

$$D_1 = \left[\frac{Flpm - Flfo}{Flfo} - 0.20 \right] * 0.30 * A$$

De no cumplirse la condición anterior se aplicará el siguiente descuento D_1 .

Se aplicará el descuento D_1 hasta un valor de $Flpm$ que difiera más/menos 35% de $Flfo$ fuera de esos límites se rechazará el tramo.

3.8.5.1.2. Capa terminada

a) Peso específico aparente

Las determinaciones de densidad se efectuarán en una proporción de cómo mínimo uno cada 800 m² ubicados al azar dentro de esta superficie y los tramos a aprobar serán sobre la base de un mínimo de 15 testigos. Estos testigos serán extraídos de la capa dentro de los cinco (5) días de su construcción.

- I) El peso específico aparente medio $PEAtm$ será mayor o igual al 99% del peso específico aparente de la mezcla de planta moldeada en laboratorio $PEAlm$ (Según Método Marshall con el número de golpes indicado en la fórmula de obra), el que será el promedio de los pesos específicos aparentes de 6 probetas moldeadas en laboratorio con la mezcla de planta en cada jornada de trabajo como mínimo.

$$PEAtm \geq 0.99 PEAlm$$

- II) Los valores individuales de cada testigo ($PEAti$) deberán ser mayor o igual al 98% del valor medio de los testigos del tramo ($PEAtm$) admitiéndose un solo valor defectuoso cada 15 testigos.

$$PEAti \geq 98\% PEAtm$$

Cuando no se cumpla la condición I se aplicará el siguiente descuento D_1 sobre la superficie (A) del tramo.

$$D_1 = \left[\frac{0.99 PEAlm - PEAtm}{0.99 PEAlm} \right] * 30 * A$$

En caso de ser $PEAtm$ mayor que $0.99 PEAlm$ no corresponderá ningún reconocimiento adicional.

Cuando se verifique que $PEAtm$ es menor o igual que $97.5\% PEAlm$ corresponderá el rechazo.

Si no cumple la condición II se aplicará el siguiente descuento D_2 sobre la superficie del tramo (A).

$$D_2 = \left[\frac{\text{Número Total de Testigos Defectuosos}}{\text{Número Total de Testigos}} - 0.05 \right] * A$$

Cuando el porcentaje de testigos defectuosos sea superior al 20% corresponderá el rechazo. Las penalidades aplicadas en ambos casos serán

acumulativas y se aplicarán a la superficie del camino que representan el total de las muestras.

b) Espesores:

De las muestras extraídas para la determinación del peso específico aparente o en las que disponga la Inspección se determinará el espesor medio de las probetas.

El mínimo de muestras a extraer será de 15 por tramo.

Se deberán cumplir las siguientes condiciones:

b.1) Capas de base y carpetas

- I) El espesor medio (etm) será mayor o igual que el espesor teórico de proyecto (ep)

$$etm \geq ep$$

- II) Los espesores de cada testigo individual (eti) serán mayores o iguales que el 0.90 del espesor teórico de proyecto. Se tolerará un solo testigo por debajo de la exigencia establecida cada 15 testigos verificados.

$$eti \geq 0.90 ep$$

Cuando no se cumpla la condición I) se aplicará el siguiente descuento D_1 sobre la superficie del tramo (A).

$$D_1 = \left[\frac{ep - etm}{ep} \right] * 3 * A$$

Cuando etm sea menor que "0.90 ep" corresponderá el rechazo del tramo.

En caso de que no se cumpla la condición II se aplicará el siguiente descuento D_2 .

$$D_2 = \left[\frac{\text{Número Total de Testigos Defectuosos}}{\text{Número Total de Testigos}} - 0.05 \right] * A$$

Cuando el número de testigos defectuosos sea mayor del 20% corresponderá el rechazo del tramo.

No se admitirá ningún testigo por debajo del 0.70 del espesor teórico.

Cuando esto se presente se rechazará el sector representado por ese testigo. A los efectos de la determinación del espesor medio deberán deducirse los testigos correspondientes a los sectores rechazados. Los descuentos aplicados por no cumplir las condiciones I y II serán acumulativos.

En caso de repavimentación y cuando no se prevea colocar una capa de restitución o recuperación de gálibo, se mantendrá solamente la exigencia sobre el espesor medio, salvo que ello se modifique en el pliego particular.

b-2) Capas de restitución de gálibo

El espesor medio (etm) será mayor o igual que el espesor teórico de proyecto (ep).

$$Etm \geq ep$$

De no cumplirse esta exigencia se aplicará el siguiente descuento (D) sobre la superficie del tramo (A).

$$D_1 = \left[\frac{ep - etm}{ep} \right] * 1.5 * A$$

Cuando etm sea menor que 0.80 ep corresponderá el rechazo del tramo.

El espesor mínimo en cualquier punto de la sección transversal no deberá ser inferior a 1.5 veces el tamaño máximo del agregado.

Todas estas exigencias sobre concretos asfálticos abarcan también cuando se ejecuta bacheo.

3.8.5.2. Arena – asfalto**3.8.5.2.1. Mezcla elaborada**

Rige lo especificado para concretos asfálticos en 3.8.5.1.1., aún para bacheo.

Se mantiene las tolerancias para la granulometría, a partir del tamaño máximo correspondiente indicado en la Fórmula de Obra.

3.8.5.2.2. Capa terminada

Rige lo especificado para concreto asfáltico en 3.8.5.2.1.

En caso de que el pliego complementario de especificaciones modifique las exigencias de compactación tanto para el peso específico aparente medio como para los valores individuales, se las deberá indicar en las fórmulas que prevén descuento o rechazo, manteniendo el mismo criterio.

Todas estas exigencias sobre mezcla elaborada y capa terminada son extensivas a la ejecución de bacheo con este tipo de mezcla.

3.8.5.3. Suelo – arena – asfalto**3.8.5.3.1. Mezcla elaborada**

De la mezcla elaborada, sobre camión se controlarán los siguientes parámetros: porcentaje de asfalto, granulometría, estabilidad y fluencia Marshall.

Por cada jornada de trabajo se extraerán un mínimo de 2 muestras sobre camión para efectuar las correspondientes verificaciones. Se considerarán para estas verificaciones como tramos a aquellos constituidos por 10 (diez) o más muestras. Los tramos corresponderán a jornadas completas de trabajo.

Los límites de los sectores correspondientes a cada muestra quedarán definidos por el punto medio entre dos muestras sucesivas o por las progresivas de comienzo o fin de la jornada.

Los tramos a aprobar deben corresponder a una misma fórmula de obra.

a) Contenido de asfalto

- I) Se deberá cumplir que el porcentaje de asfalto medio (Apm) sea igual al de la Fórmula de Obra (Afo) más o menos 0.3%.

$$\mathbf{Apm = Afo \pm 0.3\%}$$

- II) A su vez los valores individuales deberán estar dentro del intervalo +- 0.8% con respecto al valor medio de planta: (Apm).

$$\mathbf{Api = Apm \pm 0.80\%}$$

Admitiéndose un 10% de valores fuera de este límite.

Cuando no se cumpla la condición I) se aplicará el siguiente descuento D₁ sobre la superficie del tramo (A):

$$\mathbf{D_1 = \left[\frac{Apm - Afo}{Afo} - 0.30 \right] * 1.5 * A}$$

Si Apm es menor o igual Afo - 0.8% corresponderá el rechazo.

Cuando Apm resulte mayor que Afo + 0.8% el tramo será observado y se deberá prolongar el plazo para la recepción definitiva hasta cumplir 2 veranos, a fin de comprobar el comportamiento de la capa. A su vez el Contratista deberá presentar un informe técnico que acredite que ese exceso de ligante no expone la capa a la exudación y que no afectará a la capa superior de rodamiento.

Cuando no se verifique la condición II) se aplicará el siguiente descuento D₂

$$\mathbf{D_2 = \left[\frac{\text{Número Total de Muestras Defectuosas}}{\text{Número Total de Muestras}} - 0.10 \right] * A}$$

sobre el área del tramo (A).

Si el número total de muestras defectuosas sobre el número total de muestra es mayor de 0.25 corresponderá el rechazo, salvo en los casos de exceso de ligante asfáltico cuando el Contratista demuestre con un estudio técnico que no se presentarán deficiencias por exudación. Los descuentos D₁ y D₂ son acumulativos.

b) Granulometría:

Sobre los agregados recuperados la granulometría por vía seca deberá corresponder a la Fórmula de Obra, debiendo cumplirse que el 100% pase el tamiz de 25.4 mm y para el tamiz N° 4 se establece una tolerancia de + 8% con respecto al porcentaje retenido según fórmula de obra.

De no cumplirse con estas exigencias el tramo será observado, y la Inspección solicitará al Contratista que verifique con esa gradación deficiente y el porcentaje de asfalto determinado por extracción en laboratorio, que la mezcla resultante

cumpla con todos los parámetros indicados en 3.8.2.3. De no cumplirse con alguno de ellos corresponderá el rechazo del sector representado por esa muestra.

c) Estabilidad:

Con las muestras extraídas, como mínimo dos por día se moldearán tres probetas en laboratorio. La mezcla debe conservar la temperatura desde la planta, no admitiéndose recalentamiento previo al moldeo.

I) Nivel de Calidad:

La Estabilidad media de la mezcla (Epm) de planta será mayor o igual que el 90% de la Fórmula de Obra (Efo).

$$Epm \geq 0.90 Efo$$

II) Uniformidad:

Los valores individuales serán mayores o iguales que 0.75 Efo admitiéndose sólo un 5% de valores inferiores.

$$Ep \geq 0.75 Efo$$

Por incumplimiento de I) se aplicará el siguiente descuento (D₁) sobre la superficie del tramo (A):

$$D_1 = \left[\frac{0.90 Efo - Epm}{0.90 Efo} \right] * A$$

Cuando Epm sea menor que 0.70 Efo corresponderá el rechazo del tramo.

Cuando se verifique el incumplimiento de la exigencia II) se realizará el siguiente descuento D₂ sobre la superficie del tramo (A).

$$D_2 = \left[\frac{\text{Número Total de Muestras Defectuosas}}{\text{Número Total de Muestras}} - 0.05 \right] * A$$

Cuando el porcentaje de defectuosas exceda el 25% corresponde el rechazo del tramo. Los descuentos serán acumulativos y se aplicarán sobre el área que corresponde a las muestras ensayadas.

d) Relación Estabilidad – Fluencia (E/F):

La relación E/F media de obra (E/Fom) deberá estar comprendida entre 0.85 y 1.15 de la de Fórmula de Obra: (E/Ffo).

Cuando no se cumpla esta exigencia se realizará el siguiente descuento D1 sobre la superficie (A) del tramo:

$$D_1 = \left[\frac{\frac{E}{Fom} - \frac{E}{Ffo}}{\frac{E}{Ffo}} - 0.15 \right] * 5 * A$$

Este descuento se aplicará para valores de E/Fom comprendidos entre 0.7 y 1.3 de la Fórmula de Obra, fuera de ese entorno se rechazará el tramo.

3.8.5.3.2. Capa Construida

a) Peso específico aparente:

Los testigos se extraerán uno cada 800 m², ubicados al azar dentro de ese sector, y los tramos a aprobar serán sobre un mínimo de 15 testigos.

Se deberán cumplir las siguientes exigencias:

- I) El peso específico aparente medio (PEAtm) será mayor o igual al 99% del peso específico aparente de la mezcla de planta moldeada en laboratorio con 35 golpes por cara (PEAlm):

$$PEAtm \geq 0.99 PEAlm$$

Para determinar PEAlm se moldearán en laboratorio cada jornada un mínimo de 4 probetas y el valor medio del PEA de las mismas se tomará como referencia.

- II) Los valores individuales (PEAi) deben ser mayor o igual al 98% del valor medio de los testigos del tramo.

$$PEAi \geq 0.98 PEAtm$$

Admitiéndose un solo testigo cada 15 por debajo de esta exigencia.

Cuando no se cumpla la exigencia I) se realizará el siguiente descuento D₁ sobre la superficie del tramo (A).

$$D_1 = \left[\frac{0.99 PEAlm - PEAtm}{0.99 PEAlm} \right] * 25 * A$$

Cuando PEAtm resulte menor al 97% PEAlm corresponde el rechazo del tramo.

Por incumplimiento de la exigencia II) se aplicará el siguiente descuento D₂ sobre toda la superficie del tramo (A).

$$D_2 = \left[\frac{\text{Número Total de Testigos Defectuosos}}{\text{Número Total de Testigos}} - 0.05 \right] * A$$

Cuando el porcentaje de testigos defectuosos supere el 20% corresponde el rechazo del tramo. Estos descuentos son acumulativos

b) Espesor:

Rige lo establecido en 3.8.5.2.2. b) para concretos asfálticos.

Todas estas exigencias sobre mezcla elaborada y capa construida o terminada son extensivas cuando se ejecuta bacheo con este tipo de mezcla.

Sección 3.9. REPARACIÓN DE DEPRESIONES Y BACHES CON MEZCLAS BITUMINOSAS**3.9.1. DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consiste en el relleno de depresiones y baches de un camino existente, con mezcla bituminosa preparada en caliente o en frío, previa ejecución de un riego de liga. Para estos trabajos rige lo establecido en la Sección 3.1. "Disposiciones generales para la ejecución de Imprimación, tratamientos superficiales, bases, carpetas y bacheos bituminosos".

3.9.2. MEZCLA BITUMINOSA

Cuando por el mismo contrato se construye una base de mezcla bituminosa, se usará la misma mezcla para el relleno de baches, siempre que el espesor del bache sea compatible con el tamaño máximo del agregado utilizado en la mezcla; si no se construye base, sino carpeta de mezcla bituminosa, se usará igualmente esta mezcla para el relleno. En los casos en que no esté previsto en el contrato mezcla asfáltica en caliente, el bacheo podrá ejecutarse con mezcla en frío, debiendo cumplir la misma con las especificaciones particulares.

3.9.3. CONSTRUCCIÓN**3.9.3.1. Acondicionamiento de la superficie a reparar**

La superficie a reparar se preparará de modo que el fondo se presente seco, firme, sin material suelto o fácilmente removible, uniforme y si es necesario, se cortarán convenientemente los bordes para hacerlos más rectos y verticales.

El espesor mínimo de bacheo será de 2 cm.

3.9.3.2. Riego de liga

Antes de distribuir la mezcla se efectuará un riego de liga según el procedimiento descrito en 3.1.1.5.

3.9.3.3. Distribución y compactación de la mezcla

La distribución de la mezcla podrá efectuarse a mano y su compactación se realizará como se halla establecido en 3.1.1.9. salvo que el volumen total a colocar sea menor de 50 m³ en cuyo caso podrá usarse pisones metálicos de sección efectiva y pesos no menores de: 15 cm por 15 cm y 10 kilogramos, respectivamente. Las mezclas en frío, una vez compactadas, serán cubiertas con una capa de arena, a razón de 2 a 4 litros por metro cuadrado.

El contratista adecuará su metodología de trabajo de acuerdo al espesor del bache de modo de asegurar una densificación uniforme de la mezcla que coloque, que cumpla las exigencias establecidas.

3.9.4. LIBRADO AL TRÁNSITO

La zona reparada se librará al tránsito una vez terminados los trabajos de compactación y después de transcurrir el tiempo necesario para que no se observe adherencia de los rodados a la mezcla.

3.9.5. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN**3.9.5.1. Terminación superficial**

La capa superficial terminada deberá ajustarse al perfil transversal de la calzada a reparar, los bordes de la mezcla compactada no deberán presentar resaltos con respecto al nivel de la superficie del pavimento existente.

Colocando una regla recta de 3 metros paralela al eje del camino, no se acusarán depresiones de más de 4 milímetros con respecto a la misma. Esta exigencia se deberá mantener hasta la recepción definitiva.

En el caso que no se cumplan estas condiciones el Contratista está obligado a efectuar a su costo las correcciones necesarias.

3.9.5.2. Calidad de la mezcla y compactación

Deberá cumplir con lo establecido en las especificaciones correspondientes.

3.9.6. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Rige lo establecido en el apartado 3.1.7.2. y 3.1.8.2.

Sección 3.10. MEZCLA EN FRIO PARA CARPETAS, BASES Y TAREAS DE BACHEO CON EMULSIÓN BITUMINOSA

3.10.1. DESCRIPCIÓN

Consiste en la elaboración, extendido y compactación de una mezcla de agregados, agua, asfalto emulsionado, con o sin relleno mineral, elaborada y distribuida a temperatura ambiente, que se coloca sobre una Sub-base o base imprimada.

Para estos trabajos rige lo establecido en la Sección 3.1. "Disposiciones generales para la ejecución de Imprimación, Tratamientos Superficiales, bases, Carpetas y Bacheos Bituminosos" con las modificaciones que aquí se indican.

3.10.2. MATERIALES

3.10.2.1. Materiales Granulares

La granulometría del conjunto de agregados que incluye el relleno mineral si se utiliza, deberá encuadrarse dentro de uno de los tipos definidos en el siguiente cuadro:

TAMIZ	MEZCLAS DENSAS			MEZCLAS ABIERTAS		
	TM 1/2"	TM 3/4"	TM 1"	TM 1/2"	TM 3/4"	TM 1"
38 mm (1 1/2")	----	----	100	----	----	100
25.4 mm (1")	----	100	80 - 95	----	100	65 - 90
19 mm (3/4")	100	80 - 95	----	100	65 - 90	----
12.7 mm (1/2")	80 - 95	----	62 - 77	65 - 90	----	30 - 55
2 mm (N° 10)	32 - 45	32 - 46	32 - 45	4 - 19	4 - 19	4 - 19
420 μ m (N° 100)	8 - 15	8 - 15	8 - 15	3 - 8	3 - 8	3 - 8
74 μ m (N° 200)	3 - 8	3 - 8	3 - 8	0 - 4	0 - 4	0 - 4

Para espesor de capa menor o igual a 4 cm	Tam. Máx. 1 /2" (12.7 mm)
Para espesor de capa entre 4 y 6 cm	Tam. Máx. 3 /4" (19 mm)
Para espesor de capa mayor de 6 cm	Tam. Máx. 1" (25.5 mm)

3.10.2.2. Materiales Bituminosos

El tipo de emulsión asfáltica a emplear en la mezcla y el que se emplee en el riego de liga será indicado en las Especificaciones particulares, debiendo satisfacer las exigencias indicadas en el Capítulo 3.1.2. En caso de que el Contratista proponga la utilización de una emulsión mejorada mediante la adición de activantes, polímeros u otros productos, deberá acompañar los antecedentes de su empleo, su composición elemental y los ensayos específicos para controlar la calidad del ligante resultante; todo ello sujeto a la aprobación de la repartición.

3.10.3. COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

El tipo y características de la mezcla en frío serán definidos en la Especificación Particular.

3.10.3.1. Granulometría

Deberá responder a una de las clases definidas en el cuadro de 3.10.2.1.

La curva granulométrica será continua, cóncava hacia arriba y acompañará a las curvas límites.

El equivalente arena (E.A) de la mezcla de agregados será mayor de 45 para base y mayor de 55 para carpeta con emulsiones de rotura lenta; esos valores se elevarán en 10 puntos cuando se utiliza emulsión catiónica de rotura media o rápida.

El tamaño del agregado estará condicionado al espesor de la capa:

Tamaño Máximo menor o igual a 1/3 a 1/2 espesor

3.10.3.2. Fórmula de Obra

3.10.3.2.1. Previo al comienzo del acopio de los materiales el Contratista deberá presentar con suficiente antelación la formulación de la mezcla asfáltica, en base a muestras representativas de aquellos materiales que luego empleará en la obra.

Junto con esa presentación el Contratista entregará muestras de los distintos materiales componentes para la verificación de la "Fórmula de Obras", por parte de la Inspección o del Laboratorio Central de la Repartición.

El incumplimiento por parte del Contratista de esa presentación en el término de 45 días previos a la iniciación de los trabajos, no dará derecho a ampliación alguna del plazo contractual.

3.10.3.2.2. El Contratista deberá indicar dentro de la Fórmula de Obra:

- 1- Granulometría de cada uno de los agregados incluyendo la del relleno mineral, si se utiliza.
- 2- Descripción de los tipos de agregado grueso a utilizar y resultado del estudio del estado físico de acuerdo a las Normas IRAM 1702-1703 (VN-E-66/82 y 67/75); también haber comprobado la compatibilidad entre ligante y agregado.

En caso de que los agregados finos provengan de la trituración o clasificación de agregados que no corresponden a los gruesos utilizados, se debe realizar la misma descripción para aquellos.

- 3- Desgaste Los Angeles de los agregados gruesos y sobre las fracciones gruesas de los finos clasificados o triturados si correspondiere.
- 4- Índice de Lajosidad de cada agregado o los ensayos de forma que fijen las Especificaciones Particulares.
- 5- Pesos específicos de los agregados gruesos y finos según Normas IRAM 1533 y 1520 (VN-E-13 y 14/67).
- 6- Peso específico del relleno mineral (Le Chatelier).
- 7- Granulometría vía seca y húmeda del total de agregados.
- 8- Concentración crítica en volumen de la fracción que pasa el tamiz N° 200 (74 μm) del total de agregados.
- 9- Tipo de emulsión asfáltica utilizada y resultados de los ensayos de acuerdo a las Especificaciones del Apartado 3.1.2. "Materiales".

Si el contratista propone utilizar una emulsión diferente a la prevista en el proyecto, indicará sus parámetros característicos y la técnica adoptada para determinar la estabilidad de la mezcla (método de ensayo).

- 10- Determinación aproximada del porcentaje óptimo de residuo asfáltico para el conjunto de agregados mediante la aplicación del método Marshall (50 golpes por cara), empleando como cemento asfáltico el que corresponde a la emulsión. El criterio a seguir será el establecido en el Apartado 3.8.2.3.i).
- 11- Con ese porcentaje de residuo asfáltico y más menos el 0.3% y más menos el 0.6%, se calcularán los porcentajes de la emulsión referidos al peso de agregado seco y se prepararán series de probetas Marshall, siguiendo la técnica de mezclado y moldeo dinámico – estático que se indican en el Apartado 3.10.5.2. y 3.10.5.3.

Los valores de estabilidad logrados a las 48 horas de elaboradas las probetas, se adoptarán como referencia para determinar el porcentaje de emulsión a adoptar. La estabilidad será superior a 500 Kg/cm² o bien satisfacer las exigencias de las Especificaciones Particulares; las estabilidades remanentes serán superiores al 80%.

En concretos en frío es posible que el máximo de Estabilidad Marshall se corresponda con un contenido de emulsión menor que el óptimo, por lo que este no corresponde fijarlo en base a la metodología de los concretos en caliente.

El conocimiento de la Fórmula de Obra por parte de la Repartición no exime al Contratista de su responsabilidad para que en cancha alcance un grado de compactación tal que permita o se corresponda con el mínimo de la Estabilidad Marshall, para posibilitar el librado al tránsito dentro de las 48 horas siguientes a la ejecución.

3.10.4. EXIGENCIAS SOBRE LA MEZCLA ELABORADA, DISTRIBUIDA Y COMPACTADA

3.10.4.1. Elaboración

El Contratista estará obligado a elaborar la mezcla que corresponda a las características de la Fórmula de Obra, con las siguientes tolerancias o las que fijen las Especificaciones Particulares:

Estabilidad Marshall <small>media</small>	≥ 0.85	Estabilidad M. <small>F. de Obra</small>
Estabilidad Marshall <small>indiv.</small>	≥ 0.82	Estabilidad M. <small>Media</small>
% Residuo asfáltico <small>medio</small>	=	% Residuo asfáltico <small>F. de obra</small> $\pm 0.2\%$
% Residuo asfáltico <small>indiv.</small>	=	Residuo asfáltico <small>medio</small> $\pm 0.50\%$

Granulometría:

Se detallan las tolerancias para los porcentajes que pasan los sucesivos tamices en el apartado 3.10.7.5.

3.10.4.2. Distribución y compactación

Densidad de cancha <small>media</small>	≥ 0.98	Densidad en laboratorio <small>media</small>
Densidad de cancha <small>indiv.</small>	≥ 0.97	Densidad de cancha <small>media</small>

En el apartado 3.10.7. se definen todas las exigencias y tolerancias para la aprobación.

3.10.5. TÉCNICAS DE ENSAYO PARA LA DOSIFICACIÓN DE MEZCLAS ASFÁLTICAS CON EMULSIONES

Se aplicará la metodología ensayada por la Repartición, que se fundamenta en los lineamientos del Método del Instituto del Asfalto para el moldeo de las probetas y en el Método Marshall para la determinación de la estabilidad, con las innovaciones de equipo y técnicas que se detallan a continuación, que incluye una compactación dinámico – estática.

3.10.5.1. Equipo de laboratorio

Se utilizarán instrumental y aparatos que correspondan a los ensayos de Compactación de suelos número II y Marshall, junto a una prensa hidráulica:

- 1- Moldes de compactación: Corresponde al del Ensayo Proctor de Diámetro 10.16 cm y h = 12.00 cm que se complementa con 2 émbolos de 10.10 cm y 10.00 cm de diámetro respectivamente para completar la compactación en forma estática.
- 2- El compactador Proctor AASHO.T 180 que puede ser automático o manual, para la compactación dinámica inicial en el moldeo.
- 3- Prensa de 20 a 25 toneladas con accionamiento eléctrico o manual, que permite aplicar presiones de hasta 224 Kg/cm² y a una velocidad de ascenso del plato de carga de 1.25 mm/min.

3.10.5.2. Preparación de la mezcla

Se mezclan los distintos agregados en las proporciones establecidas, las que previamente se han separado en los sucesivos tamaños con excepción del filler.

Luego se mezcla agregando la cantidad de agua calculada, que se distribuye uniformemente y tras ello la emulsión hasta obtener una mezcla homogénea. El mezclado no deberá exceder de 2 minutos, luego, la mezcla se deja reposar de 10 a 12 minutos cubriéndola para impedir pérdidas de humedad, previo al moldeo.

3.10.5.3. Moldeo de la Probeta

Deben distinguirse dos casos: un primer caso se da cuando se utiliza una emulsión tal que al completarse el mezclado y durante los minutos posteriores se produce la separación de fases, de modo tal que durante el moldeo se produce la exudación o salida de agua sola, (en general ocurre con las emulsiones catiónicas y otras de reología modificadas) Caso I. Un segundo caso se da, en general con las aniónicas por su mayor estabilidad frente al agregado y al compactar se produce la expulsión de la emulsión al ir cerrando los vacíos, Caso II.

3.10.5.3.1. **Caso I:** Se coloca la mitad de la mezcla en el molde Proctor y se aplican 20 golpes, se escarifica con una espátula y se agrega la otra parte, completando con treinta golpes más.

