 7.6.3. *Previamente a la colocación de las capas de mezcla asfáltica se realizará un tratamiento bituminoso de adherencia con un riego continuo en todo el ancho de apoyo del tendido de la mezcla a colocar debiendo estar la superficie totalmente seca y libre de suciedades. La colocación de la mezcla asfáltica preferentemente se deberá realizar dentro de las 72 horas siguientes a la ejecución del riego de adherencia; de efectuarse la colocación luego de las 24 horas pero antes de las 72 horas, el Contratista deberá realizar un refuerzo de adherencia a su cargo (no siendo objeto de pago ni los materiales ni las tareas). Si el recapado se realizara pasadas las 72 horas se deberá realizar un nuevo tratamiento bituminoso de adherencia siendo éste a total cargo del Contratista.*

*La ejecución de los riegos de refuerzo de adherencia se realizarán con emulsión aniónica, considerándose los costos de estos trabajos (incluido los materiales) incluidos en los respectivos rubros de mezcla asfáltica.*

- 7.6.4. La Inspección podrá exigir que los agregados finos (arena de natural, polvo de trituración, etc.) se mezclen fuera de la planta asfáltica en los volúmenes aprobados en la dosificación, cargándose luego en la correspondiente tolva de material fino.

- 7.6.5. El Contratista deberá operar la planta asfáltica continuamente en la modalidad "automático" luego de haberse alcanzado el estado de producción en régimen.

- 7.6.6. *Mientras se compacta y termina la capa de mezcla tendida, el Contratista deberá recortar cuidadosamente los bordes exteriores de la misma a su verdadero alineamiento.*

*Los bordes así formados deben ser biselados y compactados mientras están calientes, por medios mecánicos adosados al equipo de compactación o manualmente mediante la parte posterior del rastrillo y pisones o por otro método satisfactorio.*

- 7.6.7. Se modifica el Art. E-2-1-5 de la Sección VI del PV, que queda redactado como sigue:

*No se permitirá la ejecución de una capa de mezcla asfáltica si la temperatura de la superficie a recubrir fuera inferior a ocho (8) grados centígrados y la temperatura ambiente a la sombra no supere a ocho (8) grados centígrados en ascenso, salvo que el espesor de la capa a extender fuera inferior a 7 cm en cuyo caso el límite será de diez (10) grados centígrados en ascenso.*

7.7. Condiciones de aceptación

7.7.1. *Tramo de prueba*

*Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y compactación, el plan de compactación, y para la mezcla de carpeta de rodadura la textura superficial.*

*El tramo de prueba tendrá una longitud equivalente a un 3% de la extensión de la obra.*

*La Inspección determinará si es aceptable su realización como parte de la obra en construcción.*

*A la vista de los resultados obtenidos, la Inspección definirá:*

▫ *Si es aceptable o no la fórmula de trabajo. En el primer caso, se podrá iniciar la fabricación de la mezcla bituminosa. En el segundo, deberá proponer las acciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, correcciones en la planta asfáltica y/o sistemas de extendido, compactación, etc.), repitiendo la ejecución de las secciones de ensayo una vez efectuadas las correcciones.*

▫ *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 podrá proceder a la producción sin que la Inspección haya autorizado el inicio, en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.*

7.7.2. *La Inspección enviará al Departamento de Ensayos muestras de los materiales y de la mezcla y la fórmula de la mezcla en uso por el Contratista cada 7.000 ton con el fin de verificar los resultados del laboratorio de obra.*

7.7.3. *Las muestras para ensayos de la mezcla de planta, serán extraídas de algunos de los camiones que transporten la misma, los que serán desviados cargados al laboratorio de obra a tales efectos.*

*De cada muestra se moldearán dos series de tres probetas cada una.*

*Una serie será destinada al control de calidad de la mezcla según los ensayos Marshall, haciendo además determinación del contenido de asfalto por extracción y la granulometría de la mezcla después de la extracción.*

*La otra serie de tres probetas se destinará a realizar el ensayo de Estabilidad Marshall Remanente. Si el ensayo de Estabilidad Remanente se efectúa con una densidad menor a la Marshall, habrá que moldear seis probetas con la cantidad de golpes por cara que se determine para la densidad requerida, con las que se harán dos series de tres probetas de densidad similar para efectivizar el ensayo de Estabilidad Marshall Remanente de acuerdo a la norma UY M 11 - 89.*

7.7.4. *Se establece que la densidad promedio de cada capa asfáltica compactada no será inferior al 99% de la densidad obtenida en el laboratorio con la mezcla elaborada en la planta y extraída a la salida del mezclador en el momento de cargar los camiones; ni se admitirán valores individuales menores al 97% (con un percentil de 98%) con respecto a la misma densidad de referencia.*

*La temperatura de mezclado y compactación en laboratorio responderán a la norma ASTM D-1559 (viscosidad de mezclado: 170 +/- 20 centistokes, viscosidad de compactación: 280 +/- 30 centistokes).*

*Los testigos para la determinación de la compactación de la mezcla se extraerán distribuidos en trebolillo entre el eje, el borde derecho y el borde izquierdo, ubicándose los testigos de borde a 0,30 m del mismo.*

*No se considerarán los testigos cuyo espesor no supere una vez y media el tamaño máximo del agregado.*

7.7.5. *Se establece que la textura superficial de la capa de rodadura evaluada mediante el Método del Círculo de Arena (NLT 335/87), efectuando mediciones cada 125 m alternadamente a cada lado del eje de la carretera, deberá ser satisfacer una profundidad media no inferior a 0,6 mm.*

7.8. Medición y pago

7.8.1. *En las capas de mezcla asfáltica normalmente la Inspección utilizará el primer método de medición indicado en el Art. G-2-1-1 de la Sección VI del PV, salvo que resulte imposible su aplicación circunstancia que se empleará el segundo método previsto en base a las toneladas medidas en planta.*

7.8.2. *La tolerancia en el espesor de mezcla asfáltica establecido en el Art. F-4-1 de la Sección VI del PV, se aplicará de forma que el metraje de mezcla asfáltica a pagar no supere el 1% de los metrajes previstos en el proyecto, salvo que medie autorización expresa de la Inspección.*

7.8.3. *Cuando no se alcancen las exigencias de compactación, se procederá de la siguiente forma:*

<b>Compactación</b>	<b>Aceptación / Rechazo</b>	<b>Porcentaje de pago</b>
<i>Mayor o igual que 99%</i>	<i>Aceptación</i>	<i>100</i>
<i>Mayor o igual que 98% y menor que 99%</i>		<i>90</i>
<i>Mayor o igual que 97% y menor que 98%</i>		<i>75</i>
<i>Menor que 97%</i>	<i>Rechazo</i>	<i>0</i>

## **Sección 8.**

# **MEZCLAS ASFÁLTICAS CON CEMENTOS ASFÁLTICOS MODIFICADOS**

---

### 8.1. Marco general

8.1.1. Para la construcción de las mezclas asfálticas con cementos asfálticos modificados se aplicará lo establecido en la Sección VI del PV y las especificaciones complementarias y/o modificativas establecidas para las mezclas asfálticas con cementos asfálticos tradicionales, con las siguientes especificaciones modificativas y/o complementarias. En caso de alguna contradicción regirán las presentes especificaciones.

8.1.2. Se definen tres tipos de mezclas asfálticas con cementos asfálticos modificados con polímeros:

- mezclas resistentes a las deformaciones plásticas
- mezclas drenantes
- carpetas de granulometría discontinua en capa fina

Estas mezclas se elaborarán con cementos asfálticos que responderá al Documento en Estudio de IRAM 6596.

### 8.2. Mezclas resistentes a las deformaciones plásticas

Son mezclas densas de granulometría continua, que deben reunir las siguientes características:

- La totalidad del árido fino y grueso deberá proceder de trituración de roca sana.
- El desgaste del árido grueso en la Máquina de los Angeles será menor de 25 para carpeta de rodadura. El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso será mayor de 0.45.
- El agregado fino tendrá un equivalente de arena superior a 50.
- Se utilizará filler calcáreo de calidad y homogeneidad comprobada.
- El cemento asfáltico será del tipo AM3 de la especificación IRAM 6596.
- La dosificación se realizará de acuerdo al Método Marshall.

### 8.3. Mezcla drenantes

Son mezclas con alto contenido de vacíos, que deben reunir las siguientes características:

- La totalidad del árido fino y grueso deberá proceder de la trituración de roca sana.
- El desgaste del árido grueso en la Máquina de los Angeles será inferior a 25. El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso debe ser mayor de 0.45.
- El agregado fino tendrá un equivalente de arena superior a 50.
- El cemento asfáltico será del tipo AM2 de la especificación IRAM 6596.
- La dosificación se realizará de acuerdo al Método Cántabro, que preliminarmente consiste en acotar la pérdida por desgaste de una probeta en la Máquina de los Angeles (sin carga abrasiva, con 300 vueltas, a temperatura de 25°C) a una pérdida del 25% en peso.
- El contenido de vacíos debe ser mayor de 20%.

#### 8.4. Mezclas de granulometría discontinua en capas finas

Son mezclas de granulometría discontinua destinadas a ser aplicadas en capas delgadas, que deben reunir las siguientes características:

- La totalidad del árido grueso deberá proceder de trituración de roca sana.
- El desgaste del árido grueso en la Máquina de los Angeles será menor de 25 para carpeta de rodadura. El coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso será mayor de 0,45.
- El árido fino tendrá un equivalente de arena superior a 50 y tendrá un contenido de arena natural inferior a 10%.
- La granulometría sugerida de los áridos será:

<b>TAMIZ AASHTO M -92</b>	<b>1/2"</b>	<b>3/8"</b>	<b>5/16"</b>	<b>N° 4</b>	<b>N° 8</b>	<b>N° 30</b>	<b>N° 200</b>
<b>% en peso que pasa</b>	100	100	75-97	25-40	20-35	12-25	7-10

- El cemento asfáltico será del tipo AM3 de la especificación IRAM 6596.
- La dosificación se realizará de acuerdo al Método Marshall, con 50 golpes por cara en las probetas y con los valores que se indican a continuación:
  - Contenido de ligante: 5.8 a 6.2%
  - Estabilidad Marshall: mayor de 1000 kg
  - Vacíos: mayor de 4%

## **Sección 9.**

# **TRATAMIENTO DE FISURAS DE PAVIMENTO**

---

### 9.1. Marco general

*Estos trabajos tienen como objetivo retardar la reflexión de las fisuras existentes una vez realizadas las obras de repavimentación.*

### 9.2. Sellado de fisuras por puenteo con asfalto modificado

#### 9.2.1. Ejecución de los trabajos

*Se procederá a sellar aquellas fisuras aisladas de más de 0,003 m de ancho que indique la Inspección, mediante la aplicación sobre la fisura de un mastic en caliente en base de asfalto modificado con polímeros, estableciendo un puente estanco sobre los bordes de la misma en un ancho no inferior a los 0,05 m.*

#### 9.2.2. Material

*El material a utilizar en el puenteo de fisuras cumplirá con lo establecido para Sellador asfáltico SA 40 según la clasificación indicada en la norma IRAM 6838 (documento en estudio).*

*En la aplicación del sellador se cumplirán las recomendaciones establecidas en la citada norma y las que indique el fabricante.*

#### 9.2.3. Medición y pago

*La ejecución se pagará al precio unitario del rubro "Sellado por puenteo" por metro de fisura cubierta, de acuerdo a lo establecido en las especificaciones y órdenes impartidas por la Inspección.*

*El precio unitario será la compensación total por los gastos de acondicionamiento inicial de la fisura (limpiado, calentado, etc.), aplicación del mastic sellante, la señalización, conservación de los desvíos y control del tránsito, corrección de desperfectos, y toda otra tarea no pagada en otro rubro.*

### 9.3. Sellado de fisuras con membrana de geotextil impregnado en asfalto

#### 9.3.1. Ejecución de los trabajos

*Se procederá a sellar aquellas zonas del pavimento con fisuras generalizadas que indique el proyecto o la Inspección, mediante la aplicación de una membrana de geotextil impregnada en asfalto.*

*Las tareas necesarias para realizar este trabajo se pueden resumir en los siguientes puntos:*

##### 9.3.1.1. Preparación de la superficie

*La superficie de apoyo de la membrana deberá estar totalmente seca, libre de suciedad, materiales sueltos o pobremente adheridos. A los efectos de garantizar estas condiciones se procederá al soplado y barrido intensivo de los tramos a regar, con el posterior pasaje de una lanza de aire comprimido a alta presión para eliminar elementos sueltos o humedad superficial remanente.*

*En aquellas zonas en donde sobre el pavimento existente se halla realizado un*

*tratamiento bituminoso o una lechada asfáltica y tengan indicios de una mala adherencia se procederá a "raspar" y a retirar la misma a un lugar propuesto por el Contratista y aprobado por la Inspección.*

*En caso de que se presenten oquedades mayores de 0,02 m, desniveles mayores de 0,005 m o grietas mayores a los 0,003 m, las mismas deberán restaurarse o sellarse previamente a la colocación del geotextil con cemento asfáltico, arena y filler. Cuando las áreas deterioradas sean muy extensas con fisuración tipo "piel de cocodrilo", la Inspección podrá indicar la colocación de una capa mezcla asfáltica fina (de aproximadamente 0,02 m) que podrá ser tendida con motoniveladora si la Inspección lo autoriza. Previamente a la colocación de esta capa de regularización se deberá realizar un riego de adherencia. Dicha mezcla cumplirá con lo especificado para mezcla asfáltica para base negra, salvo en lo referente a la granulometría que responderá al siguiente huso:*