Luego se retira el molde con la probeta y se pesa: P1, se colocan los 2 émbolos interponiendo sendos discos de polietileno y el conjunto se lleva a la prensa. Se aplica una carga inicial de ajuste hasta 300 kg. Y luego se continúa a una velocidad del plato de carga de 1.25 mm/min hasta llegar a una presión final de 150 kg/cm²; antes de alcanzar este último valor, al llegar a 50 y 110 kg/cm² se anulará totalmente la carga y se reiniciará luego el proceso de compactación, de modo de posibilitar un mejor acomodamiento entre partículas. El valor final se podrá aumentar si es necesario, para reproducir el peso unitario de la probeta que se alcance en el camino, y/o que se halla determinado previamente.

Durante el moldeo estático se producirá expulsión de agua, a través de la luz existente entre los pisones y el molde; si se observa que esa agua sale enturbiada con asfalto, ello indicará que no se ha completado el corte de la emulsión, por lo que debería repetirse el proceso prolongando el tiempo de estacionamiento previo, o eventualmente sustituir la emulsión por otra menos estable.

La carga final se mantiene durante 1 minuto, se retira y se pesa nuevamente el molde con la probeta compactada: P2.

La diferencia $\square = P1 - P2$ nos indica el agua expulsada durante el moldeo.
Se extrae la probeta del molde y se pesa: P3

Se mide la altura de la probeta en 4 puntos a 90° y se calcula un valor medio hm. Con el mismo se calcula el volumen de la probeta y el peso seco de la muestra (Ps) a efectos de calcular el peso unitario seco (PEAs).

$$\text{Volumen} = \text{Sección (81 cm}^2\text{)} \times \text{hm}$$

$$\text{Ps} = \text{P3} + \square - (\text{Ha} + \text{He})$$

Donde:

Ha: agua de los agregados
He: agua de la emulsión

$$\text{PEAs} = \frac{\text{Ps}}{\text{Vol}} \text{ Kg/dm}^3$$

PEAs: Peso unitario seco

Posteriormente la probeta se cura al aire a temperatura ambiente a 20 °C durante 48 horas y se determina la Estabilidad y Fluencia, siguiendo la técnica del Método Marshall VN-E-9-86. El cálculo del volumen de la probeta puede también hacerse sobre la base del cálculo del agua desplazada, previo parafinado de la probeta.

El tiempo y la temperatura de curado pueden modificarse en cada caso de acuerdo a las Especificaciones Particulares.

En cuanto a la Estabilidad Remanente, esta se determinará luego de 48 horas de curado y previa inmersión en agua a 20 °C durante 24 horas. En caso que se disponga el baño a mayor temperatura, la inmersión se realizará a esa temperatura y luego 35 minutos en agua a 60 °C, como lo indica el ensayo Marshall.

3.10.5.3.2. **Caso II:** Completado el mezclado se procederá al secado de la mezcla suelta por ventilación forzada hasta reducir la humedad total, de modo tal que al completar el moldeo estático a doble pistón no se produzca la expulsión de la fase fluida; en principio esa humedad puede estimarse en el 50% de la inicial. La pérdida parcial de humedad deberá reproducir el proceso en la obra previo a la compactación de la capa.

Completado el secado se procederá al moldeo dinámico – estático con similar técnica a la del caso I, pero algo simplificada al no haber expulsión de agua.

$$P_s = P_3 - (H_a + H_e) + S$$

$$PEAs = \frac{P_s}{V}$$

S: Agua extraída en el secado previo al moldeo.

En caso que el Contratista proponga otra técnica para la dosificación y el moldeo de la probeta, deberá acompañar su metodología, posibilidad de aplicación, antecedentes, etc. Reservándose la Repartición el derecho de su aprobación previo estudio.

3.10.6. CONSTRUCCIÓN

3.10.6.1. Alternativas de proyecto y ejecución

Atendiendo a la limitada experiencia presente dentro de la Repartición para este tipo de mezclas, el Contratista podrá proponer los cambios que considere necesarios en relación con la composición y características de la mezcla, su elaboración, distribución, compactación y todo el proceso constructivo en general, siempre que con ello se mantenga o supere la calidad exigida. La Repartición a su vez se reserva el derecho de aprobación, para lo cual se fundamentará en los resultados obtenidos en los tramos de prueba en última instancia.

En caso de aprobación de alguna alternativa, la Inspección impartirá las instrucciones precisas que el Contratista deberá observar; ello no implica en ningún caso el cese de la responsabilidad de éste.

3.10.6.2. Distribución de la mezcla

Rige lo especificado en 3.1.1.7.

3.10.6.3. Juntas Transversales y Longitudinales

Sobre cada junta se deberá presentar similar textura, terminación y densidad que el resto de la capa.

Cuando se va extendiendo la capa adyacente y conformando la junta longitudinal, el material que solape la trocha anteriormente construida deberá ser removido y según el aspecto que presente la junta terminada, se colocará sobre la capa que se extiende o se retirará.

Todos los sectores de la capa en el borde, que presenten irregularidades o deficiente terminación deberán ser delimitados y retirados, mediante un corte normal a la superficie. La mezcla que se reponga deberá presentar una correcta terminación, sin que aparezca como una tarea de bacheo, en especial si se trata de una carpeta.

Se debe procurar que las juntas transversales de las sucesivas capas no coincidan. Las juntas longitudinales estarán desplazadas entre sí no menos de 0.15m.

3.10.6.4. **Compactación de la mezcla**

Rige lo especificado en 3.1.1.9.

3.10.6.4.1. El trabajo de compactación podrá completarse en jornadas siguientes a favor del progresivo secado de la mezcla, lo que dependerá de sus características granulométricas, tipo de ligante y las condiciones climáticas imperantes.

Para verificar las densidades de camino y ante la imposibilidad de calar testigos en los primeros días por la precaria cohesión, se podrá determinar el PEAs por métodos no destructivos (núcleo – densímetro) con cálculo de la humedad por secado de una muestra. Cuando no sea posible la determinación del PEAs de la mezcla, el Contratista podrá habilitar al tránsito la mezcla bajo su responsabilidad, ante la simple comprobación de que la mezcla tiene estabilidad suficiente para soportar las solicitaciones del mismo.

Al cabo de 7 días o el mínimo plazo en que sea posible la extracción de testigos, los mismos deberán cumplir con las exigencias de densidad mínima. Cuando se utilizan emulsiones Aniónicas dado el tipo de rotura por evaporación, en general el período puede ser mayor para que sea factible la extracción con mecha rotativa.

3.10.6.5. **Habilitación al Tránsito**

Finalizados los trabajos y luego de un período mínimo de 48 horas o el que establezca la Inspección, se deberá librar el tramo al tránsito, en tanto ofrezca suficiente estabilidad, de modo que no se presenten ahuellamientos excesivos, desplazamientos, fisuras ni desprendimientos en la mezcla.

De observarse alguna de estas fallas se deberá cerrar temporalmente el sector y disponer una compactación adicional, en lo posible en las horas de mayor temperatura, hasta que la mezcla adquiera una mayor densidad y por ende la correspondiente estabilidad.

Las deficiencias que se observen serán subsanadas por el Contratista sin afectar la calidad ni la terminación de la capa, de no ser así la Inspección ordenará la remoción y reconstrucción de la zona afectada, a exclusivo cargo del Contratista.

3.10.6.6. **Limitaciones impuestas por el clima**

No se permitirá la elaboración ni distribución de la mezcla cuando la temperatura ambiente sea de 5°C en descenso, salvo expresa autorización de la Inspección.

Además, cuando esta considere que las condiciones climáticas pueden afectar la calidad del proceso constructivo: lluvia, viento, hielo, etc., podrá ordenar la no iniciación o suspensión de los trabajos.

3.10.7. **CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN**

La inspección de obra en cada jornada de trabajo ejecutará los ensayos de control establecidos y otras verificaciones que considere necesario; en caso que los mismos no respondan a las exigencias establecidas lo comunicará al Contratista, que de inmediato deberá solucionar la deficiencia y de ser necesario procederá a suspender las tareas.

No obstante el Contratista debe disponer de sus propios controles sobre la calidad de lo que construye, no cesando su plena responsabilidad aunque la Inspección no detecte o no le haya comunicado fallas registradas en la obra construida.

El Representante Técnico del Contratista podrá asistir a todos los ensayos que realice la Inspección, pero su ausencia no le dará derecho a reclamo alguno.

3.10.7.1. Controles mínimos por jornada de trabajo

- 1) Preparación de dos series de tres probetas con la mezcla elaborada en planta, de acuerdo a la técnica descrita en 3.10.5.3. o la que corresponda, con una presión final de moldeo de 150 kg/cm² o la que se fije en base al tramo de prueba.
- 2) Una determinación del betún residual de la mezcla de planta, previo secado de la muestra y granulometría del agregado recuperado.
- 3) Una granulometría de cada uno de los agregados extraídos por tamaño de los correspondientes silos "calientes".
- 4) Una granulometría del total de agregados al entrar al mezclador (planta continua) o en el mezclador, previo al humedecido (Planta gravimétrica).

3.10.7.2. Nomenclatura

E:	Estabilidad Marshall	F1:	Fluencia Marshall
PEAs:	peso unitario seco	T:	% que pasa tamiz
A:	% de residuo asfáltico	D:	descuento

Subíndices:

m:	Valor medio	k:	Valor Característico	L:	Laboratorio
i:	valor individual	fo:	Fórmula de Obra	p:	de Planta
t:	Testigo				

3.10.7.3. Estabilidad y Fluencia Marshall

Las muestras de mezcla suelta se extraerán de camión o donde disponga la Inspección, para preparar no menos de tres probetas por cada una, a razón de una muestra cada 500 toneladas y un mínimo de seis probetas por jornada de trabajo. El muestreo en lo posible se realizará al azar. Los cálculos se harán sobre un mínimo de 15 o más probetas moldeadas en sucesivas jornadas, sobre las que se determinará la Estabilidad y la Fluencia medias y características, luego de dos días de curado al aire a temperatura ambiente.

El control abarcará toda la capa asfáltica construida con el total de la mezcla que representan esas muestras, excluidos los sectores donde la Inspección comprobó anomalías durante la construcción, que serán verificados separadamente. Las exigencias de calidad serán:

3.10.7.3.1. Estabilidad

- I) Nivel de Calidad: $E_{pm} \geq 0.90 E_{fo}$
 II) Uniformidad: $E_{pi} \geq 0.85 E_{pm}$

De los valores individuales E_{pi} , se admitirá que sólo un 5% no cumpla esta condición.

3.10.7.3.2. Fluencia

En cuanto a la Fluencia se establece una exigencia sobre el valor medio:

$$1.2 \text{ FL}_{fo} \geq \text{FL}_{pm} \geq 0.80 \text{ FL}_{fo}$$

3.10.7.3.3. Penalidades por incumplimiento

Los descuentos serán acumulativos y sobre la superficie de mezcla construida. Cuando no se cumpla la condición I se aplicará el siguiente descuento (D_1):

$$D_1 = \left[\frac{0.90 E_{fo} - E_{mp}}{0.90 E_{fo}} \right] * A$$

Cuando no se cumpla la condición II se aplicará el siguiente descuento (D_2):

$$D_2 = \left[\frac{n'}{n} - 0.05 \right] * A$$

n = Número total de probetas

n' = Número de probetas Epi menor o igual a 0.85 E_{mp}

A = área de la capa asfáltica que se controla

3.10.7.3.4. Rechazo

Se aplicará sobre el total del tramo correspondiente a las muestras ensayadas y corresponderá cuando:

I)

$$E_{pm} \leq 0.70 E_{fo}$$

II)

$$n'/n > 0.25$$

3.10.7.4. Contenido de residuo asfáltico

Se hará como mínimo una extracción por jornada sobre una muestra suelta, pudiendo previamente secar la mezcla para expulsar el agua. Los cálculos para el control se harán sobre un conjunto no menor de 10 a 15 muestras.

I) Nivel de Calidad

$$A_{pm} = A_{fo} \pm \square \square 0.3\% \text{ (% Referido a 100\% de agregados)}$$

II) Uniformidad de producción

$$A_{pi} = A_{pm} \square \pm \square 0.60\%$$

Se admitirá un solo valor fuera del entorno fijado por cada 10 determinaciones.

3.10.7.4.1. Penalidades por incumplimiento

Los descuentos se aplicarán sobre la superficie correspondiente a las muestras verificadas.

I)

$$D_1 = \left[\frac{A_{mp} - A_{fo}}{A_{fo}} - 0.3 \right] * 1.5 * A$$

II)

- n' = Número de valores individuales que no cumplen la condición
 A_{ip} = Amp $\pm 06\%$
 A = área de la capa asfáltica correspondiente

$$D_2 = \left[\frac{n'}{n} - 0.10 \right] * A$$

3.10.7.4.2. Rechazo

Se aplicará sobre el total del tramo correspondiente, cuando resulte:

I)

$$A_{pm} \leq 0.90 A_{fo}$$

ó

II)

$$n'/n \text{ mayor de } 0.25$$

Cuando se tenga $A_{pm} \geq 1.1 A_{fo}$ el rechazo estará condicionado a los valores de Fluencia Marshall que se presenten en el tramo; a la vez se exigirá un período de mantenimiento que abarque dos veranos para comprobar el comportamiento de la mezcla colocada.

3.10.7.5. Granulometría de los áridos

Se realizará una determinación cada 500 toneladas de mezcla y como mínimo una por jornada. La muestra puede corresponder a la de los agregados luego de la extracción del ligante o será obtenida de la cinta que lleva el total de los agregados al mezclador, o del fondo de los silos "calientes" cuando se los clasifica por tamaño, en el caso de plantas continuas. En plantas por pesada la muestra de agregados se retirará del mezclador o de cada uno de los silos, para luego recomponer la mezcla de acuerdo a las proporciones según la Fórmula de Obra. A menos que se indique otra cosa, el control de la granulometría se efectuará sobre los agregados, luego de la extracción del ligante.

El porcentaje que pasa cada tamiz tendrá la tolerancia, que se indica a continuación:

1) Para muestras individuales

Tamiz	25 mm 1"	19 mm 3/4"	12 mm 1/2"	2 mm N° 10	149 μ m N° 100	74 μ m N° 200
Tolerancia (%)	7	7	7	5	3	2

2) Valores medios para más de 10 muestras

$$\text{Valor medio: } T_{pm} = T_{fo} \pm 06\%$$

Se establecen las siguientes tolerancias μ m para cada tamiz:

Tamiz	25 mm 1"	19 mm 3 /4"	12 mm 1 /2"	2 mm N° 10	149 μ m N° 100	74 μ m N° 200
μm (%)	4	4	4	2	1.5	1

3.10.7.5.1. Penalidades

Por falta de mayores antecedentes sobre la real influencia de los apartamientos de cada tamiz sobre la calidad final de la mezcla, no se aplicará descuento por incumplimiento de las condiciones I y II.

No obstante, los límites que se indican orientarán al Contratista sobre la marcha del proceso de elaboración, permitiendo ajustes para no afectar la calidad. A su vez la Inspección podrá intervenir suspendiendo los tramos en tanto no se subsanen los apartamientos detectados en la granulometría.

3.10.7.6. Compactación de la mezcla

El Contratista dentro de los 7 días de completada la compactación de la capa, deberá solicitar por escrito a la Inspección el control de densidades, adjuntando su propia verificación.

La Inspección fijará los sitios de extracción de muestras de manera aleatoria, tanto en progresiva como en distancia transversal al eje, a razón de un testigo cada 800 metros cuadrados como mínimo; ello no lo inhibe de sacar testigos o comprobar densidades en los puntos que considere conveniente. La operación estará a cargo de la Inspección a través del personal del Contratista dirigido por aquella.

3.10.7.6.1. Exigencias

Con los PEAs de la mezcla de planta compactada en laboratorio como patrón de referencia se calcula el PEA_{splm} (peso específico aparente, seco medio de la mezcla de planta, moldeada en laboratorio a la presión de 150 kg/cm² o lo que establezca la Especificación Particular) y por otra parte se tienen los valores de testigos del camino, que corresponden a la misma mezcla: PEA_{stm} .

La superficie de pavimento a controlar debe corresponder a 15 o más testigos, extraídos al azar, con los que se calcula el valor medio (PEA_{stm}).

I) Valor medio:

$$PEA_{stm} \geq 0.98 PEA_{splm}$$

II) Valores individuales:

$$PEA_{sti} \geq 0.98 PEA_{stm}$$

Se admite un solo testigo cada 20 o fracción, por debajo de esa exigencia.

3.10.7.6.2. Penalidades

Cuando no se alcancen estas exigencias se aplicará el siguiente descuento sobre la superficie controlada.

I) Valor medio:

$$D_1 = \frac{0.98 PEA_{splm} - PEA_{stm}}{0.98 PEA_{splm}} * 15 * A$$

II) Valores Individuales (Uniformidad):

$$D_2 = \left[\frac{n'}{n} - 0.05 \right] * A$$

n = Número total de testigos

n' = Número de testigos deficientes

A = Área capa asfáltica que se controla

Como con los otros parámetros controlados, los descuentos serán acumulativos

3.10.7.6.3. **Rechazo**

Corresponderá la no aprobación de los tramos verificados cuando:

I)

$$PEA_{stm} \leq 0.95 PEA_{smp}$$

II)

$$\frac{n'}{n} \geq 0.30$$

3.10.7.7. **Espesores y anchos**

Rige lo especificado en 3.8.5.1.2.b)

No se admitirá defecto en el ancho de la capa respecto al teórico de proyecto.

3.10.7.8. **Lisura, perfil transversal y longitudinal**

Rige lo especificado en 3.1.5.6.2.

3.10.7.9. **Coefficiente de fricción**

Rige lo especificado en 3.1.5.6.2.

3.10.8. **CONSERVACIÓN**

Consistirá en el mantenimiento por parte Contratista de las condiciones originales de las capas de mezcla en frío ejecutada, incluyendo la reparación inmediata de cualquier deterioro, durante el período que transcurra hasta la recepción definitiva de la obra.

3.10.9. **MEDICIÓN**

Rige lo especificado en 3.1.7.2.

3.10.10. **FORMA DE PAGO**

Rige lo especificado en 3.1.8.2.

Sección 3.11. TEXTURIZADO DE LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO**3.11.1. DESCRIPCIÓN**

El texturizado de la carpeta de rodamiento consiste en producir una superficie de rodamiento longitudinal y transversalmente uniforme con una textura superficial apta para la circulación, sin estrías continuas, la que se presentará limpia, exenta de material suelto o flojo, de manera que brinde una adecuada resistencia al deslizamiento, seguridad y confort a la circulación de los vehículos.

3.11.2. EQUIPO

El equipo para la ejecución de los trabajos mencionados deberá ser autopropulsado perfilador o fresador a temperatura ambiente, contando con la potencia necesaria, tracción y estabilidad para mantener una exacta profundidad de corte y pendiente (suspensión rígida), deberá tener previsto un sistema para controlar el polvo y otras partículas generadas por la acción del texturizado cumpliendo lo establecido en el "MEGA".

3.11.3. MATERIALES

Los materiales extraídos durante la ejecución de los trabajos serán propiedad de la Dirección Provincial de Vialidad, debiendo ser retirados y transportados de la zona de camino a los lugares que indique la Inspección, hasta una distancia máxima de 5 Km.

Todo material no reciclado o no recuperable de las operaciones de texturizado, será dispuesto cumpliendo los requerimientos del "MEGA".

3.11.4. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La inspección verificará que la superficie terminada reúna las siguientes condiciones:

a) Uniformidad de textura provocada:

Esta condición deberá mantenerse en todo el largo y ancho de la superficie. El procedimiento de control será alguno de los empleados para medir la macro – textura; la profundidad de ésta última medida por el método del "Círculo de arena" no será inferior a 0.7 mm.

b) Coeficiente de fricción:

Se deberá cumplir con lo establecido en el Capítulo 3 – apartado 3.1.5.6.2.

3.11.5. MEDICIÓN

El trabajo descrito por este ítem será medido en metros cuadrados de superficie de rodamiento texturizada.

3.11.6. FORMA DE PAGO

El trabajo de texturizado, medido en la forma indicada en 3.11.5 será pagado al precio unitario de contrato para el ítem correspondiente.

El precio será compensación total por la mano de obra, equipo, señalización, carga, transporte y descarga del material resultante, limpieza de la superficie y por todo otro trabajo necesario para la correcta ejecución del ítem.

Sección 3.12. FRESADO DEL PAVIMENTO BITUMINOSO**3.12.1. DESCRIPCIÓN**

Este trabajo consistirá en obtener un nuevo perfil longitudinal y transversal del pavimento bituminoso existente mediante su fresado a temperatura ambiente. Los perfiles a obtener serán los indicados en los perfiles tipo y demás documentación del proyecto.

La profundidad del fresado será la necesaria para lograr las cotas establecidas en los documentos del proyecto.

3.12.2. CONSTRUCCIÓN

El fresado del pavimento bituminoso deberá ejecutarse a temperatura ambiente, es decir, sin su calentamiento por la acción de equipos ambulo – operantes.

La acción del fresado no deberá implicar el impacto de martillos, uso de solventes, la aplicación de altas temperaturas o ablandadores que pudieran afectar la granulometría de los agregados ni las propiedades del asfalto existente. Cuando todo o parte del material removido tenga por destino ser reutilizado en la elaboración de una mezcla asfáltica reciclada, el fresado deberá realizarse en las etapas necesarias para asegurar una mínima degradación.

Cuando se observen deformaciones, arrancamientos o defectos producidos por la acción del fresado, el Contratista deberá reparar las mismas con mezcla asfáltica.

El material extraído deberá ser transportado y acopiado en los lugares indicados por la Inspección hasta una distancia media no mayor de 4 kilómetros o la que se establezca en la Especificación Particular. Durante el manipuleo del material deberá evitarse la contaminación del mismo con suelos o materiales extraños, como asimismo tomar los recaudos necesarios para evitar su pérdida o deterioro.

Todo material no reciclado o no recuperable de las operaciones de fresado, será dispuesto cumpliendo los requerimientos del "MEGA".

El material de fresado acopiado será de propiedad de la Dirección Provincial de Vialidad.

A fin de evitar la acumulación de agua sobre la calzada fresada el contratista deberá realizar sangrías o drenes en las Banquinas, mientras la superficie de la calzada quede por debajo del nivel de la banquina.

Cuando el pavimento de concreto asfáltico esté ubicado próximo a cordones o guardaruedas de puentes y no pueda ser extraído con el equipo de fresado, la misma deberá ser removida utilizando otros métodos, debiendo resultar una superficie adecuada.

3.12.3. PRECISIÓN GEOMÉTRICA

El fresado del pavimento podrá ser realizado en varias etapas hasta alcanzar el espesor de proyecto debiendo quedar una superficie final nivelada y sin fracturas.

La tolerancia de las cotas de la superficie resultante respecto de las cotas de proyecto serán de 0.5 cm en más o en menos.

El ancho resultante no podrá ser menor al definido en los perfiles tipo, pero se admiten excesos de hasta 10 cm sin ningún reconocimiento adicional.

3.12.4. **SEGURIDAD PARA ESTRUCTURAS Y USUARIOS**

En los casos en los que al final de una jornada de labor no se haya completado el fresado de la sección del pavimento en todo su ancho, quedando en el sentido longitudinal bordes verticales de altura superior a los 3 cm, los mismos deberán ser suavizados hasta que no signifiquen peligro para el tránsito. En forma similar se suavizarán los bordes transversales que queden al final de la jornada.

Cualquiera fuera el método utilizado por el Contratista para ejecutar este trabajo el mismo no deberá producir daños y/o perturbaciones a objetos, estructuras y plantas que se encuentran próximos a la zona de operación de los equipos.

Tampoco deberá afectar las estructuras del pavimento adyacentes que queden en servicio ni a las obras de arte aledañas.

Deberán señalizarse las áreas en operación y las secciones que quedan afectadas por la realización parcial o total de este trabajo. La transitabilidad de dichas áreas deberá mantenerse en por lo menos una mano y en sentido alternado.

La Inspección queda facultada para exigir la modificación y/o incremento de las señales y/o medidas de seguridad adoptadas.

Las superficies de calzada que queden expuestas al tránsito después del fresado, deberán encontrarse limpias y exentas de materiales flojos o sueltos.

3.12.5. **EQUIPOS**

El Contratista deberá contar por lo menos con un equipo de fresado en frío cuya potencia y capacidad productiva asegure el cumplimiento del plan de trabajo.

Deberá cumplirse, además, lo establecido en el "MEGA".

3.12.6. **CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN**

Sé cumplirán las exigencias establecidas en 3.12.3. Precisión Geométrica.

El área adyacente a la de trabajo debe acondicionarse y restaurarse de acuerdo a lo establecido en el "MEGA".

3.12.7. **MEDICIÓN**

Los trabajos de fresado del pavimento bituminoso existente se medirán en metros cuadrados, multiplicando las longitudes por los anchos ejecutados.

La medición será realizada solo después de que se haya removido el total del espesor previsto en el proyecto u ordenado por la Inspección, en las secciones terminadas con una correcta lisura longitudinal y la pendiente transversal indicada en los perfiles tipo y demás documentación.

3.12.8. **FORMA DE PAGO**

Los trabajos de fresado medidos como se indica en 3.12.6., se pagarán por metro cuadrado al precio unitario de contrato para el ítem correspondiente.

Este precio será compensación total por el fresado del pavimento necesario para lograr las cotas o espesores indicados en el proyecto, por el soplado y barrido de la superficie, por la carga, transporte, descarga y acopio del material resultante hasta los sitios establecidos en la documentación o indicados por la Inspección, por la reparación con mezcla asfáltica de los defectos producidos por el fresado incluido los materiales, por el acondicionamiento, ejecución y conservación de desvíos, construcción de sangrías o drenes en las Banquinas, por la señalización y ordenamiento del tránsito y por todo otro trabajo o gasto necesario para la correcta realización de la tarea especificada.

Sección 3.13. CONCRETOS ASFÁLTICOS RECICLADOS EN CALIENTE EN PLANTA CENTRAL

3.13.1. DESCRIPCIÓN

Dentro del proceso de reciclado de un pavimento asfáltico la presente sección se limita a la elaboración del concreto en planta central, a la cual convergen el pavimento existente recuperado por escarificado o fresado, materiales granulares correctores originales y/o reprocesados, asfalto nuevo, eventualmente agente rejuvenecedor y otros aditivos, para su calentamiento y mezclado, el posterior transporte, extendido y compactación.