<b>TAMIZ AASHTO M -92</b>	<b>1/2"</b>	<b>3/8"</b>	<b>N° 4</b>	<b>N° 8</b>	<b>N° 16</b>	<b>N° 30</b>	<b>N° 50</b>	<b>N° 100</b>	<b>N° 200</b>
<b>% en peso que pasa</b>	100	79-99	58-78	39-59	26-46	19-59	12-24	7-17	3-6

*El objetivo de estos trabajos es que el geotextil tenga una superficie de apoyo continua y uniforme.*

#### 9.3.1.2. Primer riego de material asfáltico

*Sobre la superficie de apoyo convenientemente preparada, perfectamente limpia, seca, y aprobada por la Inspección, se extenderá un primer riego de emulsión asfáltica a los fines de generar adherencia entre la manta y la superficie. Este proceso permite además el embebimiento parcial de la manta de geotextil con el asfalto.*

*La cantidad a regar en esta oportunidad deberá ser ajustada en obra durante los primeros tramos a ejecutar, a modo de referencia, se estima una dotación de alrededor de 0,7 lt/m<sup>2</sup> de asfalto residual. Es preferible ajustar la cantidad de emulsión asfáltica partiendo de valores bajos, ya que una falta de material asfáltico en esta etapa puede ser corregida en el segundo riego.*

*Deberá controlarse la uniformidad del riego, verificando además que la superficie regada sea tal que asegure la adherencia e impregnación de toda la manta a colocar.*

#### 9.3.1.3. Colocación de la membrana

*Sobre la superficie regada con asfalto se extenderá la membrana cuidando que no se formen arrugas durante su colocación. Para tal fin el Contratista deberá contar con un equipo de extendido del geotextil que simplifique la tarea y minimice la intervención manual. Este equipo operará de forma tal que las ruedas del mismo pisen el manto ya extendido. No se permitirá que se pise al riego de emulsión asfáltica con el equipo de extensión.*

*Las uniones entre dos rollos consecutivos se realizarán a tope o un solape mínimo en el sentido de avance de la terminadora. En la zona de solape se hará un sobreriego de material asfáltico para asegurar una buena impregnación.*

*Las uniones longitudinales se realizarán mediante el solape de las mantas de 0,05 a 0,10 m.*

*En el caso que la membrana se coloque en todo el ancho de calzada la distribución de la mezcla asfáltica deberá efectuarse en un ancho tal que permita la ejecución del solape cuando se construya la mano adyacente. Al*

*igual que en el caso de la unión de dos rollos se deberá poner especial cuidado en garantizar la impregnación del material.*

#### 9.3.1.4. Rodillado de la membrana

*Una vez extendida la membrana se procederá al rodillado de la misma. Esta operación tiene como finalidad garantizar la adherencia del geotextil a la superficie de apoyo y permitir el ascenso del asfalto de manera que impregne parcialmente la membrana. Esta tarea se efectuará mediante el paso de un rodillo neumático con baja presión de inflado (40 a 45 lb/pul<sup>2</sup>). Se concluye el rodillado cuando la superficie de la membrana muestra una coloración oscura como consecuencia del ascenso del asfalto o cuando exista evidencia de la adhesión entre el asfalto que impregna la membrana y los neumáticos, lo cual pondría en peligro la integridad de ésta.*

#### 9.3.1.5. Segundo riego de material asfáltico

*Este riego tiene como finalidad la impregnación completa de la membrana, dejando un pequeño excedente que funcionará como riego de adherencia con la capa de mezcla asfáltica.*

*El material a emplear será el mismo que el utilizado para el primer riego. La dotación se fijará en cada caso de acuerdo al resultado del primer riego y de manera de alcanzar una dotación total, entre ambos, del orden de 1 lt/m<sup>2</sup> de asfalto residual.*

#### 9.3.1.6. Cuidados previos a la colocación de la mezcla asfáltica

*Deberá ponerse especial atención al potencial problema que plantea la adherencia del material asfáltico de la membrana a los neumáticos del equipo de distribución y transporte de mezcla asfáltica, acción que trae como consecuencia el levantamiento de aquella. Para evitar este efecto no deseado, se deberá recebar la zona de huellas por donde transitan los equipos con la misma mezcla asfáltica que se está distribuyendo.*

### 9.3.2. Materiales

#### 9.3.2.1. Membrana geotextil

*La membrana geotextil deberá ser un material producido a partir de fibras de origen sintético, no tejidas, integradas mecánicamente por proceso de agujado y que cumpla con los siguientes requisitos técnicos como mínimo:*

- *Punto de fusión (ASTM D276): mínimo 160 °C.*
- *Resistencia a la tracción "Grab" en la dirección principal más débil (ASTM D 4632): mínimo 450 N*
- *Alargamiento a la rotura en la dirección principal más débil (ASTM D 4632): mínimo 50%.*
- *Retención de asfalto (Task Force 25, método 8): mínimo 0,9 lt/m<sup>2</sup>.*
- *Densidad: mínima 150 gr/cm<sup>2</sup>.*

*Todos los valores numéricos indicados representan valores mínimos promedio de los rollos (Marvs, Minimun Average Roll Values).*

*El material que no cumpla con todas las exigencias será rechazado.*

*Los rollos tendrán la identificación original del fabricante, según su nomenclatura de catálogo impresa en lugar visible.*

*Cada rollo deberá contar con un certificado de fabricación de origen, en donde constarán los datos técnicos y los valores Marvs (Minimun Averages Roll Values) de cada partida.*

*El Contratista le propondrá a la Inspección el material geotextil a utilizar en base a las exigencias establecidas precedentemente y a las recomendaciones que indique el fabricante a efectos de lograr los fines descriptos.*

#### 9.3.2.1. Material asfáltico

*El material asfáltico a aplicar será una emulsión catiónica, modificada con polímeros que deberá cumplir los siguientes requisitos:*

<b>Características</b>	<b>Normas IRAM</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valores</b>
<i>Viscosidad Saybolt Furor a 50°C</i>	6721	s	>40
<i>Carga de partículas</i>	6690		Positiva
<i>Contenido de agua</i>	6715	gr/100 gr	<35
<i>Asfalto residual</i>	6719	gr/100 gr	>65
<i>Hidrocarburos destilados</i>	6719	gr/100 gr	<3
<i>Residuo sobre tamiz 800 µm</i>	6717	gr/100 gr	<0,10
<i>Sedimentación (7 días)</i>	6716	gr/100 gr	<5

*Ensayos sobre el residuo de evaporación a 163° C:*

<b>Características</b>	<b>Normas IRAM</b>	<b>Unidad</b>	<b>Valores</b>
<i>Penetración a 25°C, 100gr, 5s</i>	6576	0.1 mm	100-200
<i>Ductilidad a 5°C, 5cm/min</i>	6579	cm	>80
<i>Punto de ablandamiento</i>	115	°C	>55
<i>Recuperación elástica, 25 °C, torsional</i>	6830	%	>12

#### 9.3.3. Medición y pago

*La ejecución se pagará al precio unitario del rubro "Suministro y tendido de material geotextil" por metro cuadrado de superficie cubierta geotextil (no se tendrán en cuenta los solapes), de acuerdo a lo establecido en las especificaciones y órdenes impartidas por la Inspección.*

*El precio unitario será la compensación total por los gastos de preparación de la superficie (salvo la mezcla asfáltica de regularización con su correspondiente riego de adherencia), la ejecución de los riegos de impregnación, el suministro, colocación y rodillado de la membrana, la señalización, conservación de los desvíos y control del tránsito, la corrección de desperfectos, y toda otra tarea no pagada en otro rubro.*

*La mezcla asfáltica de regularización y su riego de adherencia se pagará por separado en los correspondientes rubros de mezcla asfáltica para base negra y tratamiento bituminoso de adherencia.*

*El material asfáltico para los riegos de impregnación se pagará por separado en los correspondientes rubros de suministro, transporte y elaboración de emulsiones asfálticas modificadas.*

#### 9.4. Sellado de fisuras con membrana asfáltica

##### 9.4.1. Ejecución de los trabajos

*Se procederá a sellar aquellas zonas del pavimento con fisuras generalizadas que indique el proyecto o la Inspección, mediante la aplicación de una membrana asfáltica.*

*Las tareas necesarias para realizar este trabajo se pueden resumirse en los siguientes puntos:*

9.4.1.1. Preparación de la superficie

*La superficie de apoyo de la membrana deberá estar totalmente seca, libre de suciedad, materiales sueltos o pobremente adheridos. A los efectos de garantizar estas condiciones se procederá al soplado y barrido intensivo de los tramos a regar, con el posterior pasaje de una lanza de aire comprimido a alta presión para eliminar elementos sueltos o humedad superficial remanente.*

*En aquellas zonas en donde sobre el pavimento existente se halla realizado un tratamiento bituminoso o una lechada asfáltica y tengan indicios de una mala adherencia se procederá a “raspar” y a retirar la misma a un lugar propuesto por el Contratista y aprobado por la Inspección.*

*En caso de que se presenten oquedades mayores de 0,02 m, desniveles mayores de 0,005 m o grietas mayores a los 0,003 m, las mismas deberán restaurarse o sellarse previamente a la colocación de la membrana asfáltica con cemento asfáltico, arena y filler.*

9.4.1.2. Riego de material asfáltico

*Sobre la superficie de apoyo convenientemente preparada, perfectamente limpia, seca, y aprobada por la Inspección, se extenderá el riego de emulsión asfáltica.*

*La cantidad a regar deberá ser ajustada en obra durante los primeros tramos a ejecutar, a modo de referencia, se estima una dotación de alrededor de 2 lt/m<sup>2</sup> de asfalto residual.*

*En caso que debido a un grado de fisuración elevado sea necesario elevar la dosificación de material asfáltico y este escurra hacia las banquetas, la Inspección podrá disponer desdoblar el riego de material asfáltico en dos riegos, uno anterior y otro posterior a la distribución de agregados pétreos.*

9.4.1.3. Distribución de agregados pétreos

*Sobre la superficie regada con asfalto se extenderá los agregados pétreos a razón de 8 a 13 lt/m<sup>2</sup> evitando que queden lugares con exceso o falta de piedra. En caso que esto ocurriera, se corregirá mediante barrido manual o “recebado” de la superficie cubierta respectivamente.*

9.4.1.4. Rodillado y acabado de la membrana

*Una vez extendido el agregado pétreo se procederá al rodillado de la membrana. Luego se procederá al barrido y soplado de la superficie para eliminar los elementos sueltos o pobremente adheridos.*

*No se podrá liberar la superficie al tránsito sin que previamente se halla colocado una capa de mezcla asfáltica.*

9.4.2. Materiales

9.4.2.1. Agregado pétreo

*El agregado pétreo responderá a lo especificado para los agregados pétreos para tratamientos bituminosos en la Sección V del PV y en estas especificaciones, salvo en lo referente a la granulometría que responderá al*

siguiente huso:

Tamiz de malla cuadrada	% que pasa
1"	100
3/4"	90 – 100
3/8"	20 – 55
N° 4	0 – 10
N° 8	0 - 5

#### 9.4.2.1. Material asfáltico

El material asfáltico a aplicar será una emulsión catiónica, modificada con polímeros que deberá cumplir los siguientes requisitos:

Características	Normas IRAM	Unidad	Valores
Viscosidad Saybolt Furor a 50°C	6721	s	>40
Carga de partículas	6690		Positiva
Contenido de agua	6715	gr/100 gr	<35
Asfalto residual	6719	gr/100 gr	>65
Hidrocarburos destilados	6719	gr/100 gr	<3
Residuo sobre tamiz 800 µm	6717	gr/100 gr	<0,10
Sedimentación (7 días)	6716	gr/100 gr	<5

Ensayos sobre el residuo de evaporación a 163° C:

Características	Normas IRAM	Unidad	Valores
Penetración a 25°C, 100gr, 5s	6576	0.1 mm	100-200
Ductilidad a 5°C, 5cm/min	6579	cm	>80
Punto de ablandamiento	115	°C	>55
Recuperación elástica, 25 °C, torsional	6830	%	>12

#### 9.4.3. Medición y pago

La ejecución se pagará al precio unitario del rubro "Ejecución de tratamiento bituminoso" por metro cuadrado de superficie cubierta (no se tendrán en cuenta los solapes, ni los desdobles de riegos de material asfáltico) de acuerdo a lo establecido en las especificaciones y órdenes impartidas por la Inspección.

El precio unitario será la compensación total por los gastos de preparación de la superficie, la ejecución de los riegos asfálticos y de agregados pétreos, el rodillado y acabado de la membrana, la señalización, conservación de los desvíos y control del tránsito, la corrección de desperfectos, y toda otra tarea no pagada en otro rubro.

El material asfáltico y los agregados pétreos se pagarán en los correspondientes rubros de suministro, transporte y elaboración de emulsiones asfálticas modificadas y suministro de agregados pétreos.

## **Sección 10.**

### **OBRAS EN HORMIGON Y EN HORMIGON ARMADO**

---

#### 10.1. Vibración

Los hormigones de los puentes y de las alcantarillas deberán ser compactados por vibración (Art. F-5-7-2 de la Sección III del PV).

#### 10.2. Protección de estructuras contra cargas prematuras

El Contratista deberá impedir el pasaje de vehículos o equipos, acopio de materiales, etc. sobre estructuras nuevas antes de que ellas tengan la resistencia adecuada a juicio de la Inspección. Si ello ocurriera será responsable por los daños que se causaran.

#### 10.3. Agregado grueso

El agregado grueso tipo 2 (Art. B-2-1-1 de la Sección III del PV) será preparado y utilizado en dos partes. Una deberá pasar totalmente por el tamiz UNIT 53.760 y ser retenida por el tamiz UNIT 19.040; la otra deberá pasar totalmente por el tamiz UNIT 19.040 y ser retenida por el tamiz UNIT 4.760.

#### 10.4. Tratamiento superficial

Salvo que se especifique lo contrario se entiende que todas las superficies exteriores de hormigón llevarán un tratamiento superficial clase 2 según el Art. F-14-1-3 de la Sección III del PV.

El costo de este tratamiento no será objeto de pago por separado y se considerará incluido en los correspondientes rubros de hormigón.

#### 10.5. Características, ensayos y control del hormigón

Para las obras en hormigón armado y pretensado el hormigón deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Cantidad mínima de cemento: 300 kg/m<sup>3</sup>.
- Máxima relación agua – cemento: 0,5
- Mínima resistencia característica ( $R'_{bk}$ ): 250 kg/cm<sup>2</sup>.
- A efectos de la aplicación del Capítulo F de la Sección III, del PV deberán considerarse las siguientes modificaciones y complementos:

10.5.1. Se complementa el Art. F-1-2-1 estableciendo que para los hormigones de las Clases I a X deberá tomarse como resistencia característica ( $R'_{bk}$ ) la que en la columna 2 de la Tabla A figura como resistencia mínima admisible a la compresión a los 28 días en kg/cm<sup>2</sup>. Sin embargo para los hormigones clases III a X se tendrán en cuenta las condiciones especificadas en la cláusula 10.5.

10.5.2. *El Art. F-2-1-4, que quedará redactado de la siguiente forma:*

*F-2-1-4 Las probetas para los ensayos de compresión serán elaboradas y curadas de acuerdo a la norma UNIT 1081.*

*Los ensayos de resistencia se realizarán de acuerdo con la norma UNIT NM 101.*

*El encabezado de las probetas se efectuará según la norma UNIT NM 77, con las siguientes aclaraciones:*

- a) Se exigirá respetar el plazo de 2 horas entre la operación de encabezado y el momento de ensayo.*

b) Se deberá controlar periódicamente la resistencia del mortero de azufre mediante probetas cúbicas de 5 cm de lado. Dicha resistencia a las 2 horas deberá ser mayor o igual a la del hormigón a ensayar, y al mismo tiempo, mayor a 35 Mpa, lo cual se deberá lograr con una correcta dosificación del mortero. La dosificación indicada en la norma UNIT NM 77 se da sólo como referencia.

c) No se aceptará el encabezado con mortero de yeso de alta resistencia.

Se aceptará el encabezado con materiales elastómeros no adheridos. Este procedimiento se ajustará a la norma ASTM 1231, en forma provisoria hasta tanto no se apruebe una modificación de la norma UNIT NM77 que comprenda esa variante. Se deberá tener en cuenta que el ensayo con este método es especialmente sensible a los siguientes factores:

- dureza Shore del material elastómero
- holgura entre la placa y el anillo de contención
- centrado del conjunto probeta – cabezales, con relación a los platos de la prensa
- estado de material elastómero al cabo de varios usos

10.5.3. El Art. F-15-1-2-2 quedará redactado de la siguiente forma:

F-15-1-2-2 Se moldearán doce (12) probetas cilíndricas para cada oportunidad de ejecución continua de hormigón (no superior a 100 m<sup>3</sup> ni a 50 amasadas) y por cada edad de rotura destinadas a ensayarlas a la compresión simple. Se realizarán siempre ensayos a los veintiocho (28) días a contar desde la fecha en que fueron construidos y a los siete (7) días si se emplease cemento portland de alta resistencia inicial.

En caso que la Inspección lo solicite se tomarán además probetas para ser ensayadas a los siete (7) y tres (3) días respectivamente.

10.5.4. El Art. F-15-4 "Interpretación de los resultados" quedará redactado de la siguiente forma:

F-15-4-1 El control se realizará determinando la resistencia a la rotura seis (6) ejemplares. Cada ejemplar estará constituido por dos (2) probetas de la misma amasada moldeadas en el mismo momento de acuerdo a lo establecido en Art. F-15-1-2-2. Se entiende por amasada la menor cantidad de hormigón que se confecciona en las mismas condiciones esenciales. Se tomará como resistencia del ejemplar el promedio de los valores obtenidos en el ensayo de rotura de las dos probetas que lo constituyen.

F-15-4-2 Ordenados los resultados de la resistencia de los ejemplares en forma ascendente:

$$R_1 \leq R_2 \leq R_3 \leq R_4 \leq R_5 \leq R_6$$

se define como resistencia característica estimada,  $R_{est}$ , la siguiente expresión:

$$R_{est} = R_1 + R_2 - R_3$$

No se deberá tomar para  $R_{est}$  un valor inferior a  $0,89 R_1$ .

F-15-4-3 Cuando en casos excepcionales se divida la estructura en lotes inferiores a 10 m<sup>3</sup> y se muestreo con un número de ejemplares entre 2 y 5, el valor de la resistencia característica estimada  $R_{est}$  vendrá dado por:  $R_{est} = \psi \cdot R_1$ , donde  $R_1$  es la resistencia del

ejemplar de menor resistencia y  $\psi$  está dado por la tabla siguiente:

	Número de ejemplares (2 probetas por ejemplar)			
	2	3	4	5
$\psi$	0.75	0.80	0.84	0.87

10.5.5. Se sustituyen los Art. F-16-5-1, F-16-5-2 y F-16-6 por los que a continuación se detallan y agregan:

- F-16-5-1 Cuando la resistencia característica estimada  $R_{est}$  sea mayor o igual a la resistencia característica del proyecto  $R'_{bk}$  ( $R_{est} \geq R'_{bk}$ ), la parte de obra sometida a control será automáticamente aceptada desde el punto de vista de la resistencia.
- F-16-5-2 Cuando la resistencia característica estimada  $R_{est}$  sea menor que la resistencia característica del proyecto  $R'_{bk}$  ( $R_{est} < R'_{bk}$ ), pero mayor o igual al noventa por ciento (90%) de la misma ( $R_{est} \geq 0,9R'_{bk}$ ), la Inspección podrá aceptar la parte de obra controlada siempre que el período de curado de la misma se haya ampliado a veintiún (21) días en el caso de utilización de cemento portland común o a doce (12) días en el caso de empleo de cemento portland de alta resistencia inicial. Las determinaciones para poder prever la necesidad de realizar dicho curado adicional serán de cuenta y riesgo exclusivo del Contratista.
- F-16-5-3 Cuando la resistencia característica estimada  $R_{est}$  sea menor que el noventa por ciento (90%) de la resistencia característica del proyecto  $R'_{bk}$  ( $R_{est} < 0,9R'_{bk}$ ), la obra se considerará de rechazo.
- F-16-6 En el caso del Art. F-16-5-3 la Inspección puede solicitar al Contratista o éste presentar directamente a la Administración los estudios y ensayos que procedan entre los detallados en los Art. F-16.6.1, F-16-6-2 y F-16-6-3, en cuyo caso la base de juicio sobre la aceptación o rechazo se trasladará al resultado de los mismos.
- F-16-6-1 Estudio particular de la estructura, realizado por un Ingeniero Civil de reconocida solvencia en el tema, cuantificando la influencia que la falta de cumplimiento en la resistencia característica del hormigón trae aparejada para la seguridad de los elementos afectados. A tales efectos se calculará el coeficiente de seguridad real que correspondería al elemento que está en falta si tuviera el hormigón la resistencia característica especificada en el proyecto ( $R'_{bk}$ ) y el coeficiente de seguridad que corresponde al mismo elemento al tener el hormigón la resistencia característica estimada ( $R_{est}$ ).
- F-16-6-2 Ensayos complementarios
- F-16-6-2-1 Para que el estudio indicado en Art. F-16-6-1 sea más preciso, podrán extraerse testigos cilíndricos de la obra realizada si, a juicio de la Inspección, ello es posible sin desmedro de la capacidad resistente de la estructura. La extracción de dichos testigos se efectuará en la forma indicada en la norma AASHTO T - 24 y su ensayo en la forma establecida en este Pliego. La interpretación del resultado se realizará haciendo la corrección por diferencia de dimensiones de la probeta de ensayo indicadas en la referida norma AASHTO T - 24 y la corrección por edad de acuerdo a la curva de variación de resistencia que la Inspección establezca en cada caso, de acuerdo con los resultados de los

- ensayos previos realizados de acuerdo al Art. F-2 y siguientes, perfeccionados con los valores obtenidos en los ensayos de los testigos representativos extraídos en la obra. La utilización de estos testigos será auxiliar para estimar la capacidad resistente del elemento que se investiga y el eventual descenso del coeficiente de seguridad teórico de la estructura.
- F-16-6-2-2 Ensayos no destructivos del hormigón  
Estos métodos tienen por objeto determinar ciertas características del hormigón realizado en obra, sin que se vea afectada la pieza o estructura que se examina. Con esas características del hormigón que se miden (durezas, módulo de elasticidad, densidad, etc.) permiten deducir, de modo indirecto, la resistencia mecánica del mismo. Dichos métodos pueden ser esclerométricos, de los que hay distintos tipos; por medición de la velocidad de propagación de una onda, por ejemplo ultrasónica, a través del hormigón; métodos por resonancia, basados en la relación entre la frecuencia de resonancia de una pieza y las constantes elásticas del material; métodos por absorción o difusión de isótopos radiactivos, etc. El empleo de cualquiera de estos métodos debe realizarse de acuerdo a las instrucciones precisas del fabricante de los equipos y deberán contar con la aprobación de la Inspección en base a informes de utilización exitosa en obras anteriores. Esos ensayos no destructivos no pueden tomarse como elementos de aceptación o rechazo de un hormigón, sino como datos complementarios de su calidad.
- F-16-6-3 Prueba de carga  
Si se presenta el caso de no cumplimiento de la resistencia característica del hormigón indicada en el Art. F-16-5-3, la Inspección podrá solicitar la realización de un ensayo de carga de la estructura en falta.  
Dicho ensayo deberá ser realizado por un laboratorio de reconocida competencia y aprobado por la Administración. La carga de ensayo podrá sobrepasar el valor característico de la carga tenida en cuenta en el cálculo.  
Este ensayo por sí solo no puede considerarse como elemento definitorio de la aceptación o rechazo de una estructura, sino únicamente como un elemento más a ser tenido en cuenta para la toma de decisiones.
- F-16-7 Si del estudio de la insuficiencia de la resistencia característica de un hormigón resulta que ésta repercute en forma inaceptable en la seguridad de una estructura, antes de que la Administración ordene su demolición y reconstrucción, podrá considerarse la posibilidad de reforzar los elementos afectados.
- F-16-8 En cualquier caso, todos los ensayos y estudios que se deban realizar a los efectos de definir si la estructura es o no de aceptación en el caso que no se cumpla con la resistencia característica como se indica en el Art. F-16-5-3, así como también el reforzo de la estructura cuando ello sea viable y aceptado por la Inspección, o la demolición, retiro de los materiales y la reconstrucción de la estructura en el caso que corresponda, serán de cuenta y cargo exclusivamente del Contratista, además de responder por los perjuicios que la mala calidad de la obra inicial traiga como consecuencia y de los atrasos en los que se incurran.

10.5.6. Se agrega el Art. F-17 "Ensayos informativos" que quedará redactado de la siguiente forma:

F-17 Ensayos informativos

F-17-1 Además de las probetas necesarias para juzgar la resistencia potencial de cada clase o tipo de hormigón de obra (ver el Art. F-15-1-2-2), la Inspección dispondrá el moldeo de un número adicional de probetas con el objeto de obtener información relacionada con las siguientes circunstancias:

- condiciones de protección y curado del hormigón;
- oportunidad de realizar las operaciones de desencofrado;
- resistencia del hormigón como requisito previo para aplicar tensiones o cargas a la estructura;
- resistencia del hormigón para iniciar el movimiento y traslado de los elementos premoldeados;
- u otras que puedan ocurrir durante el desarrollo de las operaciones de obra.

A estos fines se moldeará un número suficiente de grupos de por lo menos dos probetas cada uno, de acuerdo con el número de variables o condiciones que se desee o deba controlarse, y de acuerdo también con el número de edades de ensayo en las que se realizarán los controles mencionados.

F-17-2 Las probetas se moldearán en el mismo momento y con hormigón de la misma muestra empleada para realizar los ensayos de aceptación del hormigón según el Art. F-16, pero no serán empleadas para juzgar la resistencia potencial de rotura del dicho material en la forma que establece el mencionado la cláusula. El juzgamiento de la resistencia del hormigón a los efectos indicados en Art. F-17-1 se realizará en base a resultados de ensayos individuales o promedio de los mismos, y no mediante tratamiento estadístico de resultados. En ningún caso se adoptarán decisiones con menos de dos resultados de ejemplares.