Para la ejecución de estos trabajos rige lo establecido en la Sección 3.1. "Disposiciones Generales para la Ejecución de Imprimación, Tratamientos Superficiales, bases, Carpetas y Bacheos Bituminosos" y la Sección 3.8. "Bases y Carpetas de Mezclas Preparadas en Caliente".

3.13.2. PREPARACIÓN DE LA MEZCLA BITUMINOSA

Rige lo fijado en 3.1.1.6., debiendo utilizarse una planta de tambor secador – mezclador, que asegure con su capacidad una producción horaria mínima para cumplir el Plan de Trabajo con la calidad exigida.

3.13.3. MATERIALES

3.13.3.1. Pavimento asfáltico recuperado RAP

El mismo puede provenir tanto del pavimento existente o de un acopio de otro origen.

El RAP a incorporar no deberá exceder de un tamaño máximo de 30 mm o el que establezca el Pliego Particular.

Sobre ese material la Inspección podrá realizar los ensayos de verificación más comunes, que incluye la recuperación y contenido de asfalto, sus características y parámetros físicos, químicos y/o reológicos; granulometría, dureza, forma, etc., del agregado libre de ligante, contenido de humedad, etc. Este material en caso de estar excedido en su tamaño máximo puede ser también sometido a un proceso de trituración previo.

3.13.3.2. Agregado pétreo corrector

Debe responder a las condiciones establecidas en 3.1.2.1. Además, su granulometría deberá responder a lo establecido en el Pliego particular, de modo que junto con el agregado componente del RAP la mezcla resultante, cumpla con la gradación prevista en dicho pliego, o de lo contrario se ubique dentro del huso indicado en 2.8.2.1. para concretos, según sea base o carpeta asfáltica.

3.13.3.3. **Ligante asfáltico**

3.13.3.3.1. **Asfalto recuperado del RAP**

Deberá cumplir con las características previstas en el Pliego Particular referente a valores sobre parámetros físicos, químicos y reológicos. Asimismo el contenido de asfalto de la mezcla recuperada será tal que cumpla con las exigencias establecidas en la Especificación Particular.

En la determinación del contenido de ligante asfáltico de la mezcla reciclada deberá determinarse el contenido de agua complementando el Ensayo ABSON, u otro ensayo similar.

3.13.3.3.2. **Rejuvenecedor**

Debe responder a las características establecidas en el Pliego particular o las que proponga el Contratista en su Fórmula de Obra.

3.13.3.3.3. **Agente de reciclado**

Se trata de un único producto en que se han unido el asfalto nuevo a incorporar y el Rejuvenecedor, debiendo cumplir con las características establecidas en el Pliego Particular y/o las que proponga el Contratista en su Fórmula de Obra.

3.13.3.3.4. **Ligante asfáltico rejuvenecido**

Es el resultado de la mezcla del asfalto recuperado del (RAP) al que se le ha incorporado en laboratorio la fracción de asfalto nuevo de aporte junto al Rejuvenecedor o directamente agente de reciclado.

Este ligante elaborado en laboratorio, sin sufrir el proceso en planta para obtener la mezcla reciclada, deberá cumplir las siguientes condiciones:

- a) Químicas – Relaciones parametrales

$$\text{Compactibilidad} = \frac{\text{Resinas N}}{\text{Parafinas P}} > 0.5$$

$$\text{Durabilidad} = 0.2 < \frac{N + A1}{A2 + P} < 1.20$$

A1 = Acidafinas 1

A2 = Acidafinas 2

Contenido máximo de asfaltenos: 20%

- b) Físicas y reológicas

El asfalto rejuvenecido deberá cumplir con la Norma IRAM 6604 de acuerdo al tipo que corresponda y las demás condiciones establecidas en 3.1.2.4. relacionadas con la viscosidad a 60°, original y luego del ensayo de calentamiento en película delgada.

Se debe cumplir que la relación R resulte:

$$R = \frac{\text{Viscosidad } 60^{\circ}\text{C Residuo Ensayo}}{\text{Viscosidad } 60^{\circ}\text{C Asfalto Rejuvenecido}} < 4$$

Calentamiento de Película Delgada del
Asfalto Rejuvenecido en Laboratorio
En Laboratorio

En el mismo sentido el asfalto recuperado de la mezcla reciclada, referido al asfalto rejuvenecido en laboratorio también deberá cumplir que la relación de viscosidades R sea menor de 4.

Previo a la recuperación del ligante asfáltico de la mezcla reciclada, esta se deberá estacionar durante un período no menor de 10 días para posibilitar la difusión del agente Rejuvenecedor en aquél.

3.13.3.4. **Fórmula de Obra para la mezcla reciclada**

Con una anticipación no menor de 20 días al acopio de los materiales que componen la mezcla, incluido el RAP, el Contratista presentará la Fórmula de Obra, en la que se deberán cumplir con las condiciones establecidas en las especificaciones correspondientes o las que indique el Pliego Particular.

En esa Fórmula de Obra se indicarán la granulometría de cada uno de los agregados, incluida la del RAP y los porcentajes que les corresponderán en la mezcla a cada uno de ellos, así como al relleno mineral, los ligantes asfálticos, el eventual agente Rejuvenecedor y cualquier otro aditivo.

La Fórmula de Obra deberá permitir la obtención de una mezcla que responda a las condiciones establecidas en la especificación Particular cuando se lo someta al Ensayo Marshall, descrito en la Norma de Ensayo VN-E-9-86: "Ensayo de estabilidad y fluencia por el Método Marshall", (adaptada a las condiciones de proyecto y elaboración de un concreto por reciclado). En su defecto su proyecto y dosificación tomará como referencia los valores indicados en 3.8.2.3.

La mezcla asfáltica tipo concreto por reciclado, deberá responder a las exigencias de la prueba fijadas en la Norma VN-E32-67: "Pérdida de Estabilidad Marshall por acción del agua".

El Contratista debe informar las características que corresponden tanto al asfalto extraído del RAP, al asfalto a incorporar y al producto Rejuvenecedor (o en su caso al agente de reciclado). Se indicará la penetración a 25°C, viscosidad a 60°C, Punto de Ablandamiento y también se informará sobre la composición química de estos productos fundamentalmente el contenido de asfaltenos y maltenos.

También se informará sobre esos parámetros referidos al asfalto resultante de la combinación de ligantes para reciclar el RAP, elaborado en laboratorio, que incluye su estructura química de acuerdo al Método de Rostler: Asfaltenos, bases nitrogenadas, A1, A2 y parafina, así como los Índices de Compatibilidad y Durabilidad.

El Contratista podrá incluir otro método de análisis químico para el ligante asfáltico.

También debe determinar los parámetros reológicos, composición química y Oliensis cuantitativo sobre el residuo luego de someter este asfalto mezcla de laboratorio al ensayo de calentamiento en película delgada.

En cada caso la Inspección realizará las observaciones que estime necesarias y extraerá muestras de los materiales a utilizar, sobre los que podrá solicitar al Contratista los ensayos que considere necesarios con su correspondiente informe, reservándose la posibilidad de verificarlo cuando así lo considere. Atendiendo a las condiciones de este proceso de reciclado, el Contratista deberá prever ciertos cambios en la composición y características de los componentes del RAP, de modo de ir adecuándose a ellos para mantener la homogeneidad de la mezcla. Ello en ningún caso significa la aprobación de la Fórmula de Obra por parte de la Inspección, en el entendimiento que es el Contratista el que asume toda la responsabilidad para alcanzar la calidad exigida.

3.13.4. EQUIPOS

Rige lo especificado en las secciones 3.1.4.1, 3.1.4.2. y 3.1.4.3.

3.13.5. ACOPIO DE MATERIALES

3.13.5.1. Cementos Asfálticos – RAP

- 1) Al llegar cada partida del asfalto nuevo a incorporar (o el agente de reciclado) a la mezcla, el Contratista lo comunicará a la Inspección y antes de su descarga extraerá 2 muestras de 5 litros, debiendo el Contratista efectuar sobre una de ellas los ensayos indicados en 3.1.5.1., cuyos resultados deberán cumplir las exigencias allí incluidas, con sus tolerancias y pautas.
- 2) Con una anticipación no menor a 7 días para el uso del RAP debidamente acopiado en sectores bien individualizados, cada 300 toneladas del mismo el Contratista retirará 2 muestras de 20 kg. sobre las que se realizarán los siguientes ensayos:
 - a) Determinación del contenido de asfalto
 - b) Granulometría de árido recuperado
 - c) Sobre el residuo asfáltico recuperado se realizará el ensayo de la mancha (Oliensis) cualitativo o en caso de ser positivo el Pliego Particular fijara el equivalente de Xileno máximo del 40%.

De acuerdo con los valores que obtenga en a) y b) el Contratista determinará e informará a la Inspección la granulometría y proporción de agregado de aporte, así como la cantidad de asfalto nuevo y rejuvenecedor, o agente de reciclado a incorporar para la mezcla a elaborar en planta, de acuerdo a la Fórmula de Obra.

En cuanto a los parámetros reológicos y composición química del asfalto recuperado del RAP, el Contratista bajo su responsabilidad deberá regular las cantidades de asfalto nuevo y rejuvenecedor, de acuerdo a la Fórmula de Obra, a adicionar en planta, para que el asfalto resultante cumpla con las exigencias y sus tolerancias establecidas en las Especificaciones para la aceptación de la mezcla.

La Inspección podrá en cualquier momento verificar los parámetros reológicos (penetración, viscosidad, punto de ablandamiento) y la composición química de los ligantes asfálticos, ensayando directamente o solicitándoselo al Contratista.

3.13.6. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

3.13.6.1. Mezcla elaborada

Rige lo establecido en 3.8.5.1.1. con las siguientes diferencias:

- a) Contenido de asfalto:

$$A_{pm} \% = A_{fo} \% \pm 0.30 \%$$

$$A_i \% = A_{pm} \% \pm 0.80 \%$$

En caso de incumplimiento se aplicarán los descuentos D_1 y/o D_2 , que serán acumulativos.

$$D_1 = \frac{A_{pm} \% - 0.30}{A_{fo} \%} * 2 * A$$

$$D_2 = \left[\frac{\text{Número Total de Muestras Defectuosas}}{\text{Número Total de Muestras}} - 0.10 \right] * 0.50 * A$$

b) Granulometría

Tolerancias referidas a los distintos tamices según Fórmula de Obra:

TAMIZ	25.4 mm	19 mm	12 mm	9 mm	Nº 4	Nº 8	Nº 40	Nº 100	Nº 200
Toler.	±7	±7	±7	±7	±7	±7	±5	±5	±4

Para base asfáltica se admitirá un máximo del 2% retenido en el tamiz de 32 mm y para la carpeta asfáltica un máximo del 3% retenido en el tamiz de 25.4 mm.

Rige lo establecido en 3.8.5.1.1.b) cuando los valores obtenidos se aparten de la granulometría de la Fórmula de Obra incluidas las tolerancias.

c) Estabilidad y d) Fluencia

Se mantiene las exigencias fijadas en 3.8.5.11, con excepción del control de uniformidad por la Estabilidad Marshall.

$$E_{pi} > 0.75 E_{pm}$$

$$D_2 = \left[\frac{\text{Número Total de Muestras Defectuosas}}{\text{Número Total de Muestras}} - 0.05 * 0.70 * A \right]$$

Además de estos controles cada 2500 toneladas de mezcla o cuando lo considere necesario la Inspección, sobre el asfalto recuperado de la mezcla reciclada elaborada se hará por parte del Contratista una verificación de los parámetros reológicos que incluye la relación "R" y de la estructura química, las que deben responder a los valores informados en la Fórmula de Obra; cualquier apartamiento con esa referencia dará lugar a la inmediata paralización de la elaboración hasta detectar su causa, quedando el tramo al que representa la muestra en observación y sujeto a su no aprobación o rechazo.

3.13.6.2. **Capa terminada**

Rige lo establecido en 3.13.5.2.2., con excepción de la exigencia de PEA sobre los valores individuales en que se establece:

$$PEA_i \geq 97 \% PEA_m$$

Resultando la misma fórmula para el descuento D_2 .

3.13.6.3. Lisura

Perfil longitudinal y Transversal, ancho, coeficiente de fricción μ

Rige lo especificado en 3.1.5.7.2.

3.13.7. MEDICIÓN

Rige lo especificado en 3.1.7.2.a)

3.13.8. FORMA DE PAGO

Rige lo especificado en 3.1.8.2.

Estos precios serán también compensación total por la provisión, carga, transporte, descarga y acopio del material rejuvenecedor, agente de reciclado y RAP en caso de ser necesarios.

Sección 3.14. RELLENO MINERAL**3.14.1. DESCRIPCIÓN**

3.14.1.1. Esta especificación se refiere al material a utilizar como mineral (filler) en mezclas asfálticas finas o gruesas, preparadas y distribuidas en caliente.

3.14.1.2. El relleno mineral estará constituido por alguno de los siguientes materiales:

Cemento Portland
 Calcáreo molido (Polvo Calizo)
 Cal Hidratada
 Cal Hidráulica hidratada

3.14.1.3. Podrán utilizarse como relleno mineral materiales de otra naturaleza, siempre que sean aprobados previamente por la Dirección Provincial de Vialidad, mediante la ejecución de los ensayos y experiencia que ésta estime conveniente.

La Dirección Provincial de Vialidad está facultada para interpretar el resultado de los ensayos y fundamentar la aceptación o rechazo del material, en base a los mismos o a resultados de ensayos no previstos en esta especificación.

3.14.2. CARACTERÍSTICAS

El relleno mineral deberá cumplir con las siguientes exigencias:

1- Requisitos Generales:

Será homogéneo, seco y libre de grumos provenientes de la aglomeración de partículas.

Cumplirá con la siguiente granulometría determinada por el método ASTM D-546 (nota 1)

Pasa tamiz N° 40.....	100 %
Pasa tamiz N° 100: Mínimo.....	85 %
Pasa tamiz N° 200: Mínimo.....	65 %

2- Composición

a) Cemento "Portland".

Cumplirá con lo establecido en el apartado 4.2.2. Cemento Portland, Sección 4.3. Hormigón de Cemento Portland y Capítulo 6. Punto 6.1.4. Materiales.

b) calcáreo molido (polvo calizo):

Contenido de carbonos, en carbonato de calcio:

Mínimo..... 70 %

c) Cal Hidratada:

Insoluble (nota 2): máximo..... 2.0 %
 Oxido de magnesio: máximo..... 5.0 %
 Anhídrido carbónico: máximo..... 15.0 %

$\frac{\text{SiO}_2 \text{ (nota 2) + R}_2\text{O}_3}{\text{Oca + Omg}}$ máximo..... 0.1 %

d) Cal Hidráulica Hidratada:

Cumplirá con los requisitos físicos y químicos que a continuación se detallan y las condiciones establecidas.

Será hidratada en polvo, de origen comercial provista en bolsas. En caso que la provisión fuese a granel, se deberá disponer en distribuidores mecánicos.

La calidad de la cal, será valorada mediante el ensayo de cal útil vial (C.U.V.) según la norma correspondiente (Anexo I).

Deberá cumplir además las normas IRAM 1626 y 1508.

REQUISITOS FÍSICOS		CLASE		
		A	B	C
Material retenido sobre tamiz	IRAM 297 micrones (N° 50) % máximo	0.5	0.5	0.5
	IRAM 177 micrones (N° 80) % máximo	5	5	5
	IRAM 74 micrones (N° 200) % máximo	15	15	15
Resistencia a la compresión promedio mínimo (Kg/cm ²)	A los 7 días	15	10	5
	A los 28 días	Igual o mayor que los 7 días		
Constancia de Volumen	Según ensayo cualitativo con baño de vapor		Satisfactorio	
	Según ensayo con moldes de le Chatelier:	A las 24 hs.	20	
		A las 48 hs.	15	
	Expansión máxima (mm)	A las 72 hs.	12	
Según ensayo en autoclave: expansión máxima (%)		1		
REQUISITOS QUÍMICOS				

Residuo insoluble, máximo (%)	5	5	5
Anhidrido silícico, soluble (SiC ₂), más suma de óxidos englobándose todos los óxidos precipitables por el hidróxido de amonio (Fe ₂ O ₃ – Al ₂ O ₃), etc. Mínimo (%)	10	10	10
Oxido de magnesio (Mg O), máximo (%)	5	5	5
Cal útil expresada en óxido de calcio (Ca O), mínimo (%)	30	32	35
Anhidrido carbónico (CO ₂), máximo (%)	5	5	5

3- Ensayo de compresión – inmersión (ASTM 1075 – 49) para la mezcla suelo - cal estandarizada.

- a) La resistencia a la compresión después de 24 horas de inmersión en agua a 60° C, no será menor del 60 % de la resistencia original (valor tentativo).
- b) Como agregado grueso (pasa 1 /2'' - retiene N° 10), se utilizará piedra granítica triturada ajustando su granulometría a los siguientes valores:

Pasa 1 /2'' Retiene 3/8'':	25 %
Pasa 3/8'' Retiene 1 /4'':	25 %
Pasa 1 /4'' Retiene N° 4:	15 %
Pasa N° 4 Retiene N° 10:	35 %

- c) Como agregado fino (pasa N° 10 – Retiene N° 200), se utilizará una mezcla de 70 % (en peso) de arena granítica de la misma procedencia que el agregado grueso y 30 % de arena silíceas de río, tipo argentina.
- d) La granulometría de las arenas se ajustará a los siguientes valores:

	Arena Granítica	Arena Silíceas
Pasa N° 10 – Retiene N° 40	70 %	28 %
Pasa N° 40 – Retiene N° 80	25 %	66 %
Pasa N° 80 – Retiene N° 200	5 %	6 %

- e) La separación de las arenas en las tres fracciones indicadas, se efectuará por lavado.
- f) Como ligante, se utilizará cemento asfáltico de penetración 70 – 100 que deberá cumplir con los requisitos que se indican en la forma IRAM 6604.
- g) Como relleno mineral, se empleará únicamente la fracción librada por el tamiz N° 200 del material a ensayar.
- h) La composición porcentual de la mezcla, se determinará con las siguientes expresiones:

$$G = \frac{153.8}{D} \times 100$$

$$F = \frac{65.9}{D} \times 100$$



Dirección Provincial de Vialidad

Anexo E

TABLAS

1 a 7

$$R = \frac{11.4 \text{ CsP}}{D} \times 100$$

$$B = \frac{2.3 + 11.4 (1 - \text{Cs})}{D} \times 100$$

Donde:

D = 222.0 + 11.4 (1 - Cs) + 11.4 CsP

R = Por ciento en peso de relleno natural

B = Por ciento en peso de cemento asfáltico.

G = Por ciento en peso de agregado grueso.

F = Por ciento en peso de agregado fino.

Cs = Concentración límite de la fracción liberada por el tamiz N° 200, del relleno mineral a ensayar.

P = Peso específico del relleno mineral

NOTA 1: Tratándose de cal hidratada, la granulometría se determinará por vía húmeda.

NOTA 2: Determinado por los métodos de análisis indicados en la norma ASTM C25-44.

ANEXO E

TABLA N° 1 - CEMENTOS ASFÁLTICOS IRAM – IAPG –A 6604												
CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	TIPO I		TIPO II		TIPO III		TIPO IV		TIPO V		MÉTODOS DE ENSAYO
		MIN	MAX									
Penetración 25 °C, 100 g 5 seg.	0,1 mm	40	50	50	60	70	100	150	200	200	300	IRAM 6576
Densidad relativa con respecto al agua, a 25 °C/25°C	-----	0,99		0,99		0,99		0,98		0,98		IRAM 6586
Ductilidad 25° C; 5cm/min	cm	100		100		100		100		100*		IRAM 6579
Punto de inflamación – Cleveland vaso abierto	°C	230		230		230		230		180		IRAM-IAP A 6 555
Solubilidad en I.I.I. Tricloroetano	g/ 100 g	99		99		99		99		99		IRAM 6585 Y 6.3
Ensayos en Película Delgada Perdida por calentamiento a 163°C, 5h	g/ 100 g		1		1		1		1,5		1,5	IRAM 6582 Y 6.2
Penetración Retenida 25° C, 100 g, 5 s	% de la Penetración Original	50		50		50		40		35		IRAM 6576 Y 6.2
Ductilidad del residuo 25° C, 5 cm/min	cm	50		50		75		75		100*		IRAM 6579
Índice de Penetración	-----	-1,5	0,5	-1,5	0,5	-1,5	0,5	-1,5	0,5	-1,5	1,5	6.1
Ensayo de Oliensis	-----	NEGATIVO		IRAM 6594								

La ductilidad a 25 °C es menor que 100 cm, el producto será aceptado si su ductilidad a 15 °C es de 100 cm como mínimo

TABLA N° 2 – ASFALTO DILUÍDO DE CURADO RÁPIDO: IRAM 6608

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	REQUISITOS								MÉTODOS DE ENSAYOS
		TIPO ER1		TIPO ER2		TIPO ER3		TIPO ER4		
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
Punto de Inflamación (Tag. Vaso Abierto)	° C	----	----	27	----	27	----	27	----	IRAM - IAP A 6507
Viscosidad Saybolt Furol * a 50° C a 60° C a 82,2° C	S	75	150	100	200	250	500	125	250	IRAM 6544 y 6.2
Viscosidad Cinemática a 60° C *	mm ² /s (cSt)	95	190	210	420	500	1050	1055	2500	IRAM - IAP A 6597 y 6.2
Destilación (destilado en porcentaje por volumen del destilado total) a 360° C a 190° C a 225° C a 260° C a 316° C	cm ³ /100 cm ³	20	----	50	----	25	----	4	----	IRAM 6595
		60	----	65	----	55	----	40	----	
		70	----	87	----	83	----	80	----	
		88	----							
Residuo de destilación hasta 360° C, en porcentaje de volumen, por diferencia	cm ³ /100 cm ³	60	----	67	----	73	----	78	----	
Ensayos sobre el residuo de destilación: Penetración	0,1 mm	80	130	80	130	80	130	80	130	IRAM 6576
Ductilidad	cm	100	----	100	----	100	----	100	----	IRAM 6579
Soluble**	g/100 g	99	----	99	----	99	----	99	----	IRAM 6585 y 6.1
Ensayo de Oliensis	-----	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo		IRAM 6594

* En caso de discrepancia entre los valores de viscosidad Saybolt Furol y de viscosidad cinemática a 60° C, se considerarán únicamente los valores de viscosidad Saybolt Furol

** Denominado comúnmente "Solubilidad"

TABLA N° 3 - ASFALTO DILUÍDO DE CURADO MEDIO: IRAM 6610										
CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	REQUISITOS								MÉTODOS DE ENSAYOS
		TIPO EM1		TIPO EM2		TIPO EM3		TIPO EM4		
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	
Punto de Inflamación (Tag. Vaso Abierto)	° C	38	----	38	----	66	----	66	----	IRAM - IAP A 6507
Viscosidad Saybolt Furol * a 25° C a 50° C a 60° C	s	75	150	75	150	100	200	250	500	IRAM 6544
Viscosidad Cinemática a 60° C *	mm ² /s (cSt)	30	50	95	190	210	420	500	1050	IRAM - IAP A 6597
Destilación (destilado en porcentaje por volumen del destilado total) a 360° C a 225° C a 260° C a 316° C	cm ³ /100cm ³	----	25	----	20	----	10	----	5	IRAM 6595
		40	70	25	65	15	55	5	40	
		75	93	70	90	60	87	55	85	
Residuo de destilación hasta 360° C, en porcentaje de volumen, por diferencia	cm ³ /100cm ³	50	----	60	----	67	----	73	----	
Ensayos sobre el residuo de destilación: Penetración	0,1 mm	120	300	120	300	120	300	120	300	IRAM 6576
Ductilidad	cm	100	----	100	----	100	----	120	----	IRAM 6579
Soluble**	g/100 g	99	----	99	----	99	----	99	----	IRAM 6585 y 6.1
Ensayo de Oliensis	-----	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo		IRAM 6594
* En caso de discrepancia entre los valores de viscosidad Saybolt Furol y de viscosidad cinemática a 60° C, se considerarán únicamente los valores de viscosidad Saybolt Furol										
** Denominado comúnmente "Solubilidad"										

TABLA N° 4: ASFALTO DILUÍDO DE CURADO LENTO: IRAM 6612

TABLA N° 4: ASFALTO DILUÍDO DE CURADO LENTO: IRAM 6612						
CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	REQUISITOS				MÉTODOS DE ENSAYOS
		TIPO EL1		TIPO EL2		
		MIN	MAX	MIN	MAX	
Punto de Inflamación (Cleveland, Vaso Abierto)	° C	60	----	80	----	IRAM - IAP A 6555
Viscosidad Saybolt Furol * a 50° C a 60° C	s	75	150	100	200	IRAM 6544
Viscosidad Cinemática a 60° C	mm ² /s (cSt)	95	190		420	IRAM – IAP A 6597
Destilación (total recuperado a 360° C)	cm ³ /100cm ³	10	30	5	25	IRAM 6595
Ensayos sobre el residuo de destilación:						
Flotación a 50° C	s	20	100	25	110	IRAM 6588
Viscosidad Cinemática a 60° C **	cSt	750	10000	1000	11500	IRAM – IAP A 6597
Ensayo de Oliensis		Negativo		Negativo		IRAM 6594
Residuo de penetración 100	g/100 g	30	----	60	----	IRAM 6589
Ensayo sobre el residuo de penetración 100 Ductilidad	cm	100	----	100	----	IRAM 6579
Soluble ***	g/100 g	99	----	99	----	IRAM 6585 y 6.1
<p>* En caso de discrepancia entre los valores de viscosidad Saybolt Furol y de viscosidad cinemática a 60° C, se considerarán únicamente los valores de viscosidad Saybolt Furol</p> <p>** En caso de discrepancia entre los valores de flotación y de viscosidad cinemática a 60° C, se considerarán únicamente los valores de flotación.</p> <p>*** Denominado comúnmente "Solubilidad"</p>						

TABLA N° 5 - EMULSIONES ANIÓNICAS: IRAM 6720

TABLA N° 5 - EMULSIONES ANIÓNICAS: IRAM 6720						
CARACTERÍSTICAS	ROTURA RÁPIDA		ROTURA MEDIA			
	RR - 1		RM - 1		RM - 2	
TIPO	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
Viscosidad Saybolt Furol, a 25° C (s)	20	100	20	100	100	----
Residuo asfáltico por determinación de agua por ciento en peso	55	60	55	60	60	65
Asentamiento a los 5 días	----	3	----	4	----	4
Demulsibilidad con 35 cm ³ de solución 0,02 N de Cloruro de Calcio (%)	60	----	----	20	----	20
Demulsibilidad con 50 cm ³ de solución 0,10 N de Cloruro de Calcio (%)	----	----	80	----	80	----
Miscibilidad con agua (coagulación apreciable durante 2 horas)	----	----	----	----	----	----
Miscibilidad modificada (1) con agua (diferenciada en el contenido de asfalto)	----	----	----	----	----	----
Mezcla con cemento (%)	----	----	----	----	----	----
Recubrimiento	----	----	----	(2)	----	(2)
Tamizado (%)	----	0,10	----	0,10	----	0,10
Características del Residuo Asfáltico (3)						
Penetración a 25° C, 100g, 5s	100	200	100	200	100	200
Ductilidad a 25° C (cm)	80	----	80	----	80	----
Solubilidad en S ₂ C (%)	97,5	----	97,5	----	97,5	----
Cenizas (%)	----	2	----	2	----	2
Peso Especifico a 25° C	1,000	----	1,000	----	1,000	----
Oliensis	Negativo		Negativo		Negativo	

NOTAS:

(1) Si la muestra en examen no cumpliera con el requisito de Miscibilidad Modificada, será sometida a los ensayos de asentamiento por 5 días y de Miscibilidad. Si el resultado de cada uno de estos nuevos ensayos respondiera a las exigencias establecidas en esta especificación, se considerará que la emulsión se halla encuadrada en la misma con respecto también al ensayo de Miscibilidad Modificada.