Después de moldearse, las probetas serán mantenidas junto o sobre el elemento estructural a quien representan y se curarán y conservarán en condiciones tan idénticas como sea posible a las que se encuentre sometido el hormigón de la estructura.

F-17-3 Las resistencias medias de las probetas disponibles para verificar la oportunidad de realización de cada una de las operaciones mencionadas en Art. F-17-1, deben satisfacer las condiciones que se indican a continuación:

- Aceptación del curado: resistencia media no inferior al 75% de la resistencia característica especificada.
- Desencofrado: resistencia media no inferior al 75% de la resistencia característica especificada debiendo cumplir además lo establecido en el Capítulo I de la Sección III del PV.
- Aplicación de carga o tensiones previas, y traslado de elementos premoldeados: resistencias medias no inferiores que las indicadas por el proyectista en los planos y otros documentos del proyecto, para realizar dichas operaciones.

10.6 Aceros

10.6.1 *El Art. E-1 "Condiciones generales" quedará redactado de la siguiente forma:*

E-1-1 *Salvo indicación específica en el proyecto, las barras de la armadura serán de acero especial de alta adherencia*

- cumpliendo todas las exigencias establecidas en las Normas UNIT 843 o UNIT 968. Regirán además los artículos E-3 y siguientes de esta sección.*
- En el caso que se especifique acero estructural las barras cumplirán todas las exigencias establecidas en la norma UNIT 34.*
- E-1-2 *El Contratista deberá presentar un Certificado de conformidad con la norma UNIT (34, 843 o 968) correspondiente al tipo de acero a emplear.*
- E-1-3 *El diámetro de las barras estará expresado en el proyecto en milímetros, anteponiendo a la cifra correspondiente el símbolo  $\phi$ .*
- 10.6.2 *El Art. E-3 "Aceros especiales" quedará redactado de la siguiente forma:*
- E-3 *Se denominan barras de acero especial a las barras de acero para hormigón armado conformadas con resaltes y nervios, laminadas en caliente (UNIT 843) o laminadas en caliente y torsionadas en frío para hormigón armado (UNIT 968).*
- E-3-1 *El límite de fluencia no será menor de 4.200 kg/cm<sup>2</sup>.  
En el caso que no pueda determinarse directamente el límite de fluencia se aceptará para este valor la tensión unitaria referida a la sección inicial de la barra que produzca una deformación permanente del 2%.*
- E-3-2 *El alargamiento de rotura será el especificado en la norma (UNIT 843 o UNIT 968) utilizada para el tipo de acero a emplear, pero nunca será menor que el 8%.*
- E-3-3 *En cuanto a los ensayos de doblado, doblado - desdoblado, regirá lo especificado en la norma (UNIT 843 o UNIT 968) utilizada para el tipo de acero a emplear.*
- E-3-4 *Se evitará la utilización de barras de acero especial de diámetro superior a 25 mm.*
- E-3-5 *Los aceros especiales deben estar provistos de una marca característica, fácil de identificar y no confundible con ninguna otra.  
Para la marcación, rotulación, envases y embalaje regirá lo especificado en la norma (UNIT 843 o UNIT 968) utilizada para el tipo de acero a emplear.*
- 10.6.3 *El Art. E-6-1 quedará redactado de la siguiente forma:*
- E-6-1 *Los métodos de extracción de muestras y ensayos responderán a lo indicado en la norma (UNIT 843 o UNIT 968) utilizada para el tipo de acero a emplear.*
- 10.6.4 *Características de adherencia*
- La condición de alta adherencia deberá ser comprobada de acuerdo a lo indicado en la norma UNIT 1050 "Proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado" en su artículo 9.3.*
- 10.6.5 *Para los proyectos de la DNV en que figuren aceros especiales (indicados usualmente como E $\phi$ ) deberá sustituirse la referencia a las normas UNIT 145 y/o UNIT 179 por UNIT 843 y/o UNIT 968, con un límite de fluencia convencional no inferior a 4.200 kg/cm<sup>2</sup>.*

## Sección 11. PUENTES

---

### 11.1 Generalidades

*Las estructuras deberán ser proyectadas en hormigón armado o precomprimido y se tendrán especialmente en cuenta las condiciones de durabilidad, siendo de aplicación el Capítulo VII “Durabilidad” de la norma española vigente (Instrucción de Hormigón Estructural)*

*En caso que en las Especificaciones Particulares se autorice el empleo de estructuras mixtas, se admitirán siempre que la parte metálica sea construida con aceros resistentes a la corrosión atmosférica y se demuestre fehacientemente y solo juicio del Contratante, que no se requerirá el empleo de pinturas protectoras. A efectos del diseño y control podrán emplearse las “Recomendaciones para el proyecto de puentes mixtos para carreteras” del MOPU español, el Eurocódigo 4 o las especificaciones de la AASHTO.*

*Salvo especificación en contrario en las Especificaciones Particulares, la altura libre para el pasaje de vehículos a la que hace referencia el Art. D-3 y el Art. D-7 (para el caso de cruce de carreteras) de la Sección X del PV será de 5,50 m.*

### 11.2. Bases de cálculo

#### 11.2.1. Criterios de comprobación

*La comprobación de la estructura se planteará de acuerdo a la teoría de estados límites, diferenciados en estados límites de servicio y estados límites últimos. Se considerarán los siguientes:*

*Estados límites de servicio (ELS)*

- *ELS de fisuración que afecte la durabilidad o estética del puente.*
- *ELS de deformación que afecte a la apariencia o funcionalidad de la obra, o que cause daño a elementos no estructurales.*
- *ELS de vibraciones que no sean aceptables para los usuarios del puente o que puedan afectar a su funcionalidad o provocar daños en elementos no estructurales.*
- *ELS de plastificaciones en zonas localizadas de la estructura que puedan provocar daños o deformaciones irreversibles.*
- *ELS de deslizamiento en uniones mediante tornillos de alta resistencia.*

*Estados límites últimos (ELU)*

- *ELU de equilibrio, por pérdida de estabilidad estática de una parte o del conjunto de la estructura, considerada como un cuerpo rígido.*
- *ELU de rotura, por agotamiento resistente o deformación plástica excesiva.*
- *ELU de inestabilidad o pandeo, local o general, de una parte o del conjunto de la estructura.*
- *ELU de fatiga, relacionado con los daños que pueda sufrir una estructura o cualquiera de sus elementos como consecuencia de sollicitaciones variables repetidas.*
- *ELU de deslizamiento entre materiales que trabajen solidariamente debido a la adherencia entre ellos, o a sistemas de conexión.*
- *ELU de anclaje, caracterizado por fallo de un anclaje.*

*Para cada estado límite se deberá verificar la condición que corresponda de las que a continuación se indican:*

$$E_d \leq C_d$$

$$S_d \leq R_d,$$

siendo:

$E_d, S_d$  = valores de cálculo del efecto y la sollicitación, respectivamente, obtenidos de aplicar al modelo estructural las acciones con sus valores de cálculo, definidos en la cláusula 11.2.5 de estas especificaciones combinadas de acuerdo a lo establecido en la cláusula 11.2.6 .

$C_d$  = valor límite del efecto de las acciones admisibles para la estructura o el elemento.

$R_d$  = resistencia de cálculo de la estructura o del elemento para el estado considerado.

#### 11.2.2. Acciones

Se utilizará el PV con las siguientes modificaciones a la Sección X - Capítulo D:

- a) Art. D-5-2-1 El vehículo a considerar de cuarenta y cinco (45) toneladas de peso total, ocupa una superficie de tres (3) metros de ancho y seis (6) metros de largo, consta de tres (3) ejes iguales de quince (15) toneladas cada uno separados un metro y medio (1,50) y con la misma separación del borde de la superficie ocupada. Cada rueda de siete y medio (7,5) toneladas de carga, apoya en un ancho de cincuenta (50) centímetros, en sentido transversal y veinte (20) centímetros en sentido longitudinal, la distancia entre los centros de rueda de cada eje es de dos (2) metros.
- b) Art. D-5-6 Esfuerzo longitudinal por aceleración o frenado donde dice "siete mil (7.000) kilogramos" debe decir "trece mil (13.000) kilogramos".
- c) Se complementa el Art. D-5-2-3 estableciendo que las veredas no protegidas deberán diseñarse para soportar una rueda del vehículo tipo (7.500 kg). Esta carga no se superpondrá con las otras cargas de diseño de la vereda.  
La absorción de esta carga debe ser verificada en la propia vereda y en los elementos estructurales que la soportan en forma inmediata.
- d) Art. D-5-2-4 Carga sobre cordones donde dice "seis mil (6.000) kilogramos" debe decir "siete mil quinientos (7.500) kilogramos".
- e) Se complementa el Art. D-5-2-5 estableciendo que las barandas que puedan ser chocadas en forma directa deberán diseñarse para soportar una fuerza de 5 ton a la altura de la cara superior, paralela o normal a la calzada. La carga concentrada puede ser tomada como distribuida en una longitud horizontal de 0,5 m. Esta carga no se superpondrá con las otras cargas de diseño de la baranda.  
La absorción de esta fuerza de impacto debe ser verificada en la propia baranda y en los elementos estructurales que la soportan en forma inmediata.
- f) Para puentes limitados a la circulación de peatones y bicicletas, sobre la superficie transitable se considerará una carga uniformemente distribuida de 500 kg/m<sup>2</sup>, colocada en la posición más desfavorable para el cálculo de cada elemento, tanto en el sentido longitudinal como en el transversal.  
No se considerarán las cargas indicadas en los Art. D-5-2-3, D-5-2-4, D-5-6, ni la multiplicación de las cargas por el coeficiente de impacto (Art. D-5-2-2). En el Art. D-5-5 para la situación de puente cargado, la altura de la banda de carga peatonal deberá suponerse de 1,80 m.
- g) En la verificación de la estabilidad al vuelco, deberá considerarse el tren de cargas indicado en las especificaciones técnicas, superponiendo viento, frenado, temperatura, etc., en las condiciones más desfavorables.  
Dicha verificación debe realizarse para cada base.
- h) Siempre que las columnas, pilares de pórticos, vigas invertidas, barras extremas de vigas de reticulado o cualquier otro elemento estructural no se encuentren protegidos por su ubicación o por medidas especiales contra posibles choques de vehículos se deberá suponer una carga fija horizontal

*equivalente de 100 ton ubicada a 1,2 m de altura y paralela al eje de la calzada o bien de 50 ton perpendicular a dicha dirección. Para el cálculo se supondrá el valor más desfavorable.*

*Si los ejes principales de la sección de la columna son oblicuos respecto a la dirección del tránsito, por simplicidad de cálculo se podrá suponer la carga actuando en dirección de dichos ejes, pero admitiendo 100 ton en cada dirección.*

*Estas cargas de diseño se considerarán como accidentales*

- i) *Tren de cargas para fatiga.  
Para el fenómeno de fatiga producido por el tráfico se adoptará el vehículo de 36 t indicado en el Art. D-5-2.1 del PV sin impacto.  
No será necesario considerar cargas de faja.*
- j) *En los pórticos estribos no se admitirá la colaboración del terreno por delante de los pilares.*

### 11.2.3. Valores característicos de las acciones

*Se considerarán como característicos los valores de las acciones indicadas en el Art. D-5 de la Sección X del PV con las modificaciones de la cláusula 11.2.2..*

### 11.2.4. Valores representativos de las acciones

*Para la verificación de los estados límites se tomarán valores representativos de las acciones, que coincidirán con el valor característico para las acciones permanentes ( $G_k$ ), las permanentes de valor no constante ( $G_k^*$ : reológicas, de pretensado y debidas al terreno) y las accidentales ( $A_k$ ).*

*Para las acciones variables (por sobrecargas móviles, impacto, frenado, fuerza centrífuga, viento, temperatura, agua). Se considerará el valor característico ( $Q_k$ ), el valor frecuente ( $\psi_1 Q_k$ ) y el valor casi permanente ( $\psi_2 Q_k$ ), con  $\psi_1=0,50$  y  $\psi_2=0,20$ .*

### 11.2.5. Valores de cálculo de las acciones

*Los valores de cálculo de las diferentes acciones serán los obtenidos aplicando el correspondiente coeficiente parcial de seguridad,  $\gamma_F$ , a los valores representativos de las acciones definidos en la cláusula 11.2.4..*

#### 11.2.5.1. Estados límite últimos

*Para los coeficientes parciales de seguridad,  $\gamma_F$ , se adoptarán los valores básicos recogidos en la siguiente tabla, excepto para la acción del tren de cargas para fatiga cuyos valores, al depender del material, se tomarán de las normas de materiales correspondientes.*

Tipo de acción	Situaciones persistentes y transitorias		Situaciones accidentales	
	Efecto favorable	Efecto desfavorable	Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente (1)	$\gamma_G=1,0$	$\gamma_G=1,35$	$\gamma_G=1,0$	$\gamma_G=1,0$
Permanente de valor no constante	Pretensado	$\gamma_G=1,0$	$\gamma_G=1,0$	$\gamma_G=1,0$
	Reológica	$\gamma_G=1,0$	$\gamma_G=1,35$	$\gamma_G=1,0$
	Acción del terreno	$\gamma_G=1,0$	$\gamma_G=1,50$	$\gamma_G=1,0$
Variable	$\gamma_Q=0,0$	$\gamma_Q=1,50$	$\gamma_Q=0,0$	$\gamma_Q=1,0$
Accidental	-	-	$\gamma_A=1,0$	$\gamma_A=1,0$

(1) Los coeficientes  $\gamma_G=1,0$  y  $\gamma_G=1,35$  se aplicarán a la totalidad de la acción según su efecto sea favorable o desfavorable.