(2) La emulsión asfáltica cubrirá la piedra completamente, sin producirse separación apreciable de sus componentes.

(3) Obtenido por deshidratación (Método de Marcusson) o por destilación (ASTM D 244-66)

TABLA N° 6 - EMULSIONES ANIÓNICAS: IRAM 6720

TABLA N° 6 - EMULSIONES ANIÓNICAS: IRAM 6720

CARACTERÍSTICAS	ROTURA LENTA					
	RL - 1		RL - 2		RL - 3	
TIPO	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
Viscosidad Saybolt Furol, a 25° C (s)	20	100	20	100	20	100
Residuo asfáltico por determinación de agua por ciento en peso	55	60	55	60	55	60
Asentamiento a los 5 días	----	5	----	3	----	3
Demulsibilidad con 35 cm ³ de solución 0,02 N de Cloruro de Calcio (%)	----	----	----	----	----	----
Demulsibilidad con 50 cm ³ de solución 0,10 N de Cloruro de Calcio (%)	5	30	----	2	----	1
Miscibilidad con agua (coagulación apreciable durante 2 horas)	----	----	----	----	----	----
Miscibilidad modificada (1) con agua (diferenciada en el contenido de asfalto)	----	4,5	----	4,5	----	4,5
Mezcla con cemento (%)	----	----	----	2	----	2
Recubrimiento	----	(2)	----	(2)	----	(2)
Tamizado (%)	----	0,10	----	0,10	----	0,10
Características del Residuo Asfáltico (3)						
Penetración a 25° C, 100g, 5s	100	200	100	200	40	90
Ductilidad a 25° C (cm)	80	----	80	----	80	----
Solubilidad en S ₂ C (%)	97,5	----	97,5	----	97,5	----
Cenizas (%)	----	2	----	2	----	2
Peso Especifico a 25° C	1,000	----	1,000	----	1,000	----
Oliensis	Negativo		Negativo		Negativo	
NOTAS:						
(1) Si la muestra en examen no cumpliera con el requisito de Miscibilidad Modificada, será sometida a los ensayos de asentamiento por 5 días y de Miscibilidad. Si el resultado de cada uno de estos dos nuevos ensayos respondiera a las exigencias establecidas en esta especificación, se considerará que la emulsión se halla encuadrada en la misma con respecto también al ensayo de Miscibilidad Modificada.						
(2) La emulsión asfáltica cubrirá la piedra completamente, sin producirse separación apreciable de sus componentes.						
(3) Obtenido por deshidratación (Método de Marcusson) o por destilación (ASTM D 244-66)						

TABLA N° 7 – EMULSIONES CATIONICAS - IRAM 6691

CARACTERÍSTICAS	UNIDADES	RUPTURA RÁPIDA						RUPTURA MEDIA				RUPTURA LENTA				SUPERESTABLE				MÉTODOS DE ENSAYOS	
		TIPO CRR-0		TIPO CRR-1		TIPO CRR-2		TIPO CRM-1		TIPO CRM-2		TIPO CRL-1		TIPO CRL-2		TIPO CRS-1		TIPO CRS-2			
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX		
Viscosidad Saybolt-Furol a 25° C	s	20	100	20	100	----	----	20	100	20	100	20	100	20	100	20	100	20	100	IRAM 6721	
Viscosidad Saybolt-Furol a 50° C	s	----	----	----	----	100	400	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----		
Residuo Asfáltico por determinación de agua	g/100 g	65	----	65	----	65	----	60	----	60	----	60	----	60	----	60	----	60	----	IRAM 6715	
Asentamiento	g/100 g	----	5	----	5	----	5	----	5	----	5	----	5	----	5	----	5	----	5	IRAM 6716	
Residuo sobre tamiz IRAM 850 □m	g/100 g	----	0,1	----	0,1	----	0,1	----	0,1	----	0,1	----	0,1	----	0,1	----	0,1	----	0,1	IRAM 6717 y 4,1	
Recubrimiento y resistencia al agua, en porcentaje del área recubierta estimada *		80	----	80	----	80	----	30	----	30	----	----	----	----	----	----	----	----	----	IRAM 6579	
Mezcla con agua y arena silícea *		**		**		**		CUMPLE		CUMPLE		**		**		**		**		4.3	
Mezcla de lechada asfáltica en clima cálido *		**		**		**		**		**		**		**		CUMPLE		CUMPLE		4.4	
Mezcla con cemento Portland	g/100 g	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	2	----	2	----	2	----	2	----	2	IRAM 6718
Hidrocarburos destilados	ml/100 ml	----	3	----	3	----	3	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	IRAM 6719
Carga de las partículas		POSITIVA		POSITIVA		POSITIVA		POSITIVA		POSITIVA		POSITIVA		POSITIVA		POSITIVA		POSITIVA		IRAM 6690	
Ensayos sobre el residuo asfáltico		----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	IRAM 6719
Penetración	0,1 mm	70	100	100	200	100	200	70	100	100	200	70	100	100	200	70	100	100	200	IRAM 6576	
Ductilidad	cm	80	----	80	----	80	----	80	----	80	----	80	----	80	----	80	----	80	----	80	IRAM 6579
Solubilidad en Tricloroetano o tricloroetileno	g/100 g	95	----	95	----	95	----	95	----	95	----	95	----	95	----	95	----	95	----	IRAM 6585 y 4.2	
Ensayos de Oliensis		NEGATIVO																		IRAM 6594	

(*) Estos ensayos se deberán realizar con el "agregado de obra" en condiciones similares a las que renarán en la misma obra (condiciones de mezclado y climáticas) cuando se efectúen con tratamientos y de estabilización de arenas.
(**) Requisitos no exigibles

Capítulo 4 - PAVIMENTO DE HORMIGÓN DE CEMENTO PORTLAND

Sección 4.1 DESCRIPCIÓN

La construcción de los pavimentos de hormigón, se regirá por lo indicado en la reglamentación CIRSOC en su versión actualizada, en lo que no se oponga a la presente especificación.

La calzada de hormigón de cemento portland, simple o armado, se construirá dando cumplimiento a lo que establecen los planos, el "MEGA" (Manual de Evaluación y Gestión Ambiental), especialmente en lo referido a Extracción de Materiales, estas especificaciones, las especificaciones particulares y demás documentos del contrato.

Sección 4.2 SUPERFICIE DE APOYO DE LA CALZADA

Antes de dar comienzo a la construcción de la calzada de hormigón la Inspección deberá aprobar por escrito la superficie de apoyo, para lo cual El Contratista le facilitará los medios para realizar los controles que considere necesarios. La Inspección podrá exigir al Contratista la presentación de una planilla donde se informe las densidades de los 30 cm superiores y el control planialtimétrico de la superficie de apoyo y moldes si estos se utilizan.

El Contratista controlará, a medida que adelanten los trabajos, el cumplimiento de los perfiles y espesores de proyecto.

No se admitirán en este control espesores menores que los especificados, para lo cual el Contratista procederá a los ajustes respectivos repasando la subrasante y eliminando los excedentes de suelo en aquellas zonas en que provoquen una disminución del espesor del firme.

Simultáneamente el Contratista verificará que no se hayan producido asentamientos en los moldes y en caso de que ello haya ocurrido, procederá a la reparación inmediata de esa situación.

En los casos en que existan depresiones o zonas bajas en la subrasante, no se permitirá el relleno de las mismas con suelos sueltos o en capas delgadas, aunque ello dé lugar a un mayor espesor de las losas.

El Contratista no podrá reclamar adicional alguno por el exceso de hormigón que tenga que colocar en virtud de lo expuesto.

Sección 4.3 MATERIALES

4.3.1. GENERALIDADES

- a) El hormigón de cemento portland, en adelante hormigón, estará constituido por una mezcla homogénea de los siguientes materiales componentes: agua, cemento portland, aditivos, agregados finos y agregados gruesos de densidades normales. El cemento cumplirá con las Normas IRAM 50000 y 50001, salvo indicación en contrario en la Especificación Particular.
- b) El hormigón tendrá características uniformes, y su elaboración, transporte, colocación y curado se realizarán en forma tal que la calzada terminada reúna las condiciones de resistencia, impermeabilidad, integridad, textura, y regularidad superficial y tenga las dimensiones requeridas por estas especificaciones técnicas y demás documentación de pliegos.

- c) El Contratista es responsable de la calidad de cada uno de los materiales que emplee. Periódicamente o cuando la Inspección lo crea necesario comprobará que los materiales en uso reúnan las condiciones de calidad exigidas o aprobadas.
- d) La Inspección tendrá amplias facilidades para INSPECCIONarlos y/o ensayarlos, en cualquier momento y lugar, durante la recepción o preparación, almacenamiento, utilización. En todos los casos las muestras de materiales serán extraídas de los acopios efectuados por el Contratista.
- e) La comprobación de incumplimiento de las exigencias de calidad establecidas faculta a la Inspección a rechazar los materiales cuestionados y a ordenar al Contratista el inmediato retiro de obra u obrador de la totalidad de dichos materiales, incluyéndose aquellos materiales que habiendo sido aprobados, se tornasen por cualquier causa, inadecuados para el uso en obra. No será permitido el uso de ningún material que no cumpla con la previa aprobación de la Inspección.
- f) A los fines establecidos, el Contratista facilitará por todos los medios a su alcance, el acceso de la Inspección a sus depósitos y obrador, así como la provisión y envío de las muestras necesarias de los acopios al laboratorio o a donde la Inspección lo indique.
- g) En caso de que el Contratista desee cambiar los materiales por otros similares de otra procedencia, podrá hacerlo previa aprobación de la Inspección, la que determinará a su vez si las condiciones de calidad de los nuevos materiales conforman las exigencias requeridas.

4.3.2. MATERIALES COMPONENTES DEL HORMIGÓN

Todos los materiales componentes del hormigón, en el momento de su ingreso a la hormigonera, deberán cumplir las exigencias y condiciones que se establecen a continuación.

En el caso que para un determinado material no se hubieran indicado explícitamente las especificaciones que debe satisfacer, quedará sobreentendido que son de aplicación las exigencias de la Norma IRAM vigente o en la disposición CIRSOC que la complemente o sustituya hasta su revisión.

4.3.2.1. AGREGADO FINO DE DENSIDAD NORMAL

La extracción de yacimientos naturales del agregado fino, cumplirá con lo especificado en "MEGA" Sección III.

4.3.2.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- a) El agregado fino estará constituido por arena natural o por una mezcla de arena natural y arena de trituración, en proporciones tales que permitan al hormigón en que se utilizan, reunir las características y propiedades especificadas.

Arena natural es aquella cuyas partículas son en general redondeadas y provienen de la desintegración de las rocas por acción de los agentes naturales.

- b) La arena de trituración se obtendrá por trituración de gravas (canto rodado) o de rocas sanas y durables, que cumplan los requisitos de calidad especificados para los agregados gruesos de densidad normal para hormigones de cemento portland.

- c) Se dará preferencia al uso de arena naturales con adecuado módulo de fineza. No se permitirá el empleo de arenas de trituración como único agregado fino. El porcentaje de arena de trituración no será mayor del 30% del total de agregado fino.
- d) Las partículas constituyentes del agregado fino deben ser limpias, duras, estables, libres de películas superficiales de raíces y restos vegetales, yeso, anhidritas, piritas y escorias. Además no contendrá otras sustancias nocivas que puedan perjudicar al hormigón o a las armaduras.
- e) En ningún caso se emplearán agregados finos que contengan restos de cloruros o sulfatos o que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales.
- f) La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el agregado fino no incrementará el contenido de cloruros y sulfatos del agua de mezclado más allá de lo establecido en el apartado 4.3.2.5.
- g) El agregado fino que no cumpla con la exigencia del inciso f) será sometido a un lavado adecuado, con agua de las características necesarias, a los efectos de reducir el contenido de sales solubles hasta que se cumplan las exigencias del mencionado apartado 4.3.2.5.

4.3.2.1.2. **SUSTANCIAS PERJUDICIALES**

- a) El material que pasa el tamiz IRAM 74 □ (N° 200) no excederá el 2% en peso (IRAM 1540) y las cantidades de las siguientes sustancias perjudiciales, expresadas en porcentajes de la masa de la muestra, no excederán de los límites que se indican a continuación:
 - Terrones de arcilla máx: 0.25 % en peso (IRAM 1512)
 - Carbón y lignito máx: 0.50 % en peso (IRAM 1512)
 - Otras sustancias perjudiciales (pizarra, mica, fragmentos blandos en escamas desmenuzables o partículas cubiertas por películas superficiales): máximo 2%.
 - Sulfatos expresados en anhídrido sulfúrico 0.10 % en peso (IRAM 1531)
- b) Materia orgánica (IRAM 1512; G-13 a G-17).

Índice colorimétrico, menor de 500 p.p.m. (500 mg./l).

El agregado fino que no cumpla la condición anterior será rechazado, excepto el caso en que al ser sometido a un ensayo comparativo de resistencia de morteros (IRAM 1622) arroje una resistencia media de rotura a compresión, a las edades de 7 y 28 días, no inferior al 95% de la que desarrolle un mortero de las mismas proporciones que el anterior, que contenga el mismo cemento y una porción de la muestra del agregado en estudio, previamente lavada con una solución de hidróxido de sodio en agua a! 3.0%, seguida de un completo enjuague en agua. El tratamiento indicado del agregado fino será repetido hasta que al realizar el ensayo colorimétrico se obtenga un color más claro que el patrón (índice colorimétrico menor de 500 p.p.m.).

Antes de preparar un mortero se verificará mediante un indicador (fenolftaleína) que el hidróxido de sodio fue totalmente eliminado, Después de realizar todas las operaciones indicadas, el módulo de finura de la arena lavada no diferirá más de 0.10 con respecto al de la arena antes del tratamiento.

El total de sustancias perjudiciales indicadas precedentemente no será superior al 5% en peso.

c) Sustancias reactivas (IRAM 1512; E-9 a E-11).

El agregado fino a emplear, no deberá contener sustancias que puedan reaccionar desfavorablemente con los álcalis del cemento, en cantidades suficientes como para provocar una expansión excesiva del mortero o del hormigón.

Todo agregado fino que de acuerdo con la experiencia recogida en obras realizadas con iguales materiales y expuestas a iguales condiciones climáticas y con una existencia de más de 15 (quince) años o al ser sometido a los ensayos establecidos en los párrafos E-9 a E-11 de la norma IRAM 1512 sea calificado como potencialmente reactivo, sólo podrá ser empleado bajo una o ambas de las siguientes condiciones:

- 1) Si el contenido total de álcalis del cemento, expresado como óxido de sodio, es menor de 0,6%.
- 2) Si se agrega al mortero u hormigón un material que haya demostrado, mediante ensayos, que es capaz de impedir que se produzcan expansiones perjudiciales provocadas por la reacción álcali-agregado.

4.3.2.1.3. OTROS REQUISITOS

- a) Equivalente arena (IRAM 1682). El equivalente de arena no será menor a 75, y en un ensayo individual no será menor de 73. En caso de que el agregado fino no cumpla con esta cláusula, la arcilla en exceso será eliminada por lavado.
- b) Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio (IRAM 1525). La porción de agregado fino retenida en el tamiz IRAM 300 μ al ser sometida a cinco ciclos alternados de inmersión y secado en una solución saturada de sulfato de sodio, arrojará una pérdida de peso, no mayor de 10%.

En caso de no cumplirse la condición anterior, el agregado podrá ser aceptado siempre que habiendo sido empleado para preparar hormigones de característica similares, expuesto a condiciones similares, durante un tiempo prolongado, haya dado pruebas de comportamiento satisfactorio.

Si no se cumple la condición establecida en el párrafo anterior, el agregado podrá ser aceptado si al someter al hormigón que lo contiene a ensayos de congelación y deshielo según la Norma IRAM 1661, se comporta satisfactoriamente.

- c) Estabilidad de las rocas basálticas constatada por el ensayo de inmersión e etilén-glicol (Disposición CIRSOC 252).

Las rocas basálticas de las que se obtengan los agregados finos de trituración cumplirán lo especificado en el artículo (4.3.2.2.3.b.)

- d) El contenido de humedad superficial de la arena será suficientemente uniforme y menor de ocho por ciento (8 %) referido al peso de la arena seca.

4.3.2.2. AGREGADO GRUESO DE DENSIDAD NORMAL

La extracción de yacimientos naturales del agregado grueso, cumplirá con lo especificado en el "MEGA".

4.3.2.2.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- a) El agregado grueso estará constituido por grava (canto rodado), grava partida, roca triturada, o por mezcla de dichos materiales que conforme los requisitos de estas especificaciones.

En el caso de emplearse escoria de alto horno ésta deberá cumplir exigencias que se establezcan en la especificación particular y en la Norma IRAM correspondiente.

- b) Las partículas que lo constituyen serán duras, limpias resistentes, estables, libres de películas superficiales, y de raíces y de restos vegetales, yeso, anhidrita, piritita y escorias. Además no contendrá otras sustancias perjudiciales que puedan dañar al hormigón y a las armaduras: Tampoco contendrá cantidades excesivas de partículas que tengan forma de lascas o de agujas. El contenido de carbonato de calcio se limitará a 2% en peso.
- c) En ningún caso se emplearán agregados gruesos que contengan restos de cloruros o de sulfatos, o que hayan estado en contacto con aguas que contengan sales solubles, sin antes haber determinado el contenido de las mencionadas sales en el agregado.
- d) La cantidad de sales solubles aportadas al hormigón por el agregado grueso, no incrementará el contenido de cloruro y sulfato del agua de mezclado más allá de lo establecido en el artículo 4.3.2.5.
- e) El agregado grueso que no cumpla el inciso anterior d) será sometido a un lavado con agua de las características necesarias, a los efectos de encuadrar su contenido de sales solubles dentro de lo que establece el mencionado artículo.
- f) Todo agregado grueso que contenga suelos, arcillas o materiales pulverulentos en exceso del límite establecido para los finos que pasan el tamiz IRAM 75 μm por vía húmeda, será completa y uniformemente lavado antes de su empleo.

4.3.2.2.2. SUSTANCIAS PERJUDICIALES

- a) Las cantidades de las siguientes sustancias perjudiciales expresadas en porcentaje del peso de la muestra, no excederán de los límites que se indican a continuación:

- Terrones de arcilla: (IRAM 1512)	0.25
- Partículas blandas: (IRAM 1644)	5.00
- Ftanita (chert) contenido como impureza y no como constituyente principal (IRAM 1649)	
d) obras en clima frío	1.00
e) obras en clima templado	5.00
- Finos que pasan el tamiz IRAM 75 (μ) (IRAM 1540):	1.00
- Carbón y lignita (IRAM 1512)	0.50
- Otras sustancias nocivas (pizarra, mica, fragmentos blandos, en escamas desmenuzables o partículas cubiertas por películas superficiales)	1.00
- Sulfatos expresados como anhídrido sulfúrico	0.075
- Otras sales solubles (IRAM 1512)	1.5

Tratándose de agregados gruesos obtenidos por trituración de rocas, si los finos provienen de material de molienda y están libres de arcilla y materiales similares (índice de plasticidad menor de 2 - VN-E3-65) el límite anterior puede elevarse a 1,5.

- b) La suma de los porcentajes de todas las sustancias perjudiciales no excederá de 5,0%.

- c) Sustancias reactivas (IRAM 1512; E-9 a E-11 o IRAM 1531; E-8 a E-10). Tiene validez para el agregado grueso lo especificado en el párrafo 4.3.2.1.2.c).

4.3.2.2.3. OTROS REQUISITOS

- a) Estabilidad frente a una solución de sulfato de sodio (IRAM 1525).

Tiene validez lo especificado en el artículo 4.3.2.1.3.b.

- b) Estabilidad de las rocas basálticas constatada por el ensayo de inmersión en etilén-glicol (Disposición CIRSOC 252).

Los agregados gruesos obtenidos por trituración de rocas basálticas, al ser sometidos al ensayo de inmersión en etilén-glicol durante 30 días, arrojarán una pérdida de peso menor del 10%. Cumplirán además con el anexo 6.3.1.2.3.a. del CIRSOC 201.

- c) Desgaste Los Angeles (IRAM 1532).

El agregado grueso, al ser sometido a este ensayo, arrojará un desgaste no mayor del 40%.

- d) Absorción de agua (48 horas) cumplirá lo establecido en la Norma IRAM 1533 y no excederá del 1,2 en peso (IRAM 1533).

4.3.2.2.4. COMPOSICIÓN GRANULOMÉTRICA DE LOS AGREGADOS

4.3.2.2.4.1. CURVAS GRANULOMÉTRICAS

La composición granulométrica de los agregados se determinará clasificando las partículas mediante los siguientes tamices de abertura cuadrada: 53.8 mm; 38.1 mm; 26.9 mm; 19.1 mm; 13.4 mm; 9.52 mm; 4.76 mm; 2.38 mm; 1.19 mm; 590 μ ; 149 μ ; (IRAM 1501, parte II, serie suplementaria R 40/3).

La granulometría de un agregado fino o grueso, será satisfactoria cuando la curva se encuentre en un entorno del 5 % de la curva propuesta por el Contratista, debiendo quedar comprendida entre las curvas límites para cada tipo de agregado.

Para el cálculo del módulo de finura se utilizarán solamente los tamices cuyas aberturas están aproximadamente en razón dos, a partir del tamiz de 76.2 mm de abertura (IRAM 1501, parte II, serie suplementaria R 40/3).

En el caso de agregados constituidos por partículas de densidades sustancialmente diferentes la clasificación se hará en volumen, para lo cual las cantidades en masa retenidas sobre cada tamiz se dividirán por la respectiva densidad.

Anexo CIRSOC 201, 2p 6.3.2.1.

4.3.2.2.4.2. Granulometría del Agregado fino (IRAM 1505)

- a) El agregado fino tendrá una curva granulométrica continua, comprendida dentro de los límites que determinan las curvas A y B de la Tabla 1.

TABLA 1. CURVAS GRANULOMÉTRICAS DEL AGREGADO FINO

Tamices de mallas cuadradas (IRAM 1501, parte II)	Porcentaje máximo que pasa acumulado en masa
---	--

	curva A	curva B
9,5 mm	100	100
4,75 mm	95	100
2,36 mm	80	100
1,18 mm	50	85
600 µm	25	60
300 µm	10	30
150 µm	2	10

El agregado fino de la granulometría especificada podrá obtenerse por mezcla de dos o más arenas de distinta granulometría. Los porcentajes de la curva A indicado para los tamices de 300 µm y 150 µm de abertura, pueden reducirse a 5% y 0%, respectivamente, si el agregado fino está destinado a hormigones con aire intencionalmente incorporados con no menos de 3,5% de aire total (en volumen) y con 240 kg/m³ de contenido de cemento, como mínimo, u hormigones sin aire incorporado con más de 300 kg/m³ o cuando se emplee en la mezcla una adición mineral adecuada, capaz de mejorar la trabajabilidad de la mezcla, para corregir la granulometría de la arena.

- b) En ningún caso el agregado fino tendrá más del 45% de material retenido en dos cualquiera de los tamices consecutivos indicados en el cuadro.
- c) El modulo de finura, calculado según la disposición CIRSOC 252 no será menor de 2,3 ni mayor de 3,1.
- d) Si el módulo de finura del agregado fino varía más de 0,20 en más o en menos con respecto al del material empleado para determinar las proporciones del hormigón (dosificación), el agregado fino será rechazado salvo el caso en que se realicen ajustes adecuados en las proporciones de la mezcla con el objeto de compensar el efecto de la mencionada variación de granulometría.

4.3.2.2.4.3. GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO GRUESO (IRAM 1505)

- a) Al ingresar a la hormigonera, el agregado grueso tendrá una granulometría comprendida dentro de los límites que, para cada tamaño nominal, se indican en la Tabla 2.
- b) En el caso de los tamaños nominales 53 a 4,75 mm y 37,5 a 4,75 mm, el agregado grueso estará constituido, preferentemente, por una mezcla de dos fracciones, que se almacenarán y medirán por separado. Para el primer caso, las fracciones se dividirán en el tamaño de 25 mm y para el segundo en 19 mm. La mezcla cumplirá los requisitos granulométricos correspondientes al tamaño nominal de que se trate. Solamente se permitirá una fracción cuando el tamaño máximo nominal, no exceda de 37,5 mm.

TABLA 2. CURVAS GRANULOMÉTRICAS DEL AGREGADO GRUESO

Tamiz IRAM mm	Tamaño nominal (mm)	
	53 a 4,75	37,5 a 4,75
63,0	100	---
53,0	95 a 100	100
37,5	---	95 a 100
26,5	35 a 70	---
19	---	35 a 70
13,2	10 a 30	---

9,5	---	10 a 30
4,75	0 a 5	0 a 5

- c) No se permitirá en el agregado grueso, más de un 10 % (diez por ciento) de piedras en forma de laja (relación entre dimensión menor y mayor, menor de 0,2). La determinación del contenido de lajas o partículas alargadas se realizará sobre una muestra representativa del siguiente peso mínimo:

Para tamaños máximos comprendidos entre 1" y 2"	10 Kg
Para tamaños máximos menores de 1"	5 Kg

De la muestra representativa de peso P se separarán mediante selección visual y operación manual, todas aquellas partículas cuya mayor dimensión exceda cinco (5) veces el espesor medio. El espesor medio se tomará como el promedio de dos mediciones que serán la máxima y la mínima tomadas en la partícula. Luego se las pesará (P1). El contenido de lajas se calculará en por ciento del peso de la muestra primitiva, mediante la expresión:

$$\% \text{ de lajas: } P1/P \times 100$$

El resultado a considerar, a los efectos del cumplimiento de la exigencia requerida, será el promedio de dos determinaciones realizadas sobre muestras distintas del mismo material.

4.3.2.2.4.4. CURVAS GRANULOMÉTRICAS CONTINUAS

Las mezclas de agregados de los distintos tamaños normales tendrán curvas granulométricas continuas. Para determinar las proporciones en que deberán mezclarse los diferentes tamaños se tomarán como criterio general el de obtener la curva que con mayor cantidad posible de partículas gruesas haga mínimo el contenido de vacíos.

4.3.2.2.4.5. PROVISIÓN Y ALMACENAMIENTO DE AGREGADOS

Los agregados se almacenarán y emplearán en forma tal que se evite la segregación de partículas, la contaminación con sustancias extrañas y el mezclado de agregados de distintos tamaños máximos o granulometría y provenientes de distintas fuentes. Para asegurar el cumplimiento de estas condiciones, los ensayos para verificar las exigencias de limpieza y granulometría se realizarán sobre muestras extraídas, previo al ingreso a la hormigonera.

No se permitirá el empleo de agregados congelados o que contengan hielo.

La localización y características de los sitios de Depósitos y Manipulación de Agregados deberán cumplir con lo especificado en el "MEGA".

4.3.2.3. CEMENTO PORTLAND

- a) Para la ejecución del pavimento de hormigón sólo podrán utilizarse cementos del tipo Portland, de marcas aprobadas oficialmente, que cumplan los requisitos de calidad contenidos en la Norma IRAM 50000. Al ser ensayados según la Norma IRAM 1622, a la edad de 28 días, alcancen una resistencia a compresión no menor de 40 MN/m² (400 kg/cm²); como garantía de calidad para obtener la resistencia especificada en el hormigón.

También podrán utilizarse, previa autorización de la Inspección, los cementos de marcas aprobadas oficialmente, que cumplan los requisitos de calidad contenidos en la Norma IRAM 1646 para cementos de alta resistencia inicial.

Cuando se requieran las propiedades adicionales que califican a su tipo se recurrirá, según corresponda, a cementos que cumplan con las siguientes normas:

- Norma IRAM 50000 - Cemento puzolánico.
- Norma IRAM 50001 - Cemento altamente resistente a los sulfatos.
- Norma IRAM 50001 - Cemento resistente a la reacción álcali-agregado.
- Norma IRAM 50000 - Cemento Portland de escorias de alto horno.
- Norma IRAM 50001 - Cemento Portland de bajo calor de hidratación.

Exigencias complementarias.

- b) Si sólo se dispone de agregados que al ser sometidos a los ensayos establecidos en los párrafos E-9 a E-11 de la norma IRAM 1512 sean calificados como potencialmente reactivos, el contenido total de álcalis del cemento, expresado como Na₂O en g/100g, calculado mediante la expresión(1), no excederá de 0,60%.

$$\% \text{ de álcalis} = \% \text{ Na}_2\text{O} + 0,658 \times \% \text{ K}_2\text{O} \text{ (1)}$$

- b) Si no fuese posible disponer de cementos que cumplan la condición establecida en a), se agregará al mortero u hormigón un material de las características adecuadas, que haya demostrado mediante ensayos exhaustivos realizados en un laboratorio especializado, que es capaz de impedir que se produzcan expansiones perjudiciales provocadas por la reacción álcali-agregado.

4.3.2.3.1. PROVISIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIALES AGLOMERANTES

La localización y características de áreas utilizadas para el almacenamiento de materiales aglomerantes deberán cumplir con lo especificado en el "MEGA".

Los materiales aglomerantes deben protegerse de la humedad durante el transporte y el almacenamiento. En caso de resultar afectados por la humedad, se deberá demostrar mediante ensayos, que los mismos están en condiciones de ser usados, de no ser así, los materiales aglomerantes serán rechazados y el Contratista deberá proceder a su inmediato retiro de la obra.

Los cementos de distinto tipo, marca o partida se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada. Su empleo se efectuará en el mismo orden. En el momento de ingresar a la hormigonera el cemento se encontrará en perfecto estado pulverulento y tendrá una temperatura no mayor de 70° C.

Si el período de almacenamiento del cemento excediera de 60 días, antes de emplearlo deberá verificarse si cumple los requisitos de calidad especificados.

4.3.2.4. ADITIVOS

En caso de emplearse más de un aditivo previamente a su uso en obra el Contratista deberá verificar mediante ensayos que dichos aditivos son compatibles.

4.3.2.4.1. ADITIVOS QUÍMICOS

Los aditivos a emplear en la preparación de morteros y hormigones se presentarán en estado líquido o pulverulento y cumplirán las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1663 que no se opongan a las disposiciones del Reglamento CIRSOC. Los aditivos en estado pulverulento previamente a su ingreso a la hormigonera serán disueltos en el agua de mezclado.

También podrán emplearse aditivos fluidificantes capaces de producir una mayor reducción del contenido de agua del hormigón (superfluidificante) que los fluidificantes

corrientes. Estos aditivos altamente fluidificantes, con el conjunto de materiales a emplear, deberán reducir el requerimiento de agua del hormigón como mínimo al 90% de la del hormigón patrón y producirán con respecto a éste, las resistencias a compresión y flexión mínimas que a continuación se indican: a compresión para 1 día 140 %, para 3 días 125% y para 7 días 115% y a flexión 110% a los siete días. Además cumplirán los requisitos restantes de la Norma IRAM 1663.

Cada aditivo tendrá características y propiedades uniformes durante todo el desarrollo de la obra. Los aditivos a emplearse serán propuestos por el Contratista conjuntamente con la fórmula de dosificación, adjuntando los correspondientes prospectos y/o especificaciones del fabricante. Cada ingreso de aditivo a la obra será comunicado por el Contratista a la Inspección, adjuntando el correspondiente protocolo de fábrica. En caso de constatarse variaciones en las características o propiedades de los contenidos de distintos envases o partidas, se suspenderá su empleo, dejándose observadas las estructuras interesadas, debiendo el Contratista demostrar la aptitud de las mismas.

4.3.2.4.2. ADICIONES MINERALES PULVERULENTAS

Podrán agregarse al hormigón materiales adicionales tales como puzolanas, cenizas volantes, etc., siempre que se demuestre, previamente, mediante ensayos, que su empleo, en las cantidades previstas, produce, el efecto deseado sin perturbar sensiblemente las restantes características del hormigón ni producir reacciones desfavorables o afectar la protección de las armaduras.

Los volúmenes que estas adiciones aportan a la mezcla serán tenidos en cuenta al establecer sus proporciones. Los materiales hidráulicamente activos podrán computarse en el contenido de cemento cuando ello esté especialmente autorizado y se haya demostrado su aptitud para formar compuestos estables que favorezcan la compacidad y baja permeabilidad del hormigón.

Las escorias granuladas de alto horno y las puzolanas cumplirán los requisitos establecidos por las Normas IRAM 1667 y 1668, respectivamente.

Para el transporte y almacenamiento de los aditivos minerales pulverulentos rigen las mismas disposiciones que para los materiales aglomerantes.

4.3.2.5. AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES DE CEMENTO PORTLAND

El agua empleada para mezclar y curar el hormigón y para lavar los agregados, cumplirá las condiciones establecidas en la Norma IRAM 1601, con las siguientes modificaciones que prevalecerán sobre las disposiciones contenidas en ellas.

- a) El agua no contendrá aceite, grasas, ni sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el hormigón o sobre las armaduras.
- b) Además cumplirán las exigencias sobre el total de sólidos disueltos y contenidos de cloruros (expresados en ion CL) y sulfatos (expresados en ion SO₄) que se indica a continuación.

cloruro máx. 1000 ppm (1000 mg/l)
sulfato máx. 1300 ppm (1300 mg/l)

Los contenidos de cloruros y sulfatos se refieren al total aportado por los componentes de la mezcla: agua, agregados y aditivos.

- c) El agua que no cumpla algunas de las condiciones especificadas anteriormente y en la Norma IRAM 1601, será rechazada.

No tendrán validez las disposiciones contenidas en E-2 y F-7 de la Norma IRAM 1601

4.3.2.6. ACEROS PARA CALZADAS DE HORMIGÓN

4.3.2.6.1. PASADORES

Estarán constituidos por barras lisas de acero de las características especificadas en la Norma IRAM - IAS U500-502 Barras de acero de sección circular, laminadas en caliente, cuyos parámetros están resumidos en la tabla 10 del capítulo 6 de CIRSOC 201 - columna 1 - Tipo de acero AL -220.

Su colocación será tal que se mantenga en su posición durante y después del hormigonado.

4.3.2.6.2. BARRAS DE UNIÓN

Estarán constituidas por barras de acero conformadas, laminadas en caliente - IRAM - IAS U500-528 - cuyo parámetro se resume en la tabla 10 del CIRSOC 201 columna 2 y 3 - Tipo de aceros ADN-420 y ADM-420. Deben estar libres de grasa y suciedades que impidan o disminuyan su adherencia con el hormigón.

Su colocación será tal, que se mantengan en posición, durante y después del hormigonado.

4.3.2.6.3. ARMADURAS

Estará constituida por barras o mallas de acero⁽¹⁾ que cumplan con los requisitos establecidos en las normas IRAM - IAS - U500-528, U500-571 y U500-06 - cuyos parámetros se resumen en la tabla 10 del CIRSOC 201, columna 2-3-4 y 5 - Tipos de aceros ADN- 420, ADM- 420 y AM- 500. Deben estar libres de grasa y suciedades que impidan o disminuyan su adherencia con el hormigón.

Su colocación será tal, que se mantengan en posición, durante y después del hormigonado.

4.3.3. MATERIALES PARA JUNTAS

El contratista propondrá los materiales a utilizar, salvo que los mismos queden establecidos en la Especificación Particular. El contratista será responsable de ejecutar los correspondientes ensayos que avalen la calidad de los mismos. Cualquier falla o comportamiento inadecuado del material empleado deberá ser corregido por el Contratista a su exclusivo costo.

4.3.3.1. RELLENO PREMOLDEADO DE MADERA COMPRESIBLE PARA JUNTAS DE DILATACIÓN

Estará constituida por madera blanda fácilmente compresible de peso específico no mayor de 400 kg/m³, que cumpla con la Norma AASHTO T42- 84.

4.3.3.2. RELLENO PREMOLDEADO FIBROBITUMINOSO PARA JUNTAS DE DILATACIÓN

Este relleno consistirá en fajas premoldeadas constituidas por fibras de naturaleza celular e imputrecibles, impregnadas uniformemente con betún en cantidades adecuadas para ligarlas y cumplirá los requisitos de la Norma ASTM Designación 1751-83. Para su ensayo se extraerá una muestra de cada lote de 300 m de relleno o fracción menor. Dicha muestra tendrá el espesor y la altura especificados y su largo no será inferior a un metro. Las muestras se acondicionarán para el transporte de tal modo que no sufran

deformaciones o roturas.

La unión de dos secciones de rellenos premoldeados fibrobituminosos se realizara a tope.

4.3.3.3. RELLENO PREMOLDEADO DE POLICLOROPRENO PARA JUNTAS ASERRADAS

Este relleno como así también el adhesivo, deberán cumplir con todos los requisitos exigidos por las Normas IRAM 113.083/70 y 113.084/71.

4.3.3.4. OTROS RELLENOS PREMOLDEADOS

Podrán emplearse otros materiales premoldeados para el relleno de las juntas, siempre que los mismos respondan a las especificaciones ASTM D 1752-84 y D 545-84.

4.3.3.5. RELLENO DE COLADO PARA EL SELLADO DE JUNTAS

Estará constituido por:

- a) Mezclas de betún asfáltico y relleno mineral, con un contenido de este último variable entre 15% y 35% en peso, debiendo cumplir la mezcla los siguientes requisitos:
 - Penetración (150 g; 5s, 25°C): no excederá de 90.
 - Fluencia (60°C): no excederá de 5 mm.

Estos ensayos se realizarán de acuerdo con la Norma ASTM D 1191-84.

Se realizará la Imprimación de la superficie de la junta a sellar, con material compatible con el del relleno a emplear.

- b) Mezclas plásticas de aplicación en frío o en caliente, cuyos componentes principales son cauchos y asfalto, en proporciones variables. Estos productos deberán ajustarse a las Normas ASTM D 1190-80 y D 1191-80. El Contratista deberá presentar el porcentaje en que los distintos materiales intervendrán en la mezcla y los ensayos de calidad de la misma.

Se realizará la Imprimación de la superficie de la junta a sellar, con material compatible con el del relleno a emplear.

4.3.3.6. RELLENO DE CAUCHO DE SILICONAS DE BAJO MÓDULO

Características del material:

- Módulo de deformación menor de 3,0 kg/cm²
- Elongación de rotura mayor de 1200 %
- Recuperación elástica luego de la compresión mínima 90 %

Las caras de la junta deberán tener su superficie limpia, libre de polvo o partículas sueltas.

Se utilizarán imprimadores de acuerdo con los requerimientos del fabricante del sellador.

La aplicación tendrá lugar, colocando un cordón sostén de material compresible constituido por algodón o material sintético, caños de PVC u otro material compatible con el caucho de silicona, que cumpla la misma función. Su diámetro será como mínimo 25 % mayor que el ancho de la junta.

La relación entre el espesor (profundidad) mínimo del sellado y el ancho del sellado estará comprendida entre 0,5 y 1,0; estando el espesor entre 6,5 mm y 12,7 mm.

El material deberá ser calentado teniendo en cuenta las especificaciones del fabricante.

La parte superior del sellador deberá quedar de 3 a 5 mm. por debajo del borde superior de la junta, para evitar el contacto con el neumático.

En el caso de que los bordes de la junta se encuentren dañados por astillamientos u otra causa se repararán mediante el empleo de mortero a base de resina epoxi y arena fina.

Sección 4.4 FÓRMULA PARA LA MEZCLA

- a) El Contratista determinará las proporciones de los distintos materiales que componen la mezcla o mezclas estudiadas, incluyendo agua y aditivos. El hormigón resultante para cada mezcla estudiada, cumplirá las condiciones establecidas en esta especificación. El Contratista indicará en la dosificación presentada la metodología utilizada para la misma. Las proporciones así determinadas constituirán la "Fórmula de Mezcla" del hormigón propuesto para construir la calzada.
- b) Si durante la ejecución de la obra, se produce el cambio de la fuente de provisión de uno o más de los materiales componentes se requerirá la presentación de una nueva Fórmula de Mezcla.
- c) El Contratista presentará un informe final en el que deberán quedar documentadas las distintas fórmulas de mezcla utilizadas en los distintos sectores, identificados por las correspondientes progresivas, como así también los distintos parámetros de calidad de los materiales y de las mezclas, resultados de ensayos realizados, origen de los materiales pétreos empleados y cualquier otra información que la Inspección considere necesario registrar.
- d) La resistencia a la compresión del hormigón será tal que permita alcanzar la exigencia establecida en 4.6.e) y la Resistencia media a la Rotura por Flexión correspondiente a la formula de obra será de 45 Kg./cm² como mínimo según Norma IRAM 1547 o la que se establezca en la Especificación Particular.
- e) En todos los casos la Inspección podrá realizar las observaciones que considere necesarias y solicitar muestras de los materiales a utilizar.
- f) La "Fórmula de Mezcla" contendrá como mínimo la siguiente información:
 1. Método y/o procedimiento de cálculo de dosificación empleado.
 2. Tipo, marca y fábrica de origen y especificaciones del cemento Portland a emplear.
 3. "Factor de cemento", o sea la cantidad de cemento Portland, medida en peso, que interviene en la preparación de un metro cúbico de hormigón compactado.
 4. Procedencia del agua.
 5. "Relación agua-cemento", resultante de dividir el número de litros de agua por el número de kilogramos de cemento Portland que integra un volumen dado de hormigón.
 6. Densidades aparentes y absolutas de los agregados
 7. Proporción de cada uno de los agregados que intervienen en la mezcla.

8. Granulometría de cada una de las fracciones en que se dividirán los agregados y granulometría total de los agregados pétreos, empleando las cribas y los tamices de la Norma IRAM 1501 - 63 mm (2.112"); 51 mm (2"); 38 mm (1.112"); 25 mm (1"); 19 mm (3/4"); 9,5 mm (3/8"); 4,8 mm (Nº4); 2,4 mm (Nº8); 1,2 mm (Nº16); 590 µm (Nº30); 297 µm (Nº50); 149 µm (Nº100).

Se entenderá como agregado grueso todo el material retenido por el tamiz 4,8 mm (Nº4) y agregado fino el que pase por dicho tamiz. El ensayo granulométrico se hará siguiendo la Norma IRAM 1505.
9. Valores de desgaste según Ensayo de Los Ángeles.
10. Módulo de finura y equivalente de arena.
11. Asentamiento, la consistencia del hormigón será determinada por medio del cono de asentamiento según norma IRAM 1536 el que no podrá ser nulo y deberá estar comprendido entre los siguientes límites:
 - a) De 4 a 6 cm cuando se trate de mezclas que deben compactarse mediante procedimiento manual.
 - b) De 2 a 4 cm cuando la mezcla deba compactarse utilizando vibración mecánica.
12. Tiempo de mezclado del hormigón.
13. Resistencia a la compresión (norma IRAM 1546) de probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura (norma IRAM 1534), y resistencia a la flexión (norma IRAM 1547).
14. Proporción, marca y forma de incorporación de los aditivos.
15. Cantidad de aire de la mezcla.

Sección 4.5 CALIDAD DE LOS MATERIALES Y DEL HORMIGÓN

El Contratista tomará muestras de todos los materiales que intervendrán en la elaboración del hormigón, materiales de toma de juntas, material de curado, aceros, etc. y efectuará los ensayos correspondientes, los que deberán cumplir las exigencias establecidas. Los resultados de los mismos serán comunicados a la Inspección previo a la utilización de los materiales. En caso de que la Inspección a su exclusivo juicio, considere excesiva la antigüedad de uno o más resultados podrá ordenar la repetición de los ensayos pertinentes.

La Inspección en cualquier momento podrá verificar los valores informados por el Contratista e independientemente realizar los ensayos que estime conveniente para verificar la calidad de los materiales y del hormigón. El Contratista pondrá a disposición los elementos y materiales necesarios para realizar estos controles.

En caso que los resultados presentados por el Contratista no se ajusten a la realidad el mismo será totalmente responsable de las consecuencias que de ello se deriven.

Sección 4.6 CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DEL HORMIGÓN

- a) Tamaño máximo nominal del agregado grueso: 53 a 4,75 mm. En caso de empleo de pavimentadoras de moldes deslizantes: 37,5 a 4,75 mm.
- b) Relación agua/cemento máxima, en peso que fije la Especificación Particular o en su defecto la que resulte de aplicar el siguiente criterio:

- Pavimentos frecuente o continuamente humedecidos expuestos a los efectos de congelación y deshielo, o al contacto con la atmósfera agresiva (sulfatos solubles en agua, u otras soluciones agresivas): 0,45.
 - Pavimentos expuestos a condiciones no contempladas en el párrafo anterior: 0,50.
- c) Asentamiento. Se controlará mediante determinaciones frecuentes del asentamiento sobre muestras de los pastones elaborados, la consistencia de las mezclas, consistencia que, dentro de los límites establecidos en 4.4.f.11). El Contratista deberá mantener en forma regular y permanente dicha consistencia, de manera de producir un hormigón uniforme.
- d) Contenido total de aire (IRAM 1602) natural o intencionalmente incorporado al hormigón fresco: 4,5 \pm 1 5% en volumen.
- e) Resistencia cilíndrica de rotura a compresión, a la edad de 28 días.

El control de la resistencia se realizará mediante el ensayo de testigos cilíndricos de 15,0 cm de diámetro extraídos de la calzada terminada, mediante sondas rotativas, acondicionados y ensayados en la forma especificada por la norma IRAM 1551.

La resistencia a compresión del hormigón, corregidas por esbeltez y por edad, para cada probeta testigo serán las indicadas en el capítulo correspondiente del reglamento CIRSOC 201 según el tipo de hormigón especificado.

Si por cualquier circunstancia debidamente justificada por el Contratista, las probetas no se pudieran ensayar a los 28 días la Inspección podrá disponer su ensayo con posterioridad y como máximo a los 56 días, debiendo correlacionar la resistencia obtenida en ese momento con la correspondiente a 28 días con la tolerancia indicada en 4.9.5.3.

Para las probetas ensayadas después de los 56 (cincuenta y seis) días, deberá calcularse su resistencia a 28 días con el empleo de la tabla adjunta que permite obtener, por interpolación lineal, los divisores correctivos de la resistencia obtenida para cada edad de probeta ensayada. El retraso injustificado de la ejecución de los ensayos se penalizará con un cinco por ciento (5 %) del monto a certificar por cada treinta (30) días de atraso en la ejecución de los mismos.

Se debe tener en cuenta para la aplicación de la citada penalidad el límite establecido en la Ley Provincial de Obras Públicas N° 4416; Capítulo VII, art. 40°.

Factor de correlación para hormigones de distintas edades a 28 días.

Tabla 6.3 (Jiménez Montoya 10ma Edición)

HORMIGÓN EN DÍAS					
ortland					
ortland de alta Resistencia					

Sección 4.7 EQUIPOS, MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS

4.7.1. CONDICIONES GENERALES

Los equipos, máquinas y herramientas requeridas para el manipuleo de los materiales y del hormigón, y para ejecutar todos los trabajos de obra, deberán reunir las características que aseguren la obtención de la calidad exigida y permitan alcanzar los rendimientos mínimos para cumplir el Plan de Trabajo.

Por otro lado, se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el "MEGA" referido a Maquinarias y Equipo en General.

4.7.2. LABORATORIO DE OBRA

EL Contratista deberá instalar para uso exclusivo de la Inspección un laboratorio para efectuar todos los ensayos de verificación y control que la misma estime conveniente, debiendo aquella proporcionar todos los elementos, materiales, personal ayudante, etc. que sean necesarios para tal fin. En caso de tener que efectuarse ensayos fuera del laboratorio de obra los gastos que demanden los mismos estarán a cargo del Contratista.

Sección 4.8 CONSTRUCCIÓN

4.8.1. ELABORACIÓN Y TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

Las condiciones generales de elaboración y transporte del hormigón hasta el lugar de su colocación, se regirán por lo establecido en el Capítulo 9 del Reglamento CIRSOC 201.

El Contratista realizará todos los controles que sean necesarios a los efectos de que la mezcla colocada cumpla con todos los requisitos establecidos en estas especificaciones. Así mismo proporcionará los medios a la Inspección, en tiempo y forma, para que ésta realice los controles y verificaciones que estime conveniente.

Por otro lado deberá respetarse lo indicado en el "MEGA" Transporte Durante la Construcción.

4.8.2. COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

- a) Previamente a la iniciación de la construcción de la calzada, y con anticipación mínima de (24) horas, el Contratista comunicará a la Inspección la fecha en que se dará comienzo a las operaciones de colocación del hormigón así como el procedimiento constructivo, métodos de protección y curado, de ejecución de juntas, etc. que empleará, detallando los equipos, máquinas y herramientas a utilizar.
- b) Las operaciones de mezclado y colocación del hormigón serán interrumpidas cuando la temperatura ambiente, a la sombra lejos de toda fuente de calor, sea 5°C. En obra deberá disponerse de los medios adecuados para proteger al hormigón contra la acción de las bajas temperaturas.

La temperatura del hormigón, en el momento de su colocación sobre la superficie de apoyo de la calzada, será siempre menor de 30°C. Cuando sea de 30°C o mayor, se suspenderán las operaciones de colocación. Las operaciones de hormigonado en tiempo caluroso se realizarán evitando que las condiciones atmosféricas reinantes provoquen un secado prematuro del hormigón y su consiguiente agrietamiento.

Cuando la temperatura de la superficie de apoyo supere los 35°C se deberá enfriar la misma para evitar efectos perjudiciales.

- c) Asentamiento del hormigón fresco (IRAM 1536). Por cada carga transportada el Contratista controlará el asentamiento para lo cual en el momento de la colocación se extraerá una muestra que deberá cumplir con el asentamiento declarado para la fórmula de mezcla con una tolerancia en más o menos 0.5 cm cuando el mismo esté comprendido entre 2 y 4 cm y en más o menos 1 cm para asentamientos comprendidos entre 4 y 6 cm. La Inspección podrá realizar controles de verificación cuando lo estime conveniente. En caso de no cumplirse la condición de asentamiento de un pastón, se observarán las losas construidas con ese pastón, las que deberán ser objeto de verificación de resistencia, conforme a las especificaciones de pliegos.
- d) El contenido de aire del hormigón fresco (IRAM 1602 y 1562) será controlado diariamente por el Contratista, entregando a la Inspección las constancias pertinentes dentro de las 48 horas. La Inspección podrá realizar controles de verificación cuando lo estime conveniente. De no cumplirse con la tolerancia establecida en la fórmula de mezcla, el hormigón elaborado será observado y deberá ser objeto de verificación de resistencia, conforme a las especificaciones de pliegos.

4.8.3. NUMERACIÓN Y FECHA DE LAS LOSAS DE LA CALZADA

Antes de que el hormigón endurezca cada losa será identificada claramente mediante un número arábigo y se escribirá la fecha de construcción. Esto se efectuará con números de 8 cm altura, inscripto sobre el borde derecho de la calzada, en el sentido de avance, a 10 cm del borde y 40 cm de la junta transversal que delimita la iniciación de la losa.

4.8.4. JUNTAS DE LAS CALZADAS DE HORMIGÓN

4.8.4.1. CONDICIONES GENERALES

Con el objeto de evitar el agrietamiento irregular de las losas, se ejecutarán juntas de los tipos y dimensiones indicados en los planos y en las Especificaciones Particulares.

Junto con la Metodología constructiva el Contratista informará con la debida anticipación la secuencia de aserrado de juntas y el tiempo máximo para efectuarlas. Asimismo presentará un plano de distribución de juntas por cada intersección y para aquellos sectores no diseñados en la documentación que forma parte de los pliegos. El Contratista será totalmente responsable de las consecuencias que las demoras en el aserrado produzcan a la calzada. Inmediatamente después del aserrado, en un plazo no mayor de 3 días, se procederá al relleno de las juntas con algunos de los materiales especificados en 4.1.3.3. o el que se indique en la Especificación Particular. No se medirán ni certificarán sectores de pavimento de hormigón que no tengan las juntas totalmente ejecutadas y selladas.