Cuando el comportamiento de la estructura pueda ser muy sensible a variaciones de las acciones permanentes de una a otra zona de la estructura, las partes favorables y desfavorables de la misma acción deberán ser consideradas como acciones separadas, aplicándose unos coeficientes  $\gamma_G$  distintos y específicos para cada una de ellas. Los valores de estos coeficientes serán:

▫ Para la parte favorable de la acción  $\gamma_{G1}=0,90$

▫ Para la parte desfavorable de la acción  $\gamma_{G2}=1,10$

Se considerará en el cálculo el resultado más desfavorable de los obtenidos aplicando los dos criterios aquí definidos.

No obstante, los anteriores valores podrán reemplazarse por:

$$\gamma_{G1}=0,95 \text{ y } \gamma_{G2}=1,05$$

si se disponen sistemas de control adecuados que permiten conocer, durante la ejecución de la obra, el valor real del desequilibrio y si se pueden adoptar las medidas correctoras necesarias para mantener este valor dentro de los límites que garanticen la seguridad de todos y cada uno de los elementos de la estructura afectados por esta acción. Los equipos y sistemas de control deberán ser definidos y valorados en los diferentes documentos del proyecto, de forma que sea preceptiva su instalación y utilización de la obra, incluyéndose una descripción detallada de las medidas correctoras que deberán adoptarse caso de ser necesarias

#### 11.2.5.2. Estados límite de servicio

Para los coeficientes parciales de seguridad  $\gamma_F$ , se tomarán los valores recogidos en la siguiente tabla

Tipo de acción		Situaciones persistentes y transitorias	
		Efecto favorable	Efecto desfavorable
Permanente		$\gamma_G=1,0$	$\gamma_G=1,0$
Permanente de valor no constante	Pretensado	$\gamma_G=0,9$	$\gamma_G=1,1$
	Reológica	$\gamma_G=1,0$	$\gamma_G=1,0$
	Acción del terreno	$\gamma_G=1,0$	$\gamma_G=1,0$
Variable		$\gamma_Q=0,0$	$\gamma_Q=1,0$

#### 11.2.6. Combinación de acciones

##### 11.2.6.1. Estados límite últimos

Situaciones persistentes o transitorias (salvo fatiga)

$$\sum_i \gamma_{Gi} G_{ki} + \sum_i \gamma_{Gi}^* G_{ki}^* + \sum_i \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

Situaciones accidentales

$$\sum_i \gamma_{Gi} G_{ki} + \sum_i \gamma_{Gi}^* G_{ki}^* + \gamma_{Q1} \psi_{11} Q_{k1} + \sum_i \gamma_{Qi} \psi_{1i} Q_{ki} + \gamma_A A_K$$

donde  $\psi_{11} Q_{k1}$  = valor frecuente de la acción variable dominante.

#### 11.2.6.2. Estados límite de servicio

*Para estos estados se considerarán únicamente las situaciones persistentes y transitorias, excluyéndose las accidentales.*

*Las combinaciones de las distintas acciones consideradas en estas situaciones, se realizarán de acuerdo con el siguiente criterio:*

*Combinación característica (poco probable o rara)*

$$\sum_i \gamma_{Gi} G_{ki} + \sum_i \gamma_{Gi}^* G_{ki}^* + \sum_i \gamma_{Qi} Q_{ki}$$

*Combinación frecuente*

$$\sum_i \gamma_{Gi} G_{ki} + \sum_i \gamma_{Gi}^* G_{ki}^* + \sum_i \gamma_{Qi} \psi_{1i} Q_{ki}$$

*Combinación casi permanente*

$$\sum_i \gamma_{Gi} G_{ki} + \sum_i \gamma_{Gi}^* G_{ki}^* + \sum_i \gamma_{Qi} \psi_{2i} Q_{ki}$$

#### 11.3. Terraplenes de acceso a puentes

##### 11.3.1. Cementado del terraplén

El terraplén correspondiente a las losas de acceso, cuartos de cono y taludes frontales bajo el puente, en un espesor de 1 m será construido con tosca u otro suelo seleccionado mezclado con cemento portland en la proporción de 100 kg de cemento por metro cúbico de material compactado. La compactación se regirá por las especificaciones establecidas en el proyecto de terraplenes.

Con los cuartos de cono se realizará la transición entre los taludes frontales bajo el puente (H/V mayor o igual a 1) y los taludes laterales (H/V mayor o igual a 1,5).

Se considera que el coeficiente de aporte del terraplén cementado es el mismo aplicado para el movimiento de tierra. El metraje y pago se incluye en el rubro "Excavación no clasificada", siendo objeto de pago por separado el cemento requerido que se pagará según el rubro "Cemento portland para terraplén cementado", y en el mismo se incluyen todas las operaciones y materiales no incluidos en el rubro "Excavación no clasificada" y necesarios para la ejecución del terraplén cementado. En las partes próximas a la estructura, se utilizarán pisones manuales que aseguren una compactación sin riesgos de daños a los elementos estructurales.

##### 11.3.2. Revestimiento de los terraplenes de acceso al puente

Los taludes y banquetas de la zona cementada y los taludes de la zona de transición en una longitud no inferior a 9,00 m y hasta una altura de medio metro por encima de la MCC serán revestidos con bloques de piedra rejuntada o con losetas de hormigón clase VII. Este revestimiento se ejecutará de acuerdo a lo indicado en la lámina tipo N° 134 E. Podrá también ser ejecutado mediante una losa de hormigón de 15 cm de espesor hecha en sitio en la cual se marcarán juntas falsas horizontales y según la dirección de las generatrices del talud de 0,5 cm de ancho y 3 cm de profundidad. Irá armado con una malla de hierro de 6 mm de diámetro separados 30 cm u otra equivalente. Las juntas horizontales irán distanciadas 40 cm medidos a lo largo del talud y las otras tendrán una separación máxima de 60 cm medidos horizontalmente. Con el revestimiento, en cada acceso se construirá una escalera que permita acceder a la base del terraplén. Todos los revestimientos serán fundados sobre un muro de hormigón ciclópeo de dimensiones indicadas en el proyecto.

En el caso de pasajes superiores no será necesario el revestimiento en la zona de transición.

11.3.3. Fundación de revestimiento de taludes

En los taludes que por indicación del proyecto o por orden de la Inspección, sea necesario efectuar revestimientos, los mismos serán fundados en un muro de hormigón ciclópeo de 0,60 m de ancho y de la altura indicada en el proyecto. A estos efectos se modifica el Art. F-6 de la Sección III del PV, pudiendo reducirse hasta 5 cm la separación a que se refiere el Art. F-6-1-4. El volumen de piedra inmersa no será superior al 50% del volumen total del muro. El pago de estos trabajos se realizará de acuerdo al precio unitario establecido para el rubro "Hormigón ciclópeo para fundación de revestimiento".

11.3.4. Losas de acceso

*En cada terraplén de acceso se colocará una losa de transición que apoyará en uno de sus bordes en la estructura del puente.  
Dicha losa tendrá una luz no inferior a 5,50 m y un ancho no inferior al de la calzada del puente.  
En caso de estribos con muro en vuelta la losa de acceso se desarrollará en la zona de terraplén no confinado.*

11.4. Fundaciones

11.4.1. Terreno de fundación

Las estructuras sólo podrán ser fundadas en terreno natural no removido. Las hipótesis adoptadas en el cálculo respecto a las características de los terrenos de fundación deberán ser verificadas mediante ensayos cuyo costo será de cuenta del Contratista.

11.4.2. Cota de fundación

En el caso de las fundaciones directas, se aclara el Art. G-13-3 de la Sección III del PV estableciendo que, sea por el proyecto de la variante o por el básico del Contratante, y de tener que profundizarse las fundaciones más allá de lo previsto, los porcentajes de aumento de precio de la excavación se aplicarán solamente por debajo de la cota más baja prevista para cada puente. En caso de variante se interpretarán como cotas de fundación previstas, las del proyecto básico y las de la variante aceptada. A tales efectos, en su propuesta el Contratista indicará cuál es la incidencia de la excavación dentro del rubro "Hormigón para fundaciones de puentes". Dicha incidencia deberá ser fijada con un valor menor o igual al 40% del precio unitario propuesto. En el caso de fundaciones por pilotes, los mismos deberán tener una penetración en el suelo de 8 m como mínimo.

11.4.3. Ensayo de integridad de pilotes (ensayo sónico de integridad)

A efectos de determinar las condiciones de integridad de los pilotes se ensayará la totalidad de los mismos mediante ensayo sónico. El Contratista coordinará con el Laboratorio de Control de Calidad de Fundaciones (LCCF) de la Facultad de Ingeniería la realización de estos ensayos. Serán de cargo del Contratista los costos que originen los ensayos de integridad los que se considerarán incluidos en los rubros de pilotaje.

Cuando se detecten pilotes defectuosos y se recomiende su excavación, la misma deberá realizarse en presencia de personal de LCCF y de la Inspección, con registro fotográfico.

Además del cumplimiento de las condiciones establecidas en el Art. G-9 de la Sección III del PV, la presentación a la Inspección del informe del LCCF en que conste que los pilotes son de aceptación del punto de vista de su integridad, será condición previa para el pago de los mismos.

#### 11.4.4. Precauciones en el hincado de pilotes

Luego de hincado un pilote, no se efectuará otra hinca en un radio menor a 4 m antes de las 90 horas.

#### 11.4.5. Ejecución de fundaciones

A los efectos de ser utilizado en el estudio de impacto ambiental, cada oferente deberá incluir en forma detallada en su Memoria Constructiva, el procedimiento a utilizar en la ejecución de las fundaciones, en especial cuando sea necesario construir ataguías u otras obras que afecten el cauce.

En tales casos se indicará:

- Tipo de material a utilizar y lugar en que se le depositaría al finalizar esas obras.
- Volumen, dimensiones, cota estimada.
- Duración de las afectaciones al cauce.

#### 11.5. Parapetos metálicos de protección

*Se dispondrán parapetos metálicos de protección en la zona de terraplenes de altura mayor a 3 m y como mínimo en una longitud no inferior a la existente y de al menos 40m de cada lado y a ambos lados de la calzada (160 m), salvo indicación contraria en las especificaciones particulares o en planos.*

#### 11.6. Juntas de dilatación de tablero

Salvo indicación en contrario en las especificaciones particulares, las juntas a utilizar por el oferente serán de neopreno (policloropropeno) o de silicona y deberán respaldarse con bordes (labios poliméricos) de refuerzo del sobrepiso a ambos lados de las mismas y en todo el ancho de calzada. También se admitirán perfiles ángulo de protección de borde en los casos de sobrepiso de hormigón debidamente anclados a la estructura.

Estos bordes serán el apoyo lateral para la colocación de la silicona o el neopreno.

Tanto la junta como el polímero deberán cumplir con las normas ASTM y NBR que se detallan a continuación u otras equivalentes reconocidas internacionalmente y con las recomendaciones específicas del fabricante. Se deberán presentar fotocopias de los certificados expedidos por institutos de reconocida idoneidad que acrediten el cumplimiento de dichas normas.

En el cordón y vereda también se colocarán juntas del tipo de las usadas en la calzada, no requiriéndose bordes de protección.

11.6.1. Juntas de neopreno

Propiedad física	Norma	Comportamiento
Dureza Shore "A"	NBR 7318	55 ±5
Resistencia a tracción (min)	NBR 7462	120 kg/cm <sup>2</sup>
Alargamiento rotura (min)	NBR 7462	350%
Resistencia ozono (100h/1ppm/40°C)	NBR 8360	Ind. ret. calidad mín. 100%

11.6.2. Juntas de silicona

Propiedad física	Norma	Comportamiento
Alargamiento rotura (min)	ASTM D3583 <sup>3,1</sup>	600%
Módulo resistente en el 100%	ASMT D3583 <sup>3,1</sup>	3 – 12 (psi)
Contenido no volátil	CTM 0208 <sup>2</sup>	93%

1 Tamaño de junta = ½" x ½" x 2"

2 CTM = Corporate Test Method

3 Sección 14 modificada

11.6.3. Bordes poliméricos

Propiedad	Norma	Comportamiento
Resistencia a la compresión (min)	ASTM D695 <sup>1</sup>	250 kg/cm <sup>2</sup>

1 A las 24 horas, curado y ensayo a 20°C

11.6.4. Perfiles angulares

*Los perfiles angulares deberán ser de 0,8 cm de espesor y de 5 cm de ancho de ala como mínimo, rectificando localmente en caso de interferencia con la losa de tablero. El proyecto de conexión de los perfiles con la losa deberá ser aprobado por la Inspección y en caso de conectores discretos su separación no será mayor de 25 cm.*

*Se deberá tener especial cuidado en la limpieza de los perfiles antes de colocar la imprimación que requiera el sellante que se coloque, ya sea neopreno o silicona, así como con el buen llenado y vibrado del hormigón por debajo de los perfiles.*

11.7. Apoyos de neopreno

Los apoyos de neopreno incorporados a la obra cumplirán las exigencias establecidas en la parte II del Anexo a la Sección III del PV. Estos apoyos deberán estar provistos de una marca característica, fácil de identificar y deberán ser suministrados acompañados del correspondiente certificado de calidad que cumpla con las exigencias del Pliego. La unión neopreno - acero será vulcanizada. En lo referente a las chapas de acero deberán ser de acero inoxidable, salvo que a juicio de la Inspección el tipo de apoyo suministrado asegure una eficaz protección contra la oxidación.

11.7.1. Cambio de apoyos de neopreno

Se incluirán en el proyecto los elementos necesarios para permitir el cambio de apoyos mediante gatos de modo que dicha operación pueda realizarse sin tener

que ejecutar ningún elemento o pieza complementaria, indicándose las reacciones y demás condiciones de elevación.

## Sección 12. ENSANCHE Y REFUERZO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES

---

Además de las condiciones establecidas para el caso de estructuras y puentes en general, en el caso de ensanche y refuerzo de estructuras existentes regirán las especificaciones siguientes.

### 12.1. Estructura existente

12.1.1. *En caso de que algún elemento de la estructura existente se incorpore al nuevo proyecto deberá verificarse su dimensiones y condiciones de armado ya que no puede garantizarse la veracidad de los elementos que surgen de las láminas del proyecto de la estructura existente.*

12.1.2. El hormigón existente que se incorpore como material resistente deberá ser objeto de ensayos que aseguren el cumplimiento de las hipótesis utilizadas en el cálculo. Serán de costo del Licitante y deberá recabarse la autorización del Contratante cuando se trate de ensayos que afecten la estructura.

### 12.2. Infraestructura

Será obligatoria la inspección de todos los pilares y sus fundaciones. Los estribos, pilares y fundaciones existentes deberán ser cuidadosamente rehabilitados. El estado final previsto para los mismos deberá ser tenido en cuenta en el cálculo en forma justificada.

### 12.3. Condiciones de ejecución de los trabajos

12.3. *Las demoliciones que sean necesarias se practicarán con sumo esmero, cuidando de no afectar las zonas inmediatas de la estructura existente, que se vincularán a las partes agregadas. Se deberá prestar especial atención a las medidas de precaución para evitar caídas de escombros y material sobre el cauce, la vegetación o suelo adyacente.*

12.3.2. Las armaduras existentes que resulten descubiertas durante la demolición serán prolijamente cepilladas a los efectos de quitar todo vestigio de hormigón viejo. De ese modo se posibilitará la ejecución correcta de empalmes. Si hubiera que efectuar empalmes soldados de la armadura vieja con la nueva, serán practicados por soldador experimentado, en la forma indicada en el proyecto y acorde a la naturaleza de los aceros involucrados. Cada unión será cuidadosamente verificada, en presencia del Ingeniero de la Inspección, como requisito previo a la autorización del colado de hormigón fresco.

12.3.3. Las superficies expuestas luego de la demolición tendrán una textura rugosa, en lo posible configurando dientes de sierra, libre de elementos sueltos, apta para lograr una buena adherencia con el hormigón nuevo. Cuando se establezca la necesidad de unión de hormigón viejo - hormigón nuevo mediante un puente de adherencia epoxídico éste se efectuará en la forma aconsejada por el fabricante, cuidando de emplear la cantidad justa del preparado evitando la acumulación inconveniente del mismo en ciertas partes. La aceptación, así como la supervisión de la preparación y aplicación del puente de adherencia será exclusiva competencia del Ingeniero de la Inspección.

- 12.3.4. En virtud de las condiciones particulares que la obra plantea, la preparación colocación y curado del hormigón exigirá la observación de precauciones especiales.  
La dosificación del hormigón, principalmente la relación agua – cemento W/Z deberá ser lo más ajustada posible a las condiciones de trabajabilidad, de modo de minimizar la retracción de fraguado.  
El hormigón será colado en las cantidades adecuadas para adosarlo bien a las superficies expuestas del hormigón viejo y procurando lograr la mayor compacidad con la ayuda de vibradores mecánicos. En ningún caso se emplearán los vibradores para desplazar el hormigón y la vibración se hará cuidando de no segregar los áridos gruesos del mortero de cemento (Art. F-5-7-2 de la Sección III del PV).  
Una vez terminado el colado se procederá al curado del hormigón, fundamentalmente en las grandes superficies expuestas, como es el caso de las losas. A tal efecto se aplicará, previa autorización de la Inspección, uno de los sistemas expuestos en el Art. F-13-2-3 de la Sección III del PV manteniendo la humedad por lo menos durante siete días. Posteriormente se evitará el ressecado superficial (si el hormigonado se efectúa en verano) mediante riegos periódicos.
- 12.3.5. En caso de ser necesario el empleo de mortero de reparación se aplicará la cláusula 13.17..

## **Sección 13.**

### **MANTENIMIENTO DE ESTRUCTURAS EXISTENTES**

---

#### 13.1. Fisuras en estructuras de hormigón

La existencia de fisuras debe ser objeto de un estudio técnico que diagnostique su causa y la eventual necesidad de refuerzos o restricciones de circulación además de la reparación de la fisura.

##### 13.1.1. Fisuras con espesores entre 0,1 y 0,3 mm

Cuando la abertura de la fisura es muy pequeña pero la agresividad del ambiente aconseja su reparación, se procederá al sellado exterior de la fisura. Para dicho sellado, se abrirán en V los labios de la fisura, de tal forma que se cree un espacio adecuado para contener el producto sellador, adhesivo epoxi rígido, tipo Sikadur 31 o similar, con espesor suficiente para garantizar la formación de una barrera protectora frente al ataque ambiental.

Si se prevén variaciones cíclicas en la abertura de la fisura o grieta, será necesario utilizar un producto sellador elástico, masilla tixotrópica a base de poliuretano, tipo Sikaflex 11FC o similar, que sea capaz de admitir el movimiento de la fisura sin desprenderse de los bordes ni romperse.

Para ambos casos, previo al colado del material de reparación, la base deberá estar firme y limpia, libre de partes sueltas o mal adheridas, polvo, grasas, aceites o pinturas. Para garantizar una correcta limpieza se aplicará chorro de aire libre de aceite o se cepillará todo la zona con cepillo de alambre. A los efectos de la preparación, manipulación, aplicación y curado del producto a utilizar se respetarán los tiempos e indicaciones recomendados por el fabricante.

##### 13.1.2. Fisuras con espesores superiores a 0,3 mm

En el caso que la fisura esté estabilizada y no se haya producido ataque de la armadura la reparación consistirá en la inyección con mortero epoxi muy fluido, tipo Sikadur 52 inyección o similar. De esta forma se rellenará por completo la posible vía de penetración de agentes agresivos y además se restituirá el monolitismo del hormigón, conveniente para su funcionamiento resistente. El equipo requerido para realizar esta tarea consiste fundamentalmente en un recipiente herméticamente cerrado, donde se coloca el material de inyección; un compresor que introduzca la presión adecuada en el recipiente y un tubo de salida con boquilla, por donde se alimenta el producto que se va a inyectar. Previo a la inyección la base deberá estar firme y limpia, libre de partes sueltas o mal adheridas, polvo, grasas, aceites o pinturas. Para garantizar una correcta limpieza se aplicará chorro de aire libre de aceite o se cepillará todo la zona con cepillo de alambre. Luego se deberá preparar la fisura mediante un sellado provisional con un adhesivo epoxi rígido, tipo Sikadur 31 o similar, interrumpido cada 20 – 30 cm por los tubos de entrada de la inyección, a los que se acopla, sucesivamente, la boquilla del recipiente hermético. Los tubos de entrada deben estar empotrados en la fisura, comunicados con la misma y sellados exteriormente a la vez que la propia fisura. El procedimiento constructivo consiste, básicamente, en introducir a presión el producto por un tubo, hasta que sale por el siguiente.

En caso de fisuras verticales o con desarrollo en altura, conviene comenzar por los tubos más bajos e ir progresivamente hacia arriba.

A los efectos de la preparación, manipulación, aplicación y curado de los productos a aplicar se respetarán los tiempos e indicaciones recomendadas por fabricante.

### 13.2. Lesiones superficiales en hormigones

#### 13.2.1. Lesiones con espesores entre 0,5 cm y 1 cm

A los efectos de eliminar deterioros superficiales, por ejemplo las ocasionadas por la pérdida de lechada durante el hormigonado, se procederá al resane de la estructura. La zona a reparar será lijada con lijadora eléctrica, cepillo de alambre o erosionada con lanzado de arena. Luego se aplicará un mortero de base cemento, tipo Sikatop 121, de fácil terminación sobre la superficie, con fratacho metálico, presionando con fuerza para evitar aire entre el hormigón existente y el mortero, de modo que el mortero llene completamente todos los huecos, cavidades y microfisuras. Para dar terminación se frota con espuma de goma.

A los efectos de la preparación, manipulación, aplicación y curado del mortero a aplicar se respetarán los tiempos e indicaciones recomendadas por fabricante.

#### 13.2.2. Lesiones con espesores entre 1 cm y 5 cm

*Para la reparación se marcará la zona afectada utilizando tiza o lápiz de cera circunscribiendo con una figura geométrica definida rectangular o trapezoidal (acompañando la geometría de la superficie que contiene esta área). La región a demarcar será del orden de 15 cm mayor en todas las direcciones que el área efectiva a reparar de forma de garantizar la eliminación de todo material contaminado y deteriorado. Se delimitará su contorno con disco de corte, (espesor del corte 1,5 cm), asegurándose de mantener el mismo en posición ortogonal a la superficie y utilizando guías de madera o hierro para garantizar la linealidad del mismo, y se picará hasta lograr una base firme. Una vez limpia y exenta de polvo se procederá a la saturación de la superficie del hormigón viejo que sirve de sustrato al mortero de reparación. Este proceso consiste en mojar con agua la superficie del sustrato hasta la condición de "saturado con superficie seca", controlando que antes de la aplicación del mortero o grout no exista exceso de agua sobre la superficie. Luego se aplicará el mortero de base cemento, tipo Sikatop 122 o similar presionando fuertemente contra la base, en capas secuenciales de 1cm hasta alcanzar el espesor deseado.*

*El acabado de la superficie se hará con fratacho de madera o espuma de goma. A los efectos de la preparación, manipulación, aplicación y curado de los productos a aplicar se respetarán los tiempos e indicaciones recomendadas por fabricante.*

#### 13.2.3. Lesiones con espesores mayores a 5 cm

*Para la reparación se procederá de igual forma que la cláusula 13.2.2, salvo que se sustituirá la colocación del mortero de reparación de base cemento tipo Sikatop 122 o similar, por un mortero de reparación a base de resina epoxi tipo Sikadur 43 Reparación o similar, o por un grout fluido de base cemento tipo Sikagrout o similar.*

*En el caso de utilizar como mortero de reparación Sikadur 43 o similar, este se aplicará con espátula, llana o vertido. Cuando se emplee en grandes espesores, se deberá aplicar en capas no superiores a 5 cm c/u para evitar retracción térmica. Para el relleno de grandes volúmenes podrá agregarse piedra granítica de tamaño máximo de 12 mm hasta una proporción 1:1 en volumen.*

*En el caso de utilizar como mortero de reparación Sikagrout o similar, por ser un material de elevada fluidez, requiere para su empleo de encofrados de madera estancos terminados en forma de embudo que acompañen el formato de las piezas estructurales que están siendo reparadas.*

*El llenado deberá hacerse en forma continua interrumpiéndose el mismo solamente para la preparación del nuevo grout. Estos períodos no pueden ser mayores a 10 minutos. No se deben utilizar vibradores y el grout deberá ser autonivelante y autocompactante. Se recomienda apenas unos enérgicos golpes con martillo de goma.*

*Puede ser utilizado hasta un 25% en volumen de pedregullo lavado como agregado grueso, con Dmax inferior a 9,5 mm.*

*A los efectos de la preparación, manipulación, aplicación y curado de los productos a aplicar se respetarán los tiempos e indicaciones recomendadas por el fabricante.*

### 13.3. Superficies con armadura expuesta

#### 13.3.1. Armaduras con pérdida de sección menor al 15% de la sección original

En este caso no es necesario la sustitución de armaduras. Para la reparación se procederá según la cláusula 13.2, dependiendo del caso. Se removerá todo el material del área previamente demarcada hasta una profundidad tal que deje libre las armaduras expuestas. El propósito de este procedimiento es eliminar todo el hormigón en torno a las armaduras de modo que quepan los dedos de la mano por detrás de ellas.

Las armaduras se limpiarán mediante chorro de arena y agua, lijadora mecánica o cepillo de alambre, garantizando la eliminación de todo vestigio de producto de corrosión.

No está autorizada la llamada limpieza a metal blanco ni la utilización de productos químicos como elementos de limpieza para la armadura.

#### 13.3.2. Armaduras con pérdida de sección mayor al 15% de la sección original

La sección original de la armadura deberá ser repuesta solamente en aquellos casos que se compruebe que la corrosión consumió más del 15% de la sección original. Para ello se descubrirán los hierros oxidados o cortados en una zona mayor a la afectada con la finalidad de encontrar hierros sin oxidación. Las armaduras que resulten descubiertas serán prolijamente cepilladas a los efectos de quitar todo vestigio de hormigón viejo. De este modo se posibilitará la ejecución correcta de los empalmes.