Deberá cumplirse con lo especificado en el "MEGA" referido a Equipos.

4.8.4.2. TIPOS Y CONSTRUCCIÓN DE JUNTAS

a) JUNTAS TRANSVERSALES DE DILATACIÓN

Las juntas transversales de dilatación se construirán en los lugares que indiquen los planos del proyecto y contra toda estructura. Deberán responder a lo indicado en el Plano Tipo para juntas de hormigón.

El material de relleno será cualquiera de los especificados en 4.3.3.

b) JUNTAS TRANSVERSALES DE CONSTRUCCIÓN

Estas juntas sólo se construirán cuando el trabajo se interrumpa por más de treinta minutos y al terminar cada jornada de trabajo. Se tratará en lo posible de hacer coincidir las juntas de construcción con juntas de contracción previstas en el proyecto.

Los bordes de estas juntas serán redondeados. El Contratista deberá disponer de los moldes y elementos de fijación adecuados para la conformación de estas juntas, según Planos Tipo para juntas de hormigón.

c) **JUNTAS TRANSVERSALES DE CONTRACCIÓN Y LONGITUDINALES**

Las juntas a plano de debilitamiento tanto transversales como longitudinales, deberán ser ejecutadas cortando una ranura en el pavimento mediante máquinas aserradoras. Las ranuras deberán ejecutarse con una profundidad mínima de 1/3 del espesor de la losa y su ancho será el mínimo posible que pueda obtenerse con el tipo de sierra usada, y en ningún caso excederá de 10 mm. Deberán responder a lo indicado en el Plano Tipo para juntas de hormigón. La distancia máxima entre juntas transversales no deberá ser mayor de 5 metros y entre juntas longitudinales 4 metros, salvo disposición en contrario de las Especificaciones Particulares.

d) **JUNTAS ENSAMBLADAS DE CONSTRUCCIÓN Y LONGITUDINALES**

Este tipo de junta se construirá como y donde lo indique el proyecto. La ensambladura de la junta se logrará adosando al molde lateral, que para el hormigonado se coloque en la posición de la junta, una pieza metálica o de madera, con la forma y dimensiones de la ensambladura. Los bordes de la junta serán redondeados con una herramienta especial. Deberán responder a lo indicado en Plano Tipo para juntas de hormigón.

4.8.4.3. **PASADORES BARRAS DE UNIÓN V ARMADURA DISTRIBUIDA**

a) **PASADORES DE ACERO**

Los pasadores serán barras lisas de acero de sección circular de las dimensiones indicadas en la Especificación Particular, en estas especificaciones, o en plano tipo de juntas para hormigón.

En las juntas de dilatación uno de los extremos del pasador estará cubierto con un manguito de diámetro interior, algo mayor que el de la barra del pasador y de una longitud de 10 a 12 cm, obturado en su extremo, permitiendo al pasador una carrera mínima de 2 cm.

El manguito podrá ser de cualquier material no putrescible ni perjudicial para el hormigón, y que pueda, además, resistir adecuadamente los efectos derivados de compactación y vibrado del hormigón al ser colocado.

Los pasadores se colocarán de manera tal que resulten longitudinalmente paralelos al eje y a la rasante de la calzada con la separación y altura indicada en Especificación Particular o en planos tipo.

Previo a la colocación del hormigón, una mitad del pasador será engrasada o previamente pintada de modo tal que impida la adherencia entre el hormigón y el acero con el objeto de permitir el libre movimiento horizontal de las losas contiguas, en los casos de dilatación o contracción.

b) **BARRAS DE UNIÓN Y ARMADURA**

Las barras de unión se colocarán con la separación y dimensiones indicadas en la Especificación Particular.

La armadura distribuida se colocará en el espacio comprendido entre el medio del espesor de las losas y 5 cm por debajo de la superficie expuesta.

4.8.4.4. PROTECCIÓN Y CURADO DEL HORMIGÓN

4.8.4.4.1. CONDICIONES GENERALES

- a) El Contratista realizará la protección y curado del hormigón de modo de asegurar que el hormigón tenga la resistencia especificada y se evite la fisuración y agrietamiento de las losas.

El tiempo de curado no será menor de diez (10) días.

- b) El período de curado se aumentará en un número de días igual al de aquellos en que la temperatura media diaria del aire en el lugar y durante el período de ejecución de la calzada haya descendido debajo de los cinco (5) °C. Entendiendo como temperatura media diaria al promedio entre la máxima y mínima del día. A estos efectos la Inspección llevará un registro de las temperaturas máximas y mínimas diarias.

4.8.4.4.2. MÉTODOS DE CURADO

Se podrán usar los procedimientos detallados en los siguientes apartados o cualquier otro que decida emplear el Contratista.

- a) **Tierra inundada:** La superficie total de la calzada se cubrirá con una capa de tierra, de espesor mínimo de cinco centímetros. A la tierra así extendida se le agregará una cantidad suficiente de agua para cubrirla íntegramente y se mantendrá en estado de inundación durante un plazo no menor de 10 (diez) días.
- b) **Paja humedecida:** La superficie total de la calzada se cubrirá con paja floja y limpia a razón de cuatro kilogramos o más por metro cuadrado; la paja se la humedecerá tan pronto se la haya extendido y se la mantendrá bien saturada durante todo el período de curado.
- c) **Película impermeable:** Este método consiste en el riego de un producto líquido, el que se efectuará inmediatamente sobre la superficie de la calzada recién terminada. Deberá quedar una película impermeable, fina uniforme adherida al hormigón. Estos productos serán resinas con base solvente.

La aplicación se hará por medio de un pulverizador mecánico en la cantidad por metro cuadrado que sea necesario para asegurar la eficacia del curado. Este aparato deberá tener un dispositivo que permita medir la cantidad de producto distribuido.

- d) **Papel impermeable especial:** En este procedimiento se utilizará papel especial compuesto de dos láminas unidas por una delgada capa bituminosa, el papel deberá ser aprobado por la Inspección y su provisión se hará en cantidad suficiente para realizar un curado continuo durante diez días. La calzada deberá cubrirse con el papel en un exceso de ancho de cuarenta centímetros a cada lado y las diferentes piezas de que se compone el papel deberá superponerse convenientemente.
- e) **Lámina de polietileno:** Será de baja densidad de 200 micrones de espesor como mínimo y su provisión se hará en cantidad suficiente para realizar el curado continuo durante 10 días. En los lugares donde deban superponerse distintas porciones de película, deberán solaparse convenientemente. Una vez extendida sobre la calzada se la cubrirá con tierra en una capa de aproximadamente 5 cm de espesor.

En los métodos de curado d) ó e), el papel o lámina no deberá presentar roturas u otros daños.

- f) **Inundación:** Sobre la superficie del firme se formarán diques de tierra o arena, que se inundarán con una capa de un espesor superior a 5 cm, durante 10 días como mínimo. Deberán recubrirse los bordes de las losas con tierra o arena húmeda.

En el caso de utilizar alguno de los métodos indicados en párrafos a) y b), deberá cumplirse lo establecido en el "MEGA" sobre Clasificación del Medio Receptor.

Cuando se apliquen los procedimientos de los apartados a), b) y f), cumplido el plazo exigido para el curado, el Contratista procederá a levantar la tierra, arena y/o paja según corresponda, retirándola y acondicionándola conveniente a satisfacción de la Inspección. Dicho levantamiento se hará con elementos que no ocasionen daños al firme recientemente construido.

Variante en el plazo de curado: Si la Inspección lo cree conveniente, de acuerdo con los resultados de los ensayos pertinentes sobre muestras moldeadas del hormigón de la calzada podrá autorizarse la disminución del tiempo de curado.

El método de curado empleado por el Contratista deberá resultar efectivo bajo cualquier condición climática. Estos métodos deberán asegurar una temperatura mínima de 5°C en la periferia de la superficie de hormigón construida. A sólo juicio de la Inspección ésta podrá ordenar el cambio de método de curado ante fisuración incipiente o cualquier otro defecto atribuible a esta causa.

4.8.4.4.3. PROTECCIÓN DE LA CALZADA DURANTE Y DESPUÉS DE LA CONSTRUCCIÓN

- a) Durante la construcción, el hormigón fresco o no suficientemente endurecido, será protegido contra los efectos perjudiciales de la lluvia y de otras circunstancias que puedan afectarlo desfavorablemente.
- b) Deberá protegerse a la calzada contra la acción del tránsito, de los peatones y de los animales.
- c) Una vez concluidos los trabajos de ejecución del firme y hasta tanto corresponda habilitar el pavimento, el Contratista tendrá colocadas barreras u obstáculos que impidan el tránsito sobre el mismo, al tiempo que ejercerá una vigilancia efectiva para lograr que los medios dispuestos resulten eficaces.
- d) Toda losa o porción de calzada que, por cualquier causa, hubiese resultado perjudicada, será reparada, o removida y reemplazada por el Contratista, sin compensación alguna.

4.8.4.5. CONSTRUCCIÓN DE CORDONES

En el caso que en el proyecto se indique la construcción de cordones estos se ejecutarán conforme a lo indicado en el plano tipo de cordones.

El hormigonado de los cordones será realizado simultáneamente con la construcción de la calzada, inmediatamente de concluidas las tareas finales en la misma, y con la celeridad necesaria como para asegurar la adherencia de su masa a la de la calzada y constituir de tal forma una única estructura.

La compactación del hormigón de cordones se efectuará mediante el uso de vibradores mecánicos del tipo denominado de inmersión o de eje flexible, de una frecuencia de vibrado no inferior a 3500 impulsos por minuto y cuyo extremo activo pueda ser

introducido con facilidad dentro de los moldes.

El retiro de esos moldes tendrá lugar una vez que el hormigón en ellos volcado, se halle en estado de endurecimiento suficientemente avanzado como para impedir su deformación posterior.

A ese efecto el Contratista tendrá la cantidad de moldes suficientes como para impedir demoras en el hormigonado de cordones.

El hormigón de los cordones presentará, una vez compactado, una estructura densa, sin vacíos y como evidencia su compacidad, las caras vistas de los cordones no presentarán huecos.

Frente a las propiedades que posean entradas para vehículos y en aquellos casos en que lo soliciten los propietarios frentistas, mediante la exhibición del permiso correspondiente y previa conformidad de la Inspección, el Contratista construirá el rebaje de cordón en correspondencia con la entrada respectiva y con una altura de 3 cm.

4.8.4.6. CONSTRUCCIÓN DE BANQUINAS

Las banquetas se terminarán totalmente, antes de que la calzada se libre al tránsito, ejecutándose el trabajo de modo de no dañar el borde de las losas.

4.8.5. APERTURA DEL PAVIMENTO A LA CIRCULACIÓN

El librado de la calzada al tránsito público y propio de la obra, se dará a los 30 días más los días en que se hubiera prolongado el curado por baja temperatura contados a partir de la fecha de construcción de las losas. Este plazo podrá ser reducido a juicio de la Inspección en caso de haber razones debidamente justificadas como uso de aceleradores de endurecimiento en el hormigón y siempre que se al momento de librar la calzada al tránsito se compruebe mediante ensayos de rotura de testigos que se ha alcanzado la resistencia mínima exigida para los 28 días.

El Contratista procederá al retiro de todas las barreras, vallas u obstáculos que se hubieran colocado oportunamente como defensas. Asimismo procederá al retiro de materiales excedentes, equipos y herramientas.

El Contratista llevará a cabo la limpieza del pavimento habilitado, mediante barrido y lavado con manga de la superficie del firme.

El Contratista verificará la existencia de deficiencias menores y visibles como bordes de juntas, sellados de juntas, etc., y procederá a su reparación inmediata.

Sección 4.9 CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN; CONTROLES A CARGO DE LA INSPECCIÓN

La Inspección efectuará todos los ensayos y mediciones necesarias para la recepción de los trabajos especificados. El Contratista deberá proveer a tal fin todos los recursos materiales y de personal necesario para efectuar estas tareas en tiempo y forma.

La calzada terminada deberá cumplir con las siguientes condiciones:

4.9.1. ANCHO, ALINEACIÓN DE LOS BORDES DE LA CALZADA CORDONES Y JUNTAS

- a) No se admitirá que la calzada tenga un ancho menor al del proyecto. Si el ancho de la calzada es menor que el indicado en el proyecto por cada centímetro en menos se descontarán 10 cm de ancho en la longitud que presente esta deficiencia. Los lugares donde el ancho sea menor a 3 cm de los de proyecto serán rechazados. No

se admitirá sobreechanos superiores a 10 cm cuando los mismos se presenten discontinuos o en tramos menores de 50,00 metros, en cuyo caso deberán ser recortados con máquina de disco de corte.

- b) Los cordones se controlaran con una regla recta y rígida de tres (3,00) metros de longitud. Las desviaciones mayores de veinte (20,0) mm serán corregidas por el Contratista demoliendo y reconstruyendo sin cargo la zona afectada. Como alternativa, la Inspección podrá aceptar las desviaciones aplicando un descuento de un (1,0) metro cuadrado de pavimento por cada falta de alineación.
- c) Las juntas deben ser rectas. Como máximo se aceptará una desviación de veinte (20,0) milímetros en (3,00) metros de longitud. En caso de desviaciones mayores, se aplicará un descuento igual a cinco metros cuadrados de pavimento por cada tres metros de junta observada.

4.9.2. PERFIL TRANSVERSAL

La pendiente del perfil transversal no deberá ser inferior al 0,2% ni superior a 0,4% de la de proyecto. Los sectores donde no se cumpla esta exigencia serán demolidos y reconstruidos por cuenta del Contratista.

4.9.3. IRREGULARIDADES SUPERFICIALES DE LA CALZADA

a) **Lisura Superficial:**

Colocando una regla recta de tres metros paralela o normalmente al eje, en los lugares a determinar por la Inspección no se aceptarán luces mayores de cuatro milímetros entre el pavimento y el borde inferior de la regla. En las juntas la diferencia entre las cotas de ambos bordes no será mayor de dos (2) milímetros. Los lugares donde no se cumplan estas exigencias deberán ser corregidos por cuenta y cargo del Contratista.

b) **Rugosidad:**

Una vez terminada la calzada se determinará la rugosidad mediante el empleo de Rugosímetros Tipo B.P.R.. En caso de utilizarse el índice Rugosidad internacional I.R.I., se aplicará la correspondiente ecuación de correlación, manteniendo las mismas exigencias.

Se adoptarán tramos entre 2000 y 6000 mts., los que a su vez se subdividen en subtramos de 300 mts., estando a cargo de la Inspección el fijar la ubicación en cada caso, por progresivas.

Cada valor individual R_i corresponde al registro hecho en cada trocha entre las progresivas correspondientes.

Sectores con irregularidades más acentuadas se consideran aparte del conjunto del tramo. Donde la Inspección lo considere conveniente podrá reducir los subtramos hasta una longitud de 100 mts, sosteniendo las mismas exigencias.

- l) **Nivel de calidad:** El valor medio del tramo R_m deberá ser menor o igual a 2500 mm/km.

$$R_m \leq 2500 \text{ mm/Km}$$

Estas determinaciones se efectuarán por carril en el sentido que fije la Inspección.

En los tramos donde no se cumpla con la exigencia se aplicará el siguiente descuento:

(D₁) sobre la superficie del tramo "A" a computar.

$$D_1 = \frac{R_m - 2500 \text{ mm/Km}}{2500} * 0,4 * A$$

Cuando R_m exceda de 3600 mm/km. corresponderá el rechazo del tramo.

II) **Uniformidad:** Referido al R_m del tramo los valores individuales R_i de cada subtramo, no deberán exceder de:

$$R_i \leq 1.25 R_m$$

aceptándose solo un subtramo cada 10 (o fracción) que no cumpla esa condición. Cuando ello no se presente corresponderá un descuento D₂.

$$D_2 = \frac{\text{Número de Subtramos Defectuosos}}{\text{Número Total de Subtramos}} * 0.30 * A$$

Si el N° de subtramos defectuosos excede el 30% se rechaza el tramo. Cuando algún subtramo registre una R_i mayor a 1.40 R_m el tramo será rechazado.

Los descuentos D₁ y D₂ son acumulativos; pudiendo el contratista adoptar los recaudos necesarios para subsanar las deficiencias que han generado los descuentos y/o el eventual rechazo.

4.9.4. COEFICIENTE DE FRICCIÓN (μ)

Cuando se trate de capas de rodamiento la superficie del pavimento deberá reunir las condiciones antideslizantes que permitan alcanzar los valores mínimos del coeficiente de fricción (μ) medidos con el equipo Mumeter. Los valores indicados corresponden a superficie mojada según la metodología empleada por la Dirección Nacional de Vialidad.

El coeficiente de fricción transversal será en todos los puntos mayor o igual a 0.45, medidos según la metodología empleada por la Dirección Nacional de Vialidad.

El valor indicado deberá mantenerse como mínimo hasta el vencimiento del plazo de garantía estipulado en el Pliego.

En caso de no cumplirse esta exigencia se rechazará el tramo y el Contratista deberá presentar las soluciones para alcanzar el valor indicado, las que serán a su exclusivo costo.

4.9.5. ESPESOR Y RESISTENCIA DEL HORMIGÓN DE LA CALZADA TERMINADA

- La verificación se realizará subdividiendo la superficie de la calzada ejecutada en zonas con un área del orden de 3600 metros cuadrados cada una. Estas zonas corresponderán a una misma fórmula de mezcla.
- Cada zona será subdividida en sectores de una superficie de 300 metros cuadrados cada uno o fracción. De cada sector se extraerán dos (2) testigos, que representarán al hormigón del mismo, el lugar de extracción será establecido al azar por la Inspección.

El pavimento será recibido por zonas o tramos, dentro de lo posible, de superficies iguales. En pavimentos de caminos las zonas o tramos serán de una superficie de

aproximadamente 3600 m². En pavimentos urbanos cada zona o tramo comprenderá la superficie que ocupan conjuntamente una bocacalle y la calle adyacente. Se entiende por bocacalle la superficie limitada por las rectas que unen los extremos de las curvas de los cordones de esquina de las calles que acceden a aquella y esas mismas curvas. Las bocacalles consideradas para la recepción de una zona o tramo no podrán ser consideradas para la recepción de otros. No se tomará en cuenta a los efectos de establecer los límites de los tramos a recibir las bocacalles de pasajes, calles cortadas, etc., que no determinen una longitud de tramo semejante a la de una cuadra común aproximadamente. En caso de trazados irregulares o superficies reducidas (por ej. dársenas para paradas de ómnibus), la Inspección establecerá dentro del criterio general enunciado, los límites de los tramos en que se recibirá el firme construido. En todos los casos las especificaciones complementarias establecerán la superficie de los tramos en que se dividirá la obra.

La superficie de pavimento representada por cada testigo es la comprendida entre las líneas equidistantes de dos testigos contiguos o el borde del pavimento cuando no hay testigo contiguo.

- c) Los testigos se extraerán después que el hormigón tenga una edad de 15 días contados a partir del momento de su colocación (si la fecha coincide con un día no laborable, la extracción se diferirá al primer día laborable siguiente). Cuando la temperatura media diaria sea inferior a 5°C se aumentará el número de días para el calado de las probetas así como para su ensayo a compresión. Ese número será la cantidad de días en que se dio esa condición.

Las perforaciones se realizarán perpendicularmente a la superficie de la calzada, evitando las juntas, pasadores o barras de unión.

- d) El ensayo para determinar la resistencia de rotura a compresión se realizará a la edad de 28 días efectivos, que comprenden los 28 días iniciales más el incremento de días por baja temperatura según párrafo c). El valor que se obtenga se adoptará como resistencia a la edad de 28 días. Este mismo criterio se mantendrá en el caso que el ensayo se realice con posterioridad a los 28 días, según lo establecido en la Sección 4.6. ap. e).
- e) Los testigos empleados para verificar el espesor y resistencia del hormigón de la calzada, no deberán tener defectos visibles, ni deben haber sufrido alteraciones durante la extracción, y traslado que puedan afectar los resultados de los ensayos. Al respecto, antes de ser ensayados, los testigos deberán contar con la aprobación conjunta de la Inspección y del Representante Técnico del Contratista. En caso de discrepancias y siempre antes de realizar los ensayos, se repetirá inmediatamente la extracción cuestionada, debiéndose dejar constancia de ello en el acta de extracción.
- f) Las verificaciones que se realicen para determinar el espesor y la resistencia del hormigón de la calzada servirán para adoptar uno de los tres temperamentos siguientes que se aplicarán independientemente para los espesores y para las resistencias.
- 1 - aceptación de la calzada sin penalidades.
 - 2 - aceptación de la calzada mediante un descuento en la medición de la superficie construida.
 - 3 - rechazo de la calzada de características deficientes su demolición a exclusivo costo del Contratista y reconstrucción. El nuevo pavimento reconstruido será controlado, medido y certificado según las especificaciones de pliegos.

- g) Cuando la calzada tenga espesores anchos o resistencias mayores que los establecidos en los planos y en estas especificaciones, no se reconocerá pago adicional alguno.

Solamente podrán computarse y certificarse aquellos sectores donde se hallan extraído los testigos para realizar los controles de espesores y resistencias y se hayan rellenado las perforaciones de los mismos según lo indicado en 4.9.5.1.g). Una vez conocidos los resultados se aplicará el temperamento que corresponda.

4.9.5.1. EXTRACCIÓN DE LOS TESTIGOS

- a) Las extracciones se realizarán mediante equipos provistos de brocas rotativas, en las condiciones que establezca la Norma IRAM 1551.
- b) Los testigos tendrán un diámetro de aproximadamente 15,0 cm.
- c) Los testigos serán extraídos por el Contratista en los lugares que indique la Inspección comunicando aquél fehacientemente a ésta el momento de la extracción que deberá ser en horario habitual de trabajo.

En caso que el Contratista no diera cumplimiento a este requisito en tiempo y forma, la Inspección podrá proceder a la extracción de los testigos por su cuenta o por terceros, con cargo de los costos al Contratista quedando sobreentendido que el Contratista acepta en un todo el acto realizado. Las perforaciones se realizarán perpendicularmente a la superficie de la calzada, evitando las juntas, pasadores y barras de unión.

De cada tramo o zona a recibir se extraerán seis (6) muestras o testigos. La norma general es extraer seis (6) muestras por cada 3600 m² de pavimento y para superficies menores, dos (2) testigos por cada 700 m² o fracción. En el caso de tramos irregulares o superficies reducidas (por ej. dársenas para paradas de ómnibus) se extraerán 2 testigos. Del total de los 6 testigos sobre los 3 alternados a lo largo del tramo a recibir, fijados previamente en el plano de ubicación de los testigos, se realizarán las determinaciones especificadas más adelante, para establecer las condiciones de recepción o el rechazo del tramo. Si una vez realizadas aquellas determinaciones sobre los 3 anteriores testigos, el Contratista o su representante técnico que pueden presenciar los ensayos, consideran que los resultados obtenidos no son bien representativos del pavimento construido en ese tramo, podrán solicitar, en forma escrita y en el mismo acto, que se realicen iguales determinaciones sobre los 3 restantes testigos del mismo tramo. En este caso se considerará la totalidad de los resultados obtenidos con los 6 testigos para determinar las condiciones de recepción o de rechazo del tramo. Si se omite la anterior solicitud se considerará que el Contratista está conforme con los resultados obtenidos.

- d) Los testigos para poder ser ensayados deberán presentar aspecto compacto, y sin grietas ni planos de fractura, atribuibles al equipo de extracción. Los testigos en tales condiciones, serán desestimados y reemplazados por otros de características aceptables.

No se permitirá realizar reextracciones de testigos, excepto en los casos en que los mismos presenten defectos, o signos de alteración.

- e) Después de extraído cada testigo, el mismo será identificado y firmado por los representantes de las partes que presenciaron la extracción, sobre la superficie cilíndrica, con lápiz de escritura indeleble u otro medio adecuado. Finalizada la jornada en que se realizaron las extracciones, se labrará un acta por duplicado, donde constará la obra, fecha de extracción, número de identificación del testigo,

progresiva, número de losa de la que se extrajo el testigo, fecha de construcción de la losa, distancia al borde del pavimento (izquierdo o derecho, en el sentido de avance de las operaciones de hormigonado) sector y zona a la que pertenece y todo otro dato que facilite la identificación. El acta será firmada por los representantes de las partes. La copia será entregada al Representante Técnico del Contratista.

- f) Los testigos serán ensayados en el laboratorio de obra. En el caso que la Inspección adopte otra decisión, el embalaje y traslado de los testigos hasta el lugar de ensayo indicado por aquella, seguirán siendo por cuenta y cargo del Contratista. La Inspección y el Contratista si lo desea, acompañarán a los testigos y adoptará las precauciones necesarias, a los efectos de asegurar la autenticidad de los mismos y su perfecta identificación.
- g) Dentro de las 48 horas de realizada las extracciones, el Contratista hará rellenar las perforaciones con hormigón de las mismas características especificadas para la construcción de la calzada. El mismo se compactará, enrasará y curará adecuadamente, en la forma especificada.

4.9.5.2. **ESPEORES DE LA CALZADA TERMINADA**

- a) El espesor de cada testigo extraído, se determinará empleando el procedimiento establecido por la Norma IRAM 1574.

Cuando el espesor promedio de los dos testigos correspondientes a un sector resulte inferior en 15 mm o más del teórico de proyecto dicho sector será demolido y reconstruido por el contratista con un hormigón de las características especificadas en el proyecto sin compensación alguna. Igual temperamento se seguirá cuando el espesor de un testigo sea inferior en 20 mm o más con respecto al de proyecto.

Por lo tanto los testigos de alturas menores que la indicada no se tendrán en cuenta para calcular el espesor promedio de cada zona ya que corresponden a sectores que serán demolidos y reconstruidos según especificaciones, efectuándose la extracción del o de los testigos correspondientes al sector reconstruido.

Se considerará como espesor de la calzada de cada zona de 3600 m² al promedio de las alturas de los testigos de los sectores no demolidos y los reconstruidos. El promedio se redondeará al milímetro más próximo.

Cuando se presentasen valores superiores al 10 % del espesor teórico exigido, intervendrán en el promedio reducidos a ese valor como máximo.

- b) Si el espesor medio de la calzada determinada según a) es igual o mayor que el espesor de proyecto menos 2 mm, la calzada, en lo que hace a su espesor, será aceptada.
- c) Si la diferencia entre el espesor de proyecto y el espesor medio de la zona es de 2,1 mm o mayor, y hasta 10 mm, la calzada en lo que hace a su espesor, será aceptada con descuento (D) por déficit de espesor. El descuento se aplicará a la zona de donde se extrajeron los testigos.