La reconstrucción de la armadura deberá hacerse por solape (40 diámetros de la barra de menor diámetro utilizada en la reparación). En caso que el solape genere una afectación muy importante podrá aceptarse, para aceros no tratados, empalme por soldadura.

Toda soldadura será practicada por soldador experimentado, en la forma indicada en el proyecto que previamente se elaboró, y acorde a la naturaleza de los aceros involucrados. Cada unión será cuidadosamente verificada en presencia de la Inspección, como requisito previo a la colocación del mortero de reparación, según lo establecido en la cláusula 13.2..

A los efectos de la preparación, manipulación, aplicación y curado de los productos a aplicar se respetarán los tiempos e indicaciones recomendadas por el fabricante.

13.4. Limpieza de calzadas, juntas y drenajes

A los efectos de realizar la limpieza de calzada, veredas y juntas se deberá barrer todas estas superficies quitando todo tipo de material suelto, grasicidad o elemento que ponga en riesgo la seguridad de la circulación.

Los drenajes y zonas de llamada deberán estar completamente desobstruidos y permitir el libre pasaje de las aguas. Este pasaje no deberá producir manchas o deterioros en el hormigón a la salida de los drenes.

Las zonas de hormigón donde aparezcan manchas de humedad, suciedad, grasas, aceites o eflorescencias deberán ser limpiadas.

La suciedad o polvo pueden quitarse por medio del chorro de aire, cepillado con cepillo de alambre, rasqueteado o arenado, dependiendo del carácter de la suciedad.

La grasa, el aceite y eflorescencias se limpiarán con solventes o soluciones alcalinas.

Los tratamientos con solventes o soluciones alcalinas deben ser seguidos por un enjuague total de la superficie.

Si como consecuencia de las tareas de limpieza las superficies de hormigón se ven deterioradas, se procederá a la reparación de las mismas según la entidad del daño, siguiendo lo indicado en estas especificaciones.

13.5. Colocación y sellado de caños de desagüe

Los desagües de calzada se reconstruirán colocando caños de PVC de 60 mm de diámetro, sobresaliendo aproximadamente 15 a 20 cm y con su extremo inferior cortado en forma oblicua. Para el caso en que el dren existente se encuentre tapado con carpeta, previo a la colocación del desagüe, se deberá perforar la misma para permitir el pasaje del caño de PVC, y *conformar en lo posible la zona de llamada*. La unión PVC – pavimento deberá quedar bien sellada para evitar filtraciones de agua. El sellado se hará utilizando una masilla de base poliuretánica tipo Sikaflex o similar.

13.6. Sustitución de juntas de dilatación

Todas las juntas deberán respaldarse con bordes o labios poliméricos de refuerzo de sobrepiso a ambos lados de las mismas y en todo el ancho de la calzada. También se admitirán perfiles ángulo de protección de borde en los casos de sobrepiso de hormigón debidamente anclados a la estructura. Estos bordes servirán de respaldo para la silicona o el neopreno.

El espesor de los labios en el caso que no se reconstruya el sobrepiso adyacente será por lo menos igual a la profundidad de la cavidad o caja que queda formada al retirar la chapa y el asfalto existente. El ancho de cada labio dependerá del proyecto, pero no será inferior a 6cm.

En los casos que se reconstruya el sobrepiso, las dimensiones del labio polimérico serán tales que su área no sea inferior a 6 cm<sup>2</sup>.

En las juntas extremas con losa de acceso sin sobrepiso el ancho del borde de polímero del lado de la losa de acceso podrá ser menor a 6cm pero no menor al ancho que permita la cavidad existente a fin de no cortar la losa de acceso.

Para colocar *el respaldo de borde* previamente se retirarán *los elementos* que conformaban la antigua junta y se realizará una limpieza a fondo eliminando todo el material que impida el libre movimiento de la junta. Todos los desperfectos que se encuentren en el sobrepiso, en la losa y en la losa de acceso, dentro de una distancia de 30cm de cada borde de junta y en todo el ancho de calzada se repararán retirando todo el material en mal estado. Para ello se delimitará la zona con disco de corte hasta llegar a la losa de tablero y se sustituirá con el mismo material polimérico que conforma el labio.

Los materiales y condiciones serán según lo especificado en la cláusula 11.6..

13.6.1. Antecedentes y cartas de conformidad

Se deberán presentar antecedentes de obras similares, así como cartas de conformidad de empresas u organismos para las cuales se haya utilizado el sistema propuesto.

13.6.2. Dimensiones de la junta

Esta se proyectará en base al movimiento relativo de las partes del tablero contiguas a la junta considerando una variación térmica de +/- 25 °C y un coeficiente de dilatación térmica de  $10^{-5} \times 1/^\circ\text{C}$ .

13.7. Reparación de sobrepiso

*Para la reparación del sobrepiso se examinará la superficie golpeando con un elemento metálico y se marcará la zona suelta o hueca. Se limitará su contorno, siguiendo una figura geométrica regular con disco de corte, y se picará hasta lograr una base firme, en general la losa del puente. Esta tarea se hará con sumo esmero y precaución tratando de no dañar la misma. El sustrato deberá estar saturado a superficie seca y libre de polvo. Si aparecieran armaduras expuestas las mismas serán prolijamente cepilladas con cepillo de alambre para eliminar todo vestigio de óxido u hormigón viejo.*

*Luego se aplicará, en caso que lo indique la Inspección, un puente de adherencia en las paredes laterales con adhesivo de base epóxico tipo Sikadur 32 gel o similar. Respetando los tiempos recomendado por el fabricante de manipulación y de secado del primer a utilizar, se aplicará un hormigón Clase IV según el PV, presionando fuertemente contra la base hasta alcanzar el espesor deseado.*

*El acabado de la superficie se hará con fratacho de madera o espuma de goma. En lo referente al curado de la superficie reparada se procederá según lo especificado en la sección 12.*

13.8. Sustitución de sobrepiso y losas de acceso

*Para la sustitución del sobrepiso se picará el mismo con martillo neumático hasta llegar a la losa del puente. Esta tarea se hará con sumo esmero y precaución tratando de no dañar la losa del puente.*

*Si aparecieran armaduras expuestas, las mismas serán prolijamente cepilladas con cepillo de alambre para eliminar todo vestigio de óxido u hormigón viejo.*

*El sustrato deberá estar saturado a superficie seca, libre de polvo y su superficie quedará irregular.*

*Se aplicará un hormigón Clase IV según el PV, vibrando el mismo, mediante vibrador de aguja, hasta alcanzar el espesor deseado.*

*En cuanto a la dosificación, colocación y curado del hormigón se seguirá lo establecido en el PV.*

*Se respetarán las pendientes longitudinales y transversales que existían en el proyecto original.*

*La terminación superficial tendrá características similares a las exigidas para los pavimentos de hormigón.*

*En el caso de losas de acceso con daños importantes se procederá a la eliminación del hormigón deteriorado y su posterior reposición en forma similar a la indicada para el sobrepiso.*

### 13.9. Sustitución de apoyos

*Previo a la realización de esta tarea será necesario crear un sistema de apuntalado y de elevación de la estructura, aprobado por la Inspección, que permita trabajar con seguridad y comodidad.*

*En el caso que el apoyo sea de chapa, y a juicio de la Inspección las mismas se encuentre en mal estado, para realizar el cambio de apoyos de chapa por apoyos de neoprenos se quitarán las chapas metálicas picando hasta llegar al anclaje de las mismas. Luego de efectuada una limpieza en toda la zona por medio de chorro de aire exento de aceite o cepillo de alambre y habiendo dejado la superficie irregular, diente de sierra, para garantizar la correcta unión, se aplicará, en caso que lo indique la Inspección, un puente de adherencia epoxídico, tipo Sikadur 32 gel o similar. Respetando los tiempos recomendados por el fabricante de manipulación y de secado del primer a utilizar, se reconstruirá la sección utilizando un mortero de reparación o grout de acuerdo a lo especificado en la cláusula 13.2.. A los efectos de la preparación, manipulación, aplicación y curado de los productos a aplicar se respetarán los tiempos e indicaciones recomendadas por el fabricante.*

*La sección a recomponer será la que se especifique en el proyecto de sustitución de apoyo, previa aprobación por parte de la Inspección. En este proyecto además se incluirán las soluciones necesarias para efectuar el eventual futuro cambio de aparatos de apoyo, incluyendo los elementos necesarios para que dicha operación pueda realizarse mediante gatos sin tener que ejecutar ningún elemento o pieza complementaria. Se deberá indicar las reacciones y demás condiciones de elevación.*

*Para lograr un buen asentamiento de los nuevos aparatos de apoyo se colocarán sobre un mortero autonivelante tipo Sika-Grout o similar.*

*En el caso que los apoyos de chapa existente, a juicio de la Inspección, se encuentren en buen estado, para realizar el cambio de apoyos se podrán dejar la chapa superior existente garantizando una adecuada protección contra la corrosión de la zona expuesta de la misma.*

*Para ello se podrá arenar la chapa o cepillarla fuertemente con cepillo de alambre, y luego se pintarán con pintura antióxido.*

*Luego de efectuada esta tarea se procederá como el caso anterior.*

*Para el caso que el apoyo existente sea de neopreno, el mismo deberá permitir el libre movimiento de la estructura, dentro de los parámetros para los cuales fue diseñado, y aparte no deberá presentar signos de aplastamiento y degradación. De no ser así se procederá a su sustitución.*

*Previo elevación de la estructura, se retirará el apoyo existente utilizando una espátula o punta, se limpiará toda la zona de contacto y se ubicará el nuevo apoyo en posición cuidando mantener el paralelismo de las caras y regularizando, en caso necesario, la superficie de apoyo con un mortero de reparación o grout adecuado. Una vez obtenida la resistencia requerida en el proyecto para el mortero o grout a utilizar en la reparación se procederá al descenso de la estructura en forma controlada evitando que aparezcan excentricidades en la zona de apoyo no previstas en el proyecto original.*

*Si por razones del estado del hormigón en la zona de apoyo fuera necesario picar y reponer un volumen más importante que el indicado en el proyecto de sustitución de apoyos, la Inspección podrá autorizar el reemplazo del mortero de reparación indicado por un hormigón de características no inferiores al Clase IV, con una relación agua – cemento no superior a 0,45, empleando eventualmente y previa aprobación aditivos para fluidificar. En cuanto a la colocación y curado del hormigón se seguirá lo establecido en el PV.*

13.10. Limpieza de cauce

*A fin de favorecer el escurrimiento de los cursos de agua en crecida, se deberá hacer corte de vegetación que crece bajo los puentes, en el área correspondiente a la faja fiscal.*

*El Contratista deberá inspeccionar el cauce del curso de agua, aguas arriba y aguas abajo del puente, para determinar, conforme con la Inspección, la zona adicional en el cual se deberá efectuar la limpieza y corte de la vegetación, para evitar la obstrucción del flujo normal del agua.*

*Se evitará el daño a la cubierta vegetal consistente en pastos, hierbas y raíces. Se cortarán los matorrales y maleza a una altura de 25 cm del suelo. Se dejarán en pie los árboles que a una altura de 1,50 m su diámetro sea mayor a 15 cm, quitándose las ramas secundarias y follaje hasta una altura de 2,50 m.*

*El producto de la limpieza será de propiedad del Contratista que lo retirará de la obra o destruirá por el fuego en lugar adecuado.*

13.11. Socavaciones

Mediante el uso de materiales adecuados y aprobados previamente por la Inspección, se evitarán y subsanarán los efectos de la erosión en el lecho de descarga y en el pie de los revestimientos y terraplenes de acceso. El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación, un proyecto de reparación que se ajustará para cada caso en particular. Será objeto de especial atención, luego de cada creciente, los revestimientos de los estribos de los puentes, retocando y sellando juntas.

13.12. Reparación de elementos de hormigón

En caso de elementos de hormigón rotos o faltantes, tales como parapetos, postes de barandas o similares, los mismos serán sustituidos por otros de iguales características (sección, armadura, etc.)

13.13. Sustitución de losetas de vereda

*En el caso de losetas de veredas rotas o faltantes se sustituirán las mismas por otras de características similares a las existentes, cuidando de reparar las superficies de apoyo y sellando las juntas con masilla elástica tipo Sikaflex o similar o con un asfalto adecuado. Cada aproximadamente 10 m de vereda se dejará una loseta sin sellar para permitir el acceso al ducto.*

13.14. Reparación de barandas metálicas

Los elementos rotos o faltantes se sustituirán por otros de características similares a los del proyecto original. Los caños a colocar o reemplazar serán de acero galvanizado. Los parantes o postes podrán ser de hierro fundido si así lo especifica el proyecto o sustituirse por perfiles laminados que conformen secciones similares a la original.

Todas estas superficies serán tratadas según lo establecido en la Sección VIII del PV.

13.15. Suministro y colocación de cables de acero

Los cables de acero rotos o faltantes en barandas de puentes sumergibles serán sustituidos por otros que cumplan las condiciones del proyecto y las especificaciones de la Sección VIII del PV en particular el Art. C-3-6.

13.16. Ejecución de trabajos de demolición y reconstrucción

Serán de aplicación las condiciones establecidas en la sección 12.