El descuento D a aplicar a la superficie de la zona (A) se calculará con la expresión:

$$D = (\Delta E - 0.20 \text{ cm})^2 * 0.5 * A$$

donde:

ΔE : espesor de proyecto en cm menos el espesor promedio de la zona en cm.
(Eom)

$$\Delta E = E(\text{Proyecto}) - Eom$$

- d) Cuando corresponda la demolición y reconstrucción de un sector de la calzada, el Contratista realizará ambas operaciones y el transporte de los escombros fuera de la zona de obra, este transporte será a su exclusivo costo, sin compensación alguna.

4.9.5.3. RESISTENCIA DEL HORMIGÓN DE LA CALZADA TERMINADA

- a) Los testigos luego de extraídos e identificados, se mantendrán sumergidos en agua a una temperatura de 20 ± 2 °C, hasta el momento de ser ensayados.
- b) La preparación de los testigos y el ensayo de resistencia de rotura a compresión, se realizará de acuerdo con lo indicado por las Normas IRAM 1553 y 1546 respectivamente, en lo que no se opongan a lo establecido en los incisos que siguen.
- c) Cuando para preparar las bases se haya empleado mortero de cemento Portland, previamente al ensayo del testigo a compresión se lo sumergirá en agua saturada de cal a 20 ± 2 °C, durante por lo menos 40 horas, y se lo ensayará a compresión inmediatamente después de haberlo extraído del agua, previo secado de las bases.
- d) Si para preparar las bases se emplea mortero de azufre, antes de prepararlas, el testigo será tratado en la forma indicada en el inciso anterior c). Cuatro (4) horas antes de realizar el ensayo a compresión se lo extraerá del agua y se secan sus extremos mediante una tela adecuada. Luego el testigo se expondrá horizontalmente al aire del laboratorio, hasta que el color del hormigón indique que los extremos del mismo están superficialmente secos. Inmediatamente después se procederá a la preparación de las bases de ensayo y después que éstas han sido preparadas, los testigos permanecerán en período de espera por lo menos durante dos (2) horas, a los efectos de posibilitar el suficiente endurecimiento del mortero de azufre, antes de realizar el ensayo a compresión. En ningún caso el espesor de cada base de mortero de cemento o de azufre será mayor de 5,0 mm.
- e) Después de preparadas las bases con mortero de azufre, las mismas no se pondrán en contacto con agua ni con humedad.
- f) Cualquiera sea el mortero empleado, después de preparadas las bases se evitará el secado del testigo. Al efecto, la superficie lateral se envolverá con una arpillera húmeda, o con película de polietileno, hasta el momento de ensayo.
- g) La máquina empleada para aplicar la carga de ensayo tendrá un cabezal móvil provisto de la correspondiente calota esférica y apreciará las cargas aplicadas con error menor del 1,0%.
- h) Los ensayos se realizarán a la edad de 28 días o como máximo a los 56 días, según lo establecido en la Sección 4.6. ap. e), cumpliendo si corresponde, lo establecido para los casos en que la calzada hubiese estado sometida a temperaturas medias menores de + 5 °C.

Los testigos se ensayarán a la compresión de acuerdo con lo especificado por la norma IRAM 1546, determinándose la resistencia específica de rotura a la compresión.

Si la razón entre la altura y el diámetro medio del testigo es menor que dos, la

resistencia específica de rotura a la compresión obtenida según el ensayo, deberá corregirse multiplicándola por los factores que se indican en la tabla siguiente, con aproximación al (1 kg/cm²) más próximo.

H/d	Factor de corrección
2	1
1.75	0.98
1.50	0.96
1.25	0.93
1	0.87

Para valores de las relaciones entre la altura y el diámetro medio que no figuren comprendidos entre los de la tabla, los factores de corrección se obtendrán por interpolación lineal.

Para cada zona se deberán cumplir las siguientes exigencias:

La resistencia de los testigos a la compresión corregida por la relación altura / diámetro será mayor o igual a la resistencia a la compresión especificada en 4.6.e), admitiéndose hasta un 10% de testigos por debajo de este valor. (testigos defectuosos)

De excederse este porcentaje se aplicará un descuento (D) sobre la superficie (A) de la zona.

$$D = \left[\frac{\text{Número de Testigos Defectuosos}}{\text{Número Total de Testigos}} - 0.1 \right] * 3 * A$$

Si el porcentaje de testigos defectuosos excede el 30% corresponderá la demolición y reconstrucción de la zona según la calidad especificada en el proyecto por cuenta y cargo del Contratista.

Además, ninguno de los testigos podrá tener una resistencia a la compresión menor del 80% de la resistencia especificada, de presentarse esta deficiencia, se deberá demoler y reconstruir todo el sector al que pertenece este testigo por haber sido rechazado.

Cuando deba recibirse una zona de área reducida se deberá extraer un mínimo de dos testigos, sobre los cuales se deberá exigir que la resistencia media (Rm) sea mayor o igual que la resistencia especificada más 30 Kg/cm². Además se mantiene la exigencia de que la resistencia de los testigos individuales sea mayor o igual que 0,8 de la resistencia especificada, procediendo el rechazo del sector que no cumpla. De no cumplirse las exigencias sobre resistencia de los testigos se aplicará un descuento (D) sobre el área total de la zona (A), la resistencia media de los testigos respecto de la resistencia exigida (Resistencia especificada + 30 Kg/cm²). La resistencia especificada será de 315 Kg/cm² o la que indique el Pliego de la Obra.

$$D = \frac{R \text{ especificada} + 30 \text{ Kg/cm}^2 - R_m}{R \text{ especificada} + 30 \text{ Kg/cm}^2} * 2 * A$$

4.9.6. FISURAS, DESCASCARAMIENTOS Y OTRAS DEFICIENCIAS DE LA SUPERFICIE DE LAS CALZADAS

- Todos los descascaramientos y otras deficiencias de la superficie deberán ser reparados antes de la recepción definitiva de la obra a satisfacción de la Inspección, empleando técnicas que aseguren la durabilidad de las reparaciones.
- Las losas que presenten fisuras transversales atribuibles a falta de alineación de pasadores deberán ser demolidas y reconstruidas a exclusivo costo del Contratista.

Igual temperamento se seguirá con las losas que presenten fisuras transversales por aserrado tardío que interesen todo el espesor de la losa.

- c) Las fisuras por retracción que se presenten en losas de longitud mayor a 6m deberán ser selladas con resinas epoxi u otro producto similar.
- d) Las fisuras longitudinales por aserrado tardío que se produzcan serán penalizadas con un descuento de 2 metros cuadrados por metro lineal de fisura. Además estas fisuras deberán ser selladas por cuenta y cargo del Contratista con resina epoxi u otro producto similar.
- e) Las losas que presentan fisuración por curado inadecuado serán observadas y se descontará el diez (10%) por ciento de la superficie de las mismas. Además de ello, si la Inspección lo considera conveniente a su exclusivo juicio, podrá ordenar al Contratista el sellado de las fisuras por cuenta y cargo de éste, con algún producto apropiado.

Sección 4.10 CONSERVACIÓN

4.10.1. GENERALIDADES

Hasta la recepción definitiva de los trabajos, el Contratista deberá mantener la calzada y las banquetas en perfectas condiciones, así como los elementos de seguridad, aviso o prevención, dispuestos durante la construcción de la calzada.

El Contratista está obligado a la conservación de las obras que realizó durante todo el plazo que se fije contractualmente. Asimismo realizará el cierre de aberturas realizadas por empresas de servicios públicos, oficiales o privadas, durante el mismo período en las condiciones que se especifican en el Artículo pertinente.

4.10.2. REPARACIONES EN GENERAL

Las reparaciones en general que el Contratista debe realizar durante el período de conservación, serán llevadas a cabo ajustándose en su materialización a las prescripciones de estas especificaciones. Para confeccionar el hormigón se emplearán cemento Portland normal con aceleradores de fragüe o cemento Portland de alta resistencia inicial y agregado grueso cuyo tamaño máximo sea igual o menor que la mitad del espesor afectado por la reparación y su dosificación satisfará las condiciones especificadas en 4.4.

4.10.3. CONSERVACIÓN DE JUNTAS

Durante el período de conservación el Contratista es responsable del estado de las juntas que deberán estar perfectamente llenas, sin exceso de material de relleno. Cuando deba rellenarlas utilizará materiales de las mismas características que los empleados en la oportunidad de ejecutar las obras. La Inspección podrá ordenar el retiro y limpieza total del material de relleno de juntas, en caso de comprobarse que el mismo no ofrece un comportamiento adecuado, por cuenta y cargo del Contratista, como también su posterior relleno con material y técnica adecuados.

4.10.4. SELLADO DE GRIETAS

Cuando se produjeran fisuras el Contratista procederá a su sellado con material semejante al utilizado para el relleno de juntas. Previamente habrá escarificado y limpiado tales fisuras o grietas, utilizando para esa limpieza inyectoras de aire a fin de que la misma sea efectiva.

4.10.5. REPARACIÓN DE BACHES

Cuando se produzcan baches que no afecten más de 1/4 del espesor de la losa, serán reparados, en la forma que se indica a continuación:

- a) Cortar los bordes del bache lo más verticalmente posible, se usará preferentemente una máquina aserradora.
- b) Escarificar o picar ligeramente la superficie del bache.
- c) Limpiar la depresión, eliminando partículas flojas, sueltas, tierra y polvo.
- d) Tratar la superficie a cubrir con una solución de ácido muriático diluido, la que se eliminará posteriormente con abundante lavado de agua.
- e) Revestir la superficie a reparar con una ligera capa de lechada de cemento cuya relación agua-cemento sea aproximadamente igual a la del hormigón.
- f) Verter el hormigón especificado en 7.2.2 y compactar energicamente, enrasando con la restante superficie del pavimento. Cuando el bache no se extiende más de 10 cm desde una junta, se la rellenará con el mismo material relleno de junta, que se apisonará adecuadamente. Cuando el bacheo a efectuar afectara a superficies continuas mayores de cuatro metros cuadrados (4 m²), la Repartición ordenará la reconstrucción de la losa o losas afectadas. Asimismo se seguirá el mismo temperamento si se observara que la reparación indicada anteriormente no diera resultados eficaces.

El procedimiento y material ligante podrán ser modificados por el Pliego Complementario.

4.10.6. REPARACIONES QUE AFECTEN EL ESPESOR DE LAS LOSAS

En los casos en que las depresiones o baches afectaran más de 1/4 del espesor y en aquellas reparaciones que afecten más de este límite, el Contratista está obligado a la reconstrucción de las losas afectadas, en todo su espesor. La reconstrucción de las losas se efectuará ajustándose a las prescripciones de estas especificaciones.

4.10.7. HUNDIMIENTOS

Si se produjeran hundimientos del pavimento de hormigón y su consiguiente rotura por asentamientos operados en la subrasante, el Contratista procederá a la reconstrucción de todas las losas afectadas por esos hundimientos incluso a la corrección adecuada de la subrasante. En todos estos trabajos se ajustará a las normas que prescriben estas especificaciones.

4.10.8. RESPONSABILIDAD POR DEFICIENCIAS DEL FIRME

- El Contratista es responsable de todas las deficiencias que puedan surgir en el firme, imputables a la calidad de los materiales, procedimientos y métodos por él utilizados y está obligado a su reparación en forma inmediata a su manifestación, ya sea durante el plazo de ejecución o durante todo el período de conservación a su cargo.
- Todos los gastos e inversiones que por tales motivos debe realizar en ese período, son de su exclusiva cuenta.

- En los casos en que considere que deficiencias, hundimientos etc. puedan deberse a causas ajenas a su vigilancia y control (aperturas realizadas y sin cubrir oportunamente, filtraciones por excavaciones vecinas o roturas de caños, etc) podrá solicitar se lo releve de la responsabilidad acerca del origen de esos daños.
- La Inspección establecerá a su juicio exclusivo, si las causales denunciadas por el Contratista son reales y determinará en tales casos a quién corresponde la responsabilidad del daño ocasionado.
- No obstante lo expresado el Contratista no podrá negarse a efectuar las reparaciones que indique la Inspección, quien certificará las mismas de acuerdo con los precios contractuales.

Sección 4.11 MEDICIÓN

- a) La construcción de la calzada de hormigón se medirá en metros cuadrados de pavimento terminado, multiplicando los anchos de proyectos por las longitudes ejecutadas. El ancho será el indicado en los planos o fijado en su reemplazo por la Inspección. Cuando se construya cordón integral el ancho será el indicado en los planos o fijado por la Inspección y se medirá de borde externo a borde externo del cordón integral.
- b) Estas mediciones se realizarán cuando el pavimento, además de cumplir con todos los requisitos establecidos, tenga ejecutadas, en forma completa, las banquetas, el sellado de juntas y el relleno de las perforaciones de testigos.
- c) Los descuentos establecidos en esta especificación serán acumulativos.

Sección 4.12. FORMA DE PAGO

La construcción del pavimento de hormigón de cemento Portland, se pagará el precio unitario de contrato para el ítem "Construcción del pavimento de Hormigón", o "Construcción del pavimento de hormigón con cordón integral". Este precio será compensación total por el acondicionamiento de la superficie de apoyo, provisión, carga transporte y descarga de los agregados pétreos, cemento Portland, aditivos, materiales de curado, materiales para juntas, acero común y especial, agua; elaboración, mezclado, transporte, distribución y terminado del hormigón, curado, aserrado y relleno de juntas, mano de obra, equipos y herramientas, señalamientos, desvíos, demolición, transporte y reconstrucción de las losas rechazadas corrección de defectos constructivos, conservación y por toda otra tarea necesaria para la correcta terminación, controles y verificación de la obra según lo especificado.

Capítulo 5. EXCAVACIÓN PARA FUNDACIONES DE OBRAS DE ARTE

Sección 5.1. EXCAVACIÓN PARA FUNDACIONES

5.1.1. DESCRIPCIÓN

Bajo la denominación de esta especificación se entiende toda excavación que debe realizarse para la correcta fundación de las obras de arte, a una cota inferior a la de la superficie libre indicada en los planos.

Entiéndase por cota de superficie libre la del terreno natural, cuando los planos no especifican alguna otra particular, la siguiente:

- a) Fondo de desagües, canales, préstamos, etc.

- b) Fondo o taludes definidos de cauces (casos de rectificaciones o limpieza de los mismos cuando la excavación ejecutada se superponga con esos trabajos)
- c) Caja para badenes,
- d) Cotas de terraplenes existentes cuando la excavación debe ejecutarse en coincidencia con alguno de ellos,
- e) Caja abierta para defensa, rápidos, saltos, etc.

Asimismo se registrará por esta especificación toda excavación necesaria para la ejecución de dientes, revestimiento y elementos de defensa, por debajo de la cota superficie libre antes definida.

Previa limpieza del terreno, el trabajo consiste en la extracción de todos los materiales en el volumen que abarca la fundación su transporte a cualquier distancia, su distribución en los lugares elegidos por el Contratista y aprobado por la Inspección que no afecten a terceros, al escurrimiento de las aguas y a la estética del lugar. Comprende asimismo la ejecución de ataguías, drenajes, bombeos, apuntalamientos, tablestacados provisorios, la provisión de todos los elementos necesarios para estos trabajos, y el rellenamiento de los excesos de excavación hasta el nivel de la superficie libre después de haber construido la fundación.

El suelo no utilizado, producto de las tareas de excavación no podrá ser depositado fuera de la zona de camino en forma indiscriminada. El material sobrante inorgánico como por ejemplo, escombros, piedras, etc. debe ser depositado según lo especificado en el "MEGA" y el material orgánico, debe ser utilizado y dispuesto de acuerdo a lo especificado también en el "MEGA".

5.1.2. EQUIPOS

Se utilizarán los equipos más apropiados al tipo de fundación adoptado y a la naturaleza del terreno donde serán ejecutados los trabajos. Dicho equipo deberá ser mantenido en perfectas condiciones de uso y funcionamiento.

Las condiciones de funcionamiento de los equipos debe además cumplir con lo especificado en el "MEGA" Maquinas y Equipos.

5.1.3. MÉTODO CONSTRUCTIVO

Cumplidos los requisitos establecidos y previo a la ejecución de la estructura de fundación, el Contratista requerirá por escrito a la Inspección la verificación de la cota de fundación, debiendo consignar en dicho pedido la clase de terreno existente en el plano de fundación.

La cota de fundación será determinada en cada caso por la Inspección, previa verificación de que la calidad del terreno responde a las exigencias de capacidad portante requerido por el tipo de obra de arte a ejecutar en base a los estudios de suelos disponibles o los que el Contratista deba realizar. Al respecto debe entenderse que las cotas fijadas en los planos que sirvieron de base para la licitación, son aproximadas y sujetas a aquella verificación.

El asiento de la fundación deberá ejecutarse sobre el terreno compactado, libre de material suelto y deberá ser cortado en superficies planas bien definidas.

Cuando la pendiente transversal del terreno lo aconseje, a fin de evitar excesos de excavaciones innecesarias, se ejecutará la excavación en forma escalonada de acuerdo a lo que ordene la Inspección de conformidad con la naturaleza del terreno.

En fundaciones sobre roca se admitirá en la preparación de las superficies de asiento, las irregularidades propias de ese tipo de suelo. Las grietas serán rellenadas con mortero.

Los excesos de excavación, considerándose como tales aquellos que superan el volumen de la estructura bajo la cota de la superficie libre del terreno natural, deberán ser rellenados con un suelo apto compactado según lo indicado en el plano tipo "Compactación de rellenos en Accesos a Obras de Arte". En los lugares donde no sea posible el acceso de los equipos de compactación, el Contratista deberá ampliar las excavaciones para posibilitar dicho trabajo o en su defecto, efectuar el relleno con hormigón clase "F". Los excesos de excavación por debajo del plano de asiento de la estructura de fundación serán rellenados con hormigón clase F.

5.1.4. **CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN**

Cumplidos los requisitos establecidos se labrará un acta en que conste la cota de fundación y la clase de terreno.

Los trabajos a que se refiere la presente especificación se considerarán terminados, una vez rellenado el exceso de excavación que el Contratista hubiera realizado para llevar a cabo los mismos.

5.1.5. **CONSERVACIÓN**

Salvo causas debidamente justificadas a juicio de la Inspección, se dará comienzo a la ejecución de los cimientos inmediatamente después de finalizados los trabajos de excavación. De no ocurrir esto todos los trabajos de conservación de las fundaciones excavadas y el mantenimiento de las medidas de seguridad serán a cargo del Contratista aun en el caso que deba excavar por debajo de la cota de fundación establecida para volver a lograr una superficie de fundación adecuada.

5.1.6. **MEDICIÓN**

Toda excavación en cualquier clase de terreno excepto la que se ejecute dentro de cilindros o cajones, o para muros de sostenimientos en terrenos quebrados, se medirá en metros cúbicos (m³) siendo su volumen el resultante de multiplicar el área del plano de asiento de la estructura de fundación, medido en proyección horizontal, por la altura de la excavación existente entre la cota del plano de asiento de la estructura de fundación hasta la superficie libre que indiquen los planos o la del terreno natural definida en 5.1.1. si ésta resultara menor.

Los excesos de excavación y los rellenos posteriores con suelos aptos u hormigón clase F que el Contratista ejecute para llevar a cabo los trabajos tales como taludes, sobreechamientos, etc., no se miden ni se pagan.

Las excavaciones para fundación de muros de sostenimiento en terrenos quebrados se medirán en metros cúbicos (m³), por el volumen neto de la parte de muro ubicado dentro de la ladera, que se calculará por el método de las medias de las áreas.

En excavaciones dentro de cilindros y cajones los volúmenes a medir son los correspondientes al desplazamiento de los cilindros o cajones desde la superficie libre hasta la cota de fundación que en general será la de la cuchilla, salvo el caso en que por razones lógicas de trabajo debe excavar a una cota inferior para provocar su descenso. En estos casos la Inspección determinará la cota de fundación que se tendrá en cuenta para el cálculo del volumen.

5.1.7. **FORMA DE PAGO**

Se pagará en metros cúbicos al precio unitario de contrato establecido para los ítem "Excavación para fundaciones".

Dichos precios serán compensación por la extracción de todos los materiales en el volumen que abarca la fundación y su distribución en los lugares indicados por la

Inspección, por el relleno de los excesos de excavación con suelos aptos u hormigón clase F, hasta el nivel de la superficie libre después de haber ejecutado la fundación, por todo trabajo de apuntalamiento, tablestacado provisorio, drenajes, bombeos, que reclamen la correcta ejecución de la excavación, por el relleno de fisuras en rocas con mortero, por provisión de todos los elementos necesarios para concluir los trabajos de acuerdo a lo especificado, así como por el exceso de excavación que el Contratista ejecute para llevar a cabo los trabajos (taludes, mayores anchos, etc.)

En excavaciones dentro de cilindros y cajones, dicho precio comprende los gastos para achique, sobrecarga y todos los que fueran necesarios para obtener el descenso correcto de los cilindros y cajones así como todos los que correspondan ejecutar para subsanar desperfectos debidos a accidentes durante el descenso.

No se reconocerá ningún incremento en el precio unitario de este ítem cuando la cota de fundación sea inferior a la indicada en el proyecto.

Sección 5.2. EXCAVACIÓN EN ROCA PARA FUNDACIONES

5.2.1. DESCRIPCIÓN

Bajo la denominación de esta especificación se entiende toda excavación que debe realizarse para la correcta fundación de las obras de arte, a una cota inferior a la de la superficie libre dada por el nivel superior del manto de la roca sana de acuerdo a lo indicado en los planos de proyecto o lo que indique la Inspección.

Entiéndase por cota de la superficie dada por el nivel superior de la Roca sana a aquella cota que define un plano de roca que no puede removerse por la pala de una retroexcavadora tipo DAEWO DH 280, montada sobre orugas, capacidad mínima de 1 metro cúbico, potencia 128 kva y $p > 20t$ u otro equipo mecánico de similares características.

Previa limpieza del terreno, el trabajo consiste en la extracción de todos los materiales en el volumen que abarca la fundación su transporte a cualquier distancia, su distribución en los lugares elegidos por el Contratista y aprobado por la Inspección que no afecten a terceros, al escurrimiento de las aguas y a la estética del lugar. Comprende asimismo la ejecución de ataguías, drenajes, bombeos, apuntalamientos, tablestacados provisorios, la provisión de todos los elementos necesarios para estos trabajos, y el rellenamiento de los excesos de excavación hasta el nivel de la superficie dada por el nivel superior de la roca después de haber construido la estructura de fundación.

La excavación en roca se ejecutará de forma que no dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada en las paredes y en el plano de apoyo de la fundación.

5.2.2. EQUIPOS

El Contratista proveerá y utilizará todos los equipos necesarios y apropiados al tipo de fundación adoptado y a la naturaleza del terreno donde serán ejecutados los trabajos. Dicho equipo deberá ser mantenido en perfectas condiciones de uso y funcionamiento.

5.2.3. MÉTODO CONSTRUCTIVO

No podrá iniciarse la construcción de la estructura de fundación, sin la autorización previa de la Inspección.

La cota de fundación será determinada en cada caso por el especialista de suelos en presencia de la Inspección, previa verificación de que la calidad de la roca responde a las exigencias de valor soporte requerido por el especialista de suelos y calculista.

El asiento de la fundación deberá ejecutarse sobre la roca compacta, libre de material suelto y deberá ser cortado en superficies planas bien definidas.

Cuando la pendiente transversal del plano de fundación lo permita, a fin de evitar excesos de excavación innecesarias, se ejecutará la fundación en forma escalonada de acuerdo a detalle de escalonamiento tipo definido en planos de proyecto.

En la fundación sobre roca se admitirá en la preparación de las superficies de asiento, las irregularidades propias de este tipo de suelo.

El Contratista protegerá la obra durante su ejecución de los efectos de eventuales crecidas, erosiones, socavaciones, derrumbes, etc., con los medios necesarios para tal fin. Los productos de los desplazamientos y derrumbes deberán removerse y acondicionarse convenientemente en la forma que indique la Inspección.

El Contratista deberá utilizar los medios necesarios para la protección del personal por posibles derrumbes del material que se encuentre por encima de la cota de la roca sana.

5.2.4. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

Cumplidos los requisitos establecidos y previo a la ejecución de la estructura de fundación, el Contratista requerirá por escrito a la Inspección la verificación de la cota de fundación.

Los trabajos a que se refiere la presente especificación se considerarán terminados y definitivamente recibidos una vez rellenado el exceso de excavación que el Contratista hubiera realizado para llevar a cabo los mismos.

5.2.5. CONSERVACIÓN

La superficie de apoyo de la estructura de fundación deberá ser mantenida en cota y condiciones de lisura hasta que aquellos sean ejecutados.

Salvo causas debidamente justificadas a juicio de la inspección, se dará comienzo al hormigonado de la estructura de fundación inmediatamente después de finalizados los trabajos de excavación.

5.2.6. MEDICIÓN

La excavación en roca se medirá en metros cúbicos (m³), siendo su volumen el resultante de multiplicar el área del plano de asiento de la estructura de fundación, medida en proyección horizontal considerando las dimensiones especificadas en planos, por la altura de la excavación existente entre la cota del plano de asiento de la estructura de fundación y la cota de superficie libre que indiquen los planos o la del nivel superior del manto de roca sana si ésta resultara menor.

Para determinar la altura definida en el párrafo anterior se levantarán perfiles previos de la superficie libre en el nivel superior de la roca sana.

No se medirán excesos de excavación por sobre la cota de fundación especificada en los planos o la ordenada por la Inspección.

5.2.7. FORMA DE PAGO

Se pagará en metros cúbicos al precio unitario establecidos para el ítem "Excavación en Roca para Fundaciones".

Dichos precios serán compensación total por la extracción de todos los materiales en el volumen que abarca la fundación y su distribución en los lugares indicados por la

Inspección dentro de la distancia de transporte fijada en el proyecto, por el relleno de los excesos de excavación con un hormigón de igual característica que el de la estructura de fundación, hasta el nivel de la superficie del manto superior de roca sana después de haber construido la estructura de fundación, por todo trabajo de apuntalamiento, tablestacado provisorio, drenajes, bombeos, que reclame la correcta ejecución de la excavación; por la provisión de todos los elementos necesarios para concluir los trabajos de acuerdo a lo especificado, así como por el exceso de excavación que el Contratista ejecute para llevar a cabo los trabajos especificados en los planos.

Capítulo 6. HORMIGONES PARA OBRAS DE ARTE

Sección 6.1. HORMIGONES PARA OBRAS DE ARTE

6.1.1. DESCRIPCIÓN

Los trabajos descritos en esta especificación tienen por finalidad fijar las normas para el dosaje, elaboración, colocación, recepción, medición y pago de los volúmenes de los diversos tipos de hormigones de cemento Portland artificial que se utilicen en la construcción de las obras proyectadas. Así como las disposiciones generales para la ejecución de hormigón simple, armado o pretensado.