13.17. Morteros de reparación

13.17.1. Los morteros de reparación pueden ser de cemento modificado con resinas sintéticas (Sikatop 122 o similar) o a base de resinas epoxi (Sikadur 43 o similar). El grout a utilizar será fluido de base cemento modificado con polímeros acrílicos con aditivos expansores compensadores de retracción (SikagROUT o similar).

13.17.2. En caso de utilizar puente de adherencia deberá ser a base de resinas sintéticas (Modul o similar) si el mortero de reparación es tipo Sikatop 122 y deberá ser a base de resinas epoxi (Sikadur 32 o similar) si se usa mortero tipo de Sikadur 43 o similar.

13.18. Mantenimiento del tránsito

*Las obras de reparación y mantenimiento de los puentes deberán hacerse manteniendo el tránsito sobre la estructura existente. La Inspección podrá autorizar circulación a media calzada pero en ningún caso la vía de circulación tendrá un ancho inferior a 3,20 m, admitiéndose 3 m en los 25 cm inferiores. Serán de cargo del Contratista todas las obras complementarias y providenciales que sea necesario adoptar para que el tránsito se realice sin riesgo y minimizando las molestias para los usuarios y para que se elimine la posibilidad que sean afectadas las obras en ejecución. En particular deberá verificar la capacidad de carga y considerarse la influencia de las vibraciones producidas por el tránsito sobre las piezas recién hormigonadas.*

## **Sección 14.**

### **SEGURIDAD VIAL**

---

#### 14.1. Señalización vertical

14.1.1. *Al iniciar la obra la Inspección y el Contratista realizarán un inventario de las señales verticales y postes para señales existentes en la ruta y su estado. Cuando la Inspección lo autorice el Contratista deberá trasladar junto al límite de la faja y conservar en las mismas condiciones de estado que se encontraban al momento del inventario, todos estos elementos hasta su recolocación.*

14.1.2. *Cuando la Inspección lo ordene, el Contratista deberá reponer en su emplazamiento original o en el indicado por la Inspección la señalización vertical, pudiéndose emplear los elementos originales o recurrir a nuevos elementos suministrados por el Contratista o por el Contratante.*

*Cuando corresponda que el Contratista suministre elementos de señalización, estos deberán satisfacer las especificaciones contenidas en la Norma Uruguaya de Señalización Horizontal y Vertical y a las Especificaciones del Equipamiento para Seguridad Vial.*

14.1.3. *Los costos de estas tareas se pagarán en el rubro "Retiro y recolocación de señalización" según el siguiente criterio: 15% al retiro, 35% durante la obra y 50% a la recolocación; pagándose en rubros a parte la sustitución de los elementos de señalización cuando por proyecto corresponda.*

#### 14.2. Señalización horizontal

14.2.1. *Al iniciar la obra la Inspección y el Contratista realizarán un relevamiento de la señalización horizontal en la ruta.*

14.2.2. *Cuando por proyecto corresponda que el Contratista reponga la señalización horizontal y la Inspección lo ordene, el Contratista deberá reponer la señalización horizontal satisfaciendo las especificaciones contenidas en la Norma Uruguaya de Señalización Horizontal y Vertical y a las Especificaciones del Equipamiento para Seguridad Vial.*

14.2.3. *Los costos de estas tareas se pagarán en los correspondientes rubros de señalización horizontal contenidos en el proyecto.*

#### 14.3. Elementos de defensa y encarrilamiento del tránsito

14.3.1. *Al iniciar la obra la Inspección y el Contratista realizarán un inventario de los parapetos, defensas, barandas y delineadores existentes en la ruta y su estado. Cuando la Inspección lo autorice, el Contratista deberá retirar y conservar todos estos elementos en las mismas condiciones de estado que se encontraban al momento del inventario.*

*El Contratista será responsable de los deterioros debidos a la manipulación y/o almacenamiento inadecuados de estos elementos, debiendo reparar o reponer satisfactoriamente los elementos dañados a criterio de la Inspección.*

14.3.2. *Cuando la Inspección lo ordene, el Contratista deberá reponer en su emplazamiento original o en el indicado por la Inspección los elementos de defensa y encarrilamiento, pudiéndose emplear los elementos originales o recurrir a nuevos elementos suministrados por el Contratista o por el*

*Contratante.*

*Cuando corresponda que el Contratista suministre elementos de señalización, estos deberán satisfacer las especificaciones contenidas en la Norma Uruguaya de Señalización Horizontal y Vertical y a las Especificaciones del Equipamiento para Seguridad Vial.*

- 14.3.3. *Los costos de estas tareas se pagarán en el rubro "Retiro y recolocación de señalización" según el siguiente criterio: 15% al retiro, 35% durante la obra y 50% a la recolocación; pagándose en rubros a parte la sustitución de los elementos de defensa y encarrilamiento cuando por proyecto corresponda.*

14.4. Iluminación

- 14.4.1. *Cuando por proyecto corresponda que el Contratista realice una iluminación y la Inspección lo ordene, el Contratista deberá ejecutar el proyecto de iluminación elaborado de acuerdo a los criterios establecidos en Condiciones Particulares para la Iluminación, Semáforos y Destellantes en Rutas Nacionales.*

*El Contratista deberá realizar todos los trabajos y suministrar todos los materiales y/o elementos lumínicos necesarios de acuerdo con las características y estándares de calidad establecidos en Condiciones Particulares para la Iluminación, Semáforos y Destellantes en Rutas Nacionales.*

*Los trabajos se pagarán a los precios unitarios ofertados de acuerdo a los metrajes realmente ejecutados.*

## **Sección 15.**

# **TRABAJOS DURANTE EL PERIODO DE CONSERVACION DE LAS OBRAS**

---

### 15.1. Fallas en las obras durante el período de conservación

Durante el período de conservación de la obra, que será de 18 meses para obras en que el pavimento de la calzada sea de tratamiento bituminoso o de 36 meses para obras en que el pavimento de la calzada sea de mezcla asfáltica, el Contratista deberá reparar todas las fallas que se produzcan en las obras a su costo en un plazo inferior a los 7 días luego que fuera notificado de su existencia.

### 15.2. Trabajos complementarios durante el período de conservación

Durante este período de conservación de la obra, el Contratista realizará los trabajos complementarios que se detallan a continuación, no siendo los mismos objeto de pago directo, estando incluidos en los rubros de obra.

#### 15.2.1. Corte de pasto, maleza y arboles

Se realizará el corte de pasto y maleza (chirca, paja, mansa, etc.) en un ancho de 15 m a cada lado de la ruta y con una altura entre 0,04 m y 0,15m. No se podrá dejar camellones de pasto entre corte y corte.

Asimismo se deberá realizar el deshierbe de alcantarillas y desagües, señales, parapetos, defensas metálicas, etc..

En la zona donde existan montes, cualquiera sea su naturaleza y especie se deberá cortar el pasto y realizar la limpieza de malezas dentro del mismo en el momento que se realice el corte en la zona.

En caso de existir caída de árboles hacia la ruta o hacia la faja de dominio público se deberán cortar y retirar los mismos. La ramazón y hojarasca proveniente de dicho corte deberá ser extraída de la faja de dominio público y depositada fuera de la misma.

En caso que sea necesario la aplicación de herbicida se deberá comunicar a la Inspección el nombre del producto a utilizar para su aprobación. No se podrá aplicar herbicidas en zonas erosionables o con pendientes.

Estos trabajos se realizarán una vez cada 6 meses y cuando la Inspección lo ordene, no contabilizándose en esta cifra el corte previo a las recepciones provisoria y definitiva.

#### 15.2.2. Limpieza de alcantarillas

Se realizará la limpieza de las alcantarillas del tramo asegurando que luego de la limpieza queden totalmente destapadas.

Asimismo se asegurará el normal escurrimiento de agua hacia y desde la alcantarilla zanjeando la entrada y salida de la alcantarilla en la distancia necesaria, aún dentro de los predios particulares.

Estos trabajos se realizarán una vez al año y cuando la Inspección lo ordene, no contabilizándose en esta cifra la limpieza previa a las recepciones provisoria y definitiva.

15.3. Daños por vandalismo

Todos los trabajos derivados de actos de vandalismo no serán imputables al Contratista.

## Sección 16. ESTÁNDARES PARA LA RECEPCIÓN PROVISORIA Y DEFINITIVA

- 16.1. Complementariamente a todas los requisitos de calidad establecidos en el PV y el conjunto de normas que se citan en el anexo, el pavimento y la señalización deberán satisfacer ciertos estándares al momento de la recepción provisoria y definitiva.
- 16.2. Al momento de conceder la recepción provisoria y definitiva los pavimentos de calzada y banquina deberán verificar todos los estándares correspondientes a la calificación de “sin fallas”:

		Recepción provisoria			
		Pav. de calzada		Pav. de banquina	
		Mezcla asfáltica	Tratamiento superficial bituminoso	Mezcla asfáltica	Tratamiento superficial bituminoso
IES	Sin fallas	≥ 95	≥ 95	≥ 90	≥ 90
	Con fallas leves	94 - 90	94 - 90	89 – 85	89 – 85
	Con fallas graves	< 90	< 90	< 85	< 85
Rugosidad (IRI)	Sin fallas	≤ 1.8	≤ 2.5	----	----
	Con fallas leves	≤ 2.0	≤ 2.8	----	----
	Con fallas graves	≤ 2.2	≤ 3.0	----	----

		Recepción definitiva			
		Pav. de calzada		Pav. de banquina	
		Mezcla asfáltica	Tratamiento superficial bituminoso	Mezcla asfáltica	Tratamiento superficial bituminoso
IES	Sin observaciones	≥ 90	≥ 90	≥ 85	≥ 85
	Con fallas leves	89 – 85	89 – 85	84 – 80	84 – 80
	Con fallas graves	< 85	< 85	< 80	< 80
Rugosidad (IRI)	Sin observaciones	≤ 2.0	≤ 2.8	----	----
	Con fallas leves	≤ 2.2	≤ 3.0	----	----
	Con fallas graves	≤ 2.4	≤ 3.2	----	----

El Índice de Estado Superficial (IES) se evaluará en cada km del tramo en obra mediante la metodología establecida en el Instructivo de Evaluación de Fallas, interpretándose dicho valor como representativo del km. A los defectos reparados se le asignará un valor de descuento igual al 25% del valor de

descuento del defecto sin reparar de acuerdo con la severidad y extensión.

La rugosidad se medirá con un rugosímetro del tipo Mays Meter, calculándose el promedio en tramos de 5 km, interpretándose dicho valor como representativo de cada km de los 5 km medidos y considerándose una tolerancia del 15%.

- 16.3. Al momento de conceder la recepción provisoria y definitiva la señalización horizontal y vertical deberá verificar el cumplimiento de todos los estándares mínimos establecidos a continuación:

	Señalización horizontal	
	Recepción provisoria	Recepción definitiva
Deterioro (%)	$\leq 0$	$\leq 15$
Coefficiente de retroreflexión (mcd / lux / m <sup>2</sup> )	$\geq 200$	$\geq 150$
Coordenadas cromáticas	según las Especificaciones del Equipamiento para Seguridad Vial	según las Especificaciones del Equipamiento para Seguridad Vial

Obs.: la recepción definitiva de la señalización horizontal se celebrará al año de la recepción provisoria, independientemente de los plazos del periodo de conservación de la obra.

	Señalización vertical	
	Recepción provisoria	Recepción definitiva
Coefficiente de retroreflexión (cd / lux / m <sup>2</sup> )	según las Especificaciones del Equipamiento para Seguridad Vial, de acuerdo con la clase de señal	según las Especificaciones del Equipamiento para Seguridad Vial, de acuerdo con la clase de señal
Coordenadas cromáticas	según las Especificaciones del Equipamiento para Seguridad Vial	según las Especificaciones del Equipamiento para Seguridad Vial

Obs.: la recepción definitiva de la señalización vertical se celebrará conjuntamente con la recepción definitiva de la obra.

Los parámetros indicados se evaluarán de acuerdo con lo establecido en la Norma Uruguaya de Señalización Horizontal y Vertical y las Especificaciones del Equipamiento para Seguridad Vial.

- 16.4. El incumplimiento de los estándares mínimos establecidos obligará al Contratista -- previa autorización de la Inspección -- a administrar las medidas necesarias -- a su estricto costo -- para satisfacer los estándares requeridos como requisito previo para conceder la recepción.
- 16.5. Cuando una recepción se logre gracias a la reparación de fallas, automáticamente se extenderá el plazo de conservación en un mínimo de 6 meses y un máximo de un año.  
Durante este periodo adicional el Contratista deberá realizar los trabajos complementarios establecidos en la cláusula 15.2 a su estricto costo.

## **ANEXO**

Forman parte de estas especificaciones complementarias y/ o modificativas los siguientes manuales y normas:

- Manual ambiental para el sector vial
- Norma uruguaya de señalización horizontal y vertical
- Norma uruguaya de señalización de obra
- Especificaciones del equipamiento para seguridad vial
- Condiciones particulares para la iluminación, semáforos y destellantes en rutas nacionales
- Metodología para evaluar el Índice de Estado Superficial contenida en el Instructivo de Evaluación de Fallas
- Metodología para evaluar la Rugosidad
- Norma (provisoria) UY A 26 para la degradación por dimetil – sulfoxide