Entendiéndose por hormigón de cemento Portland, en adelante hormigón, a una mezcla homogénea de los siguientes materiales de calidad probada: cemento Portland, agregado fino (arena), agregado grueso (gravas, grava partida, roca triturada, etc.) y agua en proporciones determinadas, junto, en ciertos casos, a aditivos químicos o adiciones minerales pulverulentas.

6.1.2. REGLAMENTOS

6.1.2.1. Las obras de arte deben ajustarse en proyecto, ejecución y recepción a los Reglamentos CIRSOC y/o INPRES/CIRSOC, incluido sus Anexos, en su última versión actualizada, en lo que no se oponga a lo indicado en la presente especificación.

En el caso de obras pequeñas de reducido volumen (menor de 3 m³) de hormigón de distinto tipo elaborado con materiales locales o no, la Inspección podrá simplificar la aplicación de las exigencias especialmente en lo referente a verificación de dosajes, número de muestras, resistencia media y características.

6.1.2.2. Las atribuciones que en el Reglamento CIRSOC 201 posee el Director de Obra se entenderá que son desempeñadas por el Inspector de Obra en concordancia con lo establecido en el Artículo 4.5.2 del Capítulo 4 del Reglamento CIRSOC 201.

6.1.3. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

6.1.3.1. El Contratista es el único responsable a partir de la firma del Acta de Replanteo hasta la recepción definitiva de la seguridad de la obra, de su replanteo, de la calidad del hormigón, de la correcta disposición y colado, de la ubicación y colocación de las armaduras, de la ejecución de la obra y del cumplimiento de todas las condiciones establecidas en los planos y en el resto de la documentación del proyecto.

6.1.3.2. El control por parte de la Inspección de los materiales, proporciones en el hormigón y demás elementos relacionados con la ejecución de la estructura no exime al Contratista de las responsabilidades a que se hace referencia en el párrafo anterior.

6.1.3.3. Todas las deficiencias que presenten las estructuras serán subsanadas por el Contratista sin derecho a compensación alguna. En caso que la reparación no hubiese permitido obtener una estructura en un todo de acuerdo a los requisitos que establecen estas especificaciones y demás documentos del proyecto, la estructura o parte de ella

que resulte defectuosa será demolida y reemplazada por el Contratista a su exclusivo costo.

6.1.3.4. Las condiciones de preparación y elaboración del material deberá cumplir lo especificado en el "MEGA" "Plantas de Producción de Materiales".

6.1.4. MATERIALES

6.1.4.1. CONDICIONES GENERALES

Los materiales para hormigones deben responder a las condiciones establecidas en las Secciones 6.2 "Agregados finos para morteros y hormigones" y 6.3 "Agregados gruesos para hormigones" y en el Capítulo 6 "Materiales" y anexos del Reglamento CIRSOC 201 en los siguientes títulos:

- 6.1. Disposiciones Generales
- 6.2. Materiales Aglomerantes
- 6.3. Agregados de Densidad Normal
- 6.4. Aditivos para Hormigones
- 6.5. Aguas para Morteros y Hormigones de Cemento Portland
- 6.7. Barras y Mallas de Acero para Armaduras
- 6.8. Otros Materiales

En particular los cementos a utilizar en las obras deberán cumplir con lo establecido en las Normas IRAM 50000 "Cementos de uso general" y 50001 "Cementos con propiedades especiales".

La obtención de materiales para la elaboración de Hormigón deberá cumplir con lo especificado en el "MEGA".

6.1.4.2. CEMENTO PÓRTLAND, CONDICIONES COMPLEMENTARIAS

En particular donde se utilicen agregados pétreos potencialmente reactivos con los álcalis del cemento Portland, los cementos a utilizar deben cumplir las Normas respectivas indicadas en el Anexo I del CIRSOC 201 (o sus actualizaciones) y los siguientes requisitos, a menos que se demuestre por medio de ensayos realizados o aprobados por la D.P.V. que los agregados pétreos no son reactivos con el cemento a utilizar.

- 1) El contenido total de álcalis del cemento, expresado en óxido de sodio, deberá ser menor del 0,6 %.
- 2) Cada partida de cemento, entregada en obra, deberá acompañarse con un certificado de garantía del fabricante (protocolo de ensayos) donde asegura el cumplimiento de la condición especificada en 1).
- 3) Si el cemento se entrega en envases de papel, estos llevarán adheridas una etiqueta de fábrica que indique en forma legible e indeleble: la marca, la razón social del fabricante, la denominación del tipo de cemento, la propiedad especial que cumple y la designación correspondiente, además del certificado exigido en 2).
- 4) Cuando el cemento Portland se entregue a granel, además del certificado de garantía mencionado en 2), en el remito constará la leyenda: "ÁLCALIS MENORES DE 0,6 %".

6.1.4.3. PIEDRAS PARA HORMIGONES CICLÓPEOS

Para los hormigones ciclópeos, las piedras desplazadoras estarán constituidas por piedras de un peso no inferior a 20 Kg., ni superior a 100 Kg., libres de película de polvo adherida.

No ocuparán bajo ningún concepto más del 30 % del volumen de la pieza de hormigón ciclópeo en la que participarán.

Deberán cumplir lo especificado en el Capítulo 7. Piedra para Mampostería, revestimiento y defensas de bolsas de alambre.

6.1.4.4. CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DEL HORMIGÓN

6.1.4.4.1. Condiciones generales

- a) El hormigón de cemento Portland cumplirá con todas las disposiciones contenidas en el título 6.6 Hormigón de Cemento Portland del Reglamento CIRSOC 201 y ANEXOS.
- b) El hormigón a utilizar en fundaciones de puentes será de calidad mínima H-13 con cemento ARS. La Inspección o el pliego complementario podrán autorizar el uso de otro/s tipo/s de cemento en tanto y en cuanto se garanticen, mediante la realización de los ensayos correspondientes, las condiciones de no agresividad del suelo o el agua a las estructuras.
- c) La Inspección podrá ordenar el uso de algún/os tipo/s especial/es de cemento en tanto y en cuanto ello sea necesario para garantizar la calidad a largo plazo del hormigón colocado. La citada necesidad surgirá a partir de los resultados de los ensayos previos que el Contratista está obligado a realizar, antes de iniciar el hormigonado de cualquier obra o parte de ella. Esta situación no autoriza al Contratista a solicitar pago adicional alguno ya que se considera que estas adecuaciones se realizan en virtud de las exigencias establecidas en las reglamentaciones vigentes.
- d) Agente incorporador de aire: Deberá cumplir con lo establecido en 6.6.3.8 del CIRSOC 201. Por otra parte el agente incorporador de aire se utilizará si lo establecen las especificaciones complementarias o si lo ordenara la Inspección, debiéndose evaluar su uso previamente en el laboratorio. En obra deberá controlarse la cantidad incorporada periódicamente para prevenir pérdidas de resistencia. Deberá cumplir, como todos los aditivos, con lo establecido en el punto 6.4 del CIRSOC 201 y con las Normas IRAM 1562, 1602-1 y 1602-2.

e) Mezclas nominales:

Cuando en los planos o en otros documentos del Contrato, se citaren mezclas nominales, éstas serán sustituidas por las clases equivalentes como se detallan a continuación:

Mezcla 1:1.5:3	Corresponde a Clase H-25
Mezcla 1:2:3	Corresponde a Clase H-21
Mezcla 1:2:4	Corresponde a Clase H-17
Mezcla 1:2.5:5	Corresponde a Clase H-13
Mezcla 1:3:6	Corresponde a Clase H-8
Mezcla 1:5:10	Corresponde a Clase H-4

Cuando se indique Mezcla 1:3.5:7 ésta deberá ser sustituida por una 1:3:6.

- f) Cuando en los planos Tipo u otra documentación del Contrato se haga referencia a los hormigones tipo A, B, C, D, E ó F, se tomarán como resistencias características para las condiciones de aceptación descritas en el apartado 6.6.3.11. del

Reglamento CIRSOC 201, las que a continuación se indican. Así mismo se respetarán simultáneamente las exigencias referentes a la cantidad mínima de cemento.

Hormigón clase s/CIRSOC	Resistencia característica a la edad de 28 días σ'_{bk} (Kg/cm ²)	Resistencia media de c/serie de 3 ensayos consecutivos σ_{bm} (Kg/cm ²)	Cantidad mínima de Cemento (Kg/m ³)	Hormigón clase s/D.P.V.
H-4	40	70	200	F
H-8	80	120	250	E
H-13	130	175	320	D
H-17	170	215	340	C
H-21	210	260		B
H-25	250	300		A
H-30	300	350		

Cuando en los planos u otros documentos del Contrato se indique la cantidad mínima de cemento en los diversos hormigones y ésta discrepe con la cantidad mínima indicada en la tabla precedente, deberá entenderse que la cantidad mínima de cemento Portland correspondiente a cada clase de hormigón a colocar será la especificada en la tabla precedente.

- g) El Contratista no tendrá derecho a reclamación ni indemnización de ninguna especie si la Inspección ordena que se utilice una menor relación agua/cemento que la indicada en las presentes especificaciones, cuando la técnica, sea factible su aplicación y aún cuando se eleve el costo de colocación del hormigón.
- h) Los ensayos que deben realizarse sobre el hormigón y sus materiales componentes, antes, durante y después de finalizada la ejecución de la estructura se registrarán por lo establecido en el Capítulo 7 y Anexos del Reglamento CIRSOC 201.

El Contratista tomará muestras de todos los materiales que intervendrán en la elaboración del hormigón, juntas, materiales de curado, aceros, apoyos, etc. con suficiente antelación y efectuará los ensayos correspondientes, los que deberán cumplir las exigencias establecidas en las especificaciones, planos y demás documentos del proyecto. Los resultados de los mismos deberán archivarlos en forma ordenada y estarán a disposición de la Inspección cuando la misma lo requiera.

La Inspección en cualquier momento podrá verificar los valores informados por el Contratista e independientemente realizar los ensayos que estime conveniente para verificar la calidad de los materiales en general y del hormigón.

En caso que los resultados presentados por el Contratista no se ajusten a la realidad, el mismo será totalmente responsable de las consecuencias que de ello deriven, aún si fuera necesario reconstruir los trabajos ya ejecutados, los que serán a su exclusivo costo.

6.1.5. DOSIFICACIÓN DE LOS HORMIGONES

6.1.5.1. Los Hormigones deberán ser densos, plásticos y trabajables. Por ello, se debe realizar para cada tipo una dosificación racional en peso, para lo cual el Contratista con una antelación de como mínimo de 45 días de iniciar el hormigonado de cualquier obra

deberá presentar la fórmula de dosificación a utilizar, para lo cual deberá tenerse en cuenta, además de lo establecido en el punto 7.3.3.1.c) del CIRSOC 201, lo siguiente:

- a) Cantidad mínima exigida de cemento Portland.
- b) Tamaño máximo del agregado grueso.
- c) Asentamiento cono de Abrams (IRAM 1536).
- d) Resistencias específicas mínimas, las establecidas.
- e) La curva de inertes totales (agregado grueso y agregado fino), no debe presentar inflexiones bruscas y debe resultar sensiblemente paralela a las curvas clásicas de Fuller o Bolomey. Se deben utilizar al respecto las curvas límites para el agregado total establecido en la Norma IRAM 1627.
- f) La proporción de morteros (PM)

$$PM = \frac{\text{Peso del Mortero}}{\text{Peso del Hormigón}}$$

Peso del mortero = peso seco del agregado fino por m³ de hormigón + peso seco del cemento por m³ de hormigón.

Peso del hormigón = peso seco del cemento por m³ de hormigón + peso seco del total de los agregados (grueso y fino) por m³ de hormigón terminado.

deberá estar comprendida entre los siguientes valores:

- Para hormigones simples:
 - ⇒ Con áridos constituidos por gravas y arenas naturales: □□0.40
 - ⇒ Con áridos constituidos por gravas partida o piedra partida y arena: □□0.50
- Para hormigones armados:
 - ⇒ 0.50 < PM < 0.65, debiendo utilizarse las proporciones más elevadas donde mayor sea la proporción de armaduras respecto al volumen de hormigón.

6.1.5.2. La fórmula de cada dosaje de hormigón que debe presentar el Contratista, deberá consignar además de lo indicado en el párrafo anterior, lo siguiente:

- a) Técnica de dosificación de hormigón racional empleada.
- b) Marca del cemento Portland Normal y su origen.
- c) Granulometría de los agregados inertes (Norma IRAM 1505) de grueso, fino y total de inertes, la misma se deberá presentar teniendo en cuenta los tamices correspondientes a la granulometría seleccionada. Se incluirán los módulos de fineza.
- d) Pesos específicos y absorción en agua de agregados inertes (Norma IRAM 1533 y Norma IRAM 1520).
- e) Contenido unitario de cemento, proporción de los agregados inertes, relación agua-cemento, asentamiento, Desgaste "Los Angeles" de agregados gruesos, etc.
- f) Resistencias específicas a la compresión (IRAM 1546) logradas a 7 y 28 días de edad.

- g) En caso de utilizarse incorporador de aire u otro aditivo, se deberá indicar su proporción, marca, técnica de empleo y antecedentes de su utilización en obras públicas. El contenido total de aire incorporado (Normas IRAM 1602-1 y 1602-2).
- h) En caso de utilizarse un fluidificante (reductor del contenido de agua) u otro aditivo adecuado que sea propuesta por el Contratista, se deberán indicar los tipos y dosis, etc.
- i) Con la presentación de la fórmula de dosaje, la Inspección conjuntamente con el Contratista extraerá de los acopios en obra, los materiales necesarios para la verificación de dicha fórmula. El volumen de dichos acopios no podrá ser inferior al 50% del material a utilizar en obra, caso contrario la Inspección no extraerá las muestras.

6.1.5.3. La Inspección de obra, donde lo disponga, hará realizar la verificación de la fórmula presentada por el Contratista. En el caso que en la verificación del dosaje de hormigón, o durante la ejecución de la obra, no se obtuviera la resistencia mínima fijada, la Inspección podrá autorizar la variación del dosaje. Si para lograr la resistencia mínima fijada, resultara indispensable aumentar la cantidad mínima de cemento estipulada, el Contratista está obligado a hacerlo sin derecho a pago especial alguno. Una vez definida la fórmula de la mezcla de obra, el Contratista deberá responder a la misma con la siguiente tolerancia: Granulometría de inertes totales y por separado: + 5% para los tamices 63 mm (2 1/2"), 51 mm (2"), 38 mm (1 1/2"), 25 mm (1"), 19 mm (3/4"), 12,7 mm (1/2"), 9,5 mm (3/8"), 4,8 mm (N° 4), 2,4 mm (N° 8), 1,2 mm (N° 16), 590 micrones (N° 30), 297 micrones (N° 50) y +3% para tamiz 149 micrones (N° 100).

Asentamiento cono de Abrams: +/- 1,5 cm (IRAM 1536) para hormigones de 7 cm de asentamiento y de +/- 2,5 cm para hormigones de más de 7 cm de asentamiento.

6.1.5.4. Las especificaciones complementarias indicarán en los casos en que fuera menester la granulometría de los áridos como así también el módulo de fineza que el mismo deberá tener según su aplicación en estructuras.

6.1.5.5. En el caso de variar las características granulométricas de los agregados inertes grueso y fino con respecto a la fórmula de dosaje aceptada, el Contratista deberá parar el hormigonado y presentar una nueva fórmula.

6.1.6. CONSTRUCCIÓN

- a) Los procedimientos constructivos que el Contratista decida adoptar respetarán las Normas establecidas en el Reglamento CIRSOC 201 en los siguientes capítulos y en el "MEGA" Transporte Durante la Construcción:

Capítulo 9: Producción y Transporte del Hormigón a Obra.

Capítulo 10: Manipuleo y Transporte, Colocación, Compactación y Curado del Hormigón.

Disposiciones Correspondientes a la Construcción de Elementos Premoldeados de Hormigón

Disposiciones Correspondientes a la Construcción de Elementos Estructurales de Hormigón Masivo

Capítulo 11: Hormigonado en Tiempo Frío y en Tiempo Caluroso

Capítulo 12: Encofrados, Elementos de Sostén y Apuntalamientos. Tolerancias de Orden Constructivo. Remoción de Encofrados y de sus Elementos de Sostén

Terminación Superficial de las Estructuras. Reparación de los Defectos de Terminación Superficial.

Tuberías para la Conducción de Fluidos Incluida en las Estructuras de Hormigón

Capítulo 13: Colocación y Recubrimiento de la Armadura

Capítulo 14: Elementos y Estructuras, Expuestos a Condiciones Especiales de Carga y de Servicio, o Ejecutados con Hormigones de Características y Propiedades Especiales.

- b) El hormigón ciclópeo se efectuará alternando las piedras desplazadoras previamente escogidas, de las características indicadas, con el hormigón de la clase especificada. Se debe evitar el contacto directo entre agregados desplazadores interponiendo una capa de hormigón de un espesor no menor a 1,5 veces el tamaño máximo de su agregado. Se procurará que las piedras desplazadoras queden totalmente recubiertas de hormigón con una efectiva trabazón dentro de la masa de hormigón.

6.1.7. EQUIPOS, MÁQUINAS, HERRAMIENTAS Y LABORATORIO

6.1.7.1. CONDICIONES GENERALES

Los equipos, máquinas y herramientas requeridas para el manipuleo de los materiales y del hormigón y para ejecutar todos los trabajos necesarios para la obra, deberán reunir las características que aseguren la obtención de la calidad exigida, permitan alcanzar los rendimientos mínimos para cumplir el Plan de Trabajos y realizar las operaciones en condiciones de seguridad para la obra y el personal afectado. Además deberán estar aprobados por la Inspección quien puede exigir las modificaciones o agregados que estime conveniente para la realización de las obras de acuerdo con las reglas del arte y dentro de los plazos contractuales.

Las condiciones de funcionamiento de Maquinarias y Equipos deberá cumplir con lo establecido el "MEGA".

6.1.7.2. LABORATORIO DE OBRA

El Contratista deberá instalar para uso exclusivo de la Inspección, un laboratorio para efectuar todos los ensayos de verificación y control que la misma estime conveniente. En caso de tener que efectuarse ensayos fuera del laboratorio de obra, los gastos que demanden los mismos estarán a cargo del Contratista.

6.1.8. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

6.1.8.1. GENERALIDADES

Las condiciones para la recepción o aceptación de las estructuras terminadas se efectuará según lo dispuesto en el Reglamento CIRSOC 201 y sus Anexos.

Diariamente durante la ejecución de los trabajos, la Inspección controlará la calidad y uniformidad de los pastones mediante los ensayos correspondientes. El objeto de estas operaciones de control es verificar si el hormigón que se coloca en obra llena las exigencias normales de calidad.

El Contratista cooperará con el personal de la Inspección en la realización de los ensayos y refrendará las planillas respectivas, de las que recibirá copia. Con este objeto facilitará el libre acceso a la obra para realizar la toma de muestras de las mezclas, entregará sin cargo el hormigón necesario para la realización de los ensayos, facilitará la mano de obra

no especializada, dispondrá de un lugar adecuado para depositar las muestras o probetas y las protegerá contra daños y pérdidas. Asimismo, en caso que le fuera requerido, facilitará los medios necesarios para manipuleo y transporte de las muestras o probetas dentro de la obra, o donde indique la Inspección.

El Contratista queda obligado a construir cámaras para el curado de las probetas de hormigón en un todo de acuerdo a lo establecido en la normativa vigente. La Inspección establecerá las dimensiones y/o capacidades de las cámaras de modo que las mismas permitan colocar el número de probetas que se estima deban permanecer en ellas antes de ensayarse.

La forma de muestreo se ajustará a lo establecido en la Norma IRAM 1541 y la confección y curado de probetas a la Norma IRAM 1524.

El número de muestras a extraer en función de la cantidad de hormigón a colocar en obra está establecido en el Cap. 7 del CIRSOC 201. No obstante ello, la Inspección moldeará, como mínimo dos grupos de probetas. Cada uno de los grupos será moldeado con una misma muestra de hormigón. De las probetas de cada grupo, como mínimo dos serán ensayadas a la compresión, hasta la rotura, a la edad de 28 días o a la que indique la Inspección o el pliego complementario en función del tipo de cemento adoptado. Las otras dos probetas sufrirán igual ensayo a la edad de 7 días, a los efectos de establecer la evolución probable de la ganancia de resistencia del hormigón que se elabora.

A los efectos de acelerar el control de la calidad de los hormigones desde el punto de vista mecánico, cuando los volúmenes de hormigón a colocar a exclusivo criterio de la Inspección así lo justifiquen, se incrementará el número de probetas a preparar durante los primeros días de hormigonado con cada clase de hormigón hasta completar un total de 48 probetas. Veinticuatro (24) probetas se ensayarán a los 7 días y con las 24 probetas restantes (ensayadas a los 28 días), se calcularán las condiciones de resistencia en un todo de acuerdo a lo especificado la normativa vigente con intenciones de determinar la resistencia característica del hormigón que se está colocando en obra.

Completado los primeros 24 ensayos se verificarán: el valor σ'_{bk} y el valor de la desviación normal (s) tal como lo establece el Cap. 6 del CIRSOC 201.

En posesión de estos datos, si el valor de (s) real excede el valor 0,14, la Inspección podrá, aún cuando cumplan los hormigones las condiciones de recepción, ordenar al Contratista realice modificaciones en la planta o en el dosaje que ésta estime apropiadas para lograr el objetivo. De no lograrlo en el promedio de los 30 ensayos siguientes se le descontará 5% sobre el total del monto de los hormigones correspondientes por cada 0,01 en que exceda (s) a 0,14. Una nueva repetición provocará iguales descuentos y una reconsideración de las circunstancias para lograr resolver el problema de acuerdo con las orientaciones indicadas quedando la Inspección autorizada a suspender la producción y colocación de hormigones hasta tanto se adopten las medidas necesarias para adecuar el hormigón a las condiciones de calidad requeridas por el CIRSOC y las presentes especificaciones.

Cuando el valor de (s) exceda de 0,25 el hormigón será rechazado, y la Inspección ordenará la demolición y reconstrucción, por cuenta del Contratista, de la parte de la obra representada por dichas probetas, retirando de la obra a su exclusivo cargo los productos de la demolición.

6.1.8.2. DESCUENTO PARA HORMIGONES CON RESISTENCIA POTENCIALMENTE NO SATISFACTORIA

Complementando lo establecido en el apartado 6.6.3.11.4. del Reglamento CIRSOC 201 e independientemente de los resultados de los testigos que se extraigan de la estructura o de las pruebas que se realicen sobre la zona cuestionada de la estructura, se aplicarán

los siguientes Descuentos (D) sobre el volumen de hormigón ejecutado por incumplimiento de los requisitos de resistencia establecidos en el artículo 6.6.3.11.2. ó 6.6.3.11.3. del citado reglamento.

6.1.8.2.1. Descuentos en caso que se disponga de seis o más pastones

- a) Cuando la resistencia media de rotura o compresión (σ'_{bmo}) determinada con los resultados correspondientes a cada serie de tres resultados de ensayos consecutivos, es menor que el valor indicado en la columna 4 de la tabla 3 (art. 6.6.2.2.) del CIRSOC 201 o bien del valor resultante de calcular la expresión ($\sigma'_{bk} + 0,825 * S$) en el caso previsto en el mencionado reglamento, se aplicará el siguiente Descuento (D) sobre el volumen (V) tanto de los pastones de hormigón de los que se extrajeron las muestras empleadas para realizar los ensayos que constituyen la serie, como de todos los demás pastones comprendidos entre los tres citados.

En el caso que un mismo pastón quedara involucrado en dos series de tres ensayos que no cumplan lo especificado, al volumen correspondiente del mismo se le aplicará una sola vez el descuento que se indica a continuación.

- b) Cuando el resultado de un ensayo σ'_{bi} , tenga una resistencia menor del 85 % de la resistencia característica σ'_{bk} especificada se aplicará el siguiente Descuento (D) sobre el Volumen (V) del pastón correspondiente al ensayo cuyo resultado no fue satisfactorio.

$$D = \left[1 - \frac{\sigma'_{bi}}{0.85 * \sigma'_{bk}} \right] * 2 * V$$

- c) Los descuentos indicados en a) y b) se aplicarán en forma acumulativa si correspondiera sobre el volumen de un mismo pastón.

6.1.8.2.2. Descuento en caso que de una determinada clase de hormigón se empleen menos de seis pastones

Cuando la resistencia media de los dos ensayos correspondientes al mismo pastón de hormigón (σ'_{bm2}) es menor que el menor de los valores resultantes de las expresiones:

$$\sigma'_{bm} = \sigma'_{bk} + 20 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{ó} \quad \sigma'_{bm} = 1.10 * \sigma'_{bk}$$

se aplicará al siguiente descuento (D) sobre el volumen del hormigón del pastón representado por los resultados de los dos ensayos realizados que no cumplen los requisitos de resistencia establecidos

siendo σ'_{bm} el menor de los valores arriba indicados.

$$D = \left[1 - \frac{\sigma'_{bm2}}{\sigma'_{bm}} \right] * 3 * V$$

6.1.8.3. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD DE LAS ESTRUCTURAS POTENCIALMENTE NO SATISFACTORIAS

Cuando de acuerdo con lo establecido en el artículo 8.4.1. del Reglamento CIRSOC 201, la resistencia de las estructuras es considerada potencialmente no satisfactoria y la Inspección disponga la realización de los Estudios Complementarios para verificar las condiciones de seguridad de la estructura indicada en el artículo 8.4.2. todos los gastos de cualquier naturaleza que a raíz de esto se originen serán por cuenta exclusiva del Contratista.

6.1.8.4. RECHAZO, DEMOLICIÓN, REFUERZO O REEMPLAZO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES O ESTRUCTURAS

Cuando las obras de arte de acuerdo con los resultados de los estudios, ensayos, verificaciones y pruebas descritas en el artículo 8.4.2. del Reglamento CIRSOC 201 no cumplen las condiciones de seguridad dispuestas en ese reglamento, la Inspección podrá disponer una de las siguientes alternativas:

- a) Rechazo, demolición y reemplazo del sector, elementos estructurales o estructuras que no cumplan las condiciones de seguridad establecidas.
- b) Refuerzo de los elementos estructurales o estructuras que a juicio del Inspector, puedan ser reforzados con el fin de que se cumplan las condiciones de seguridad establecidas.

En este caso el Contratista deberá someter a la aprobación de la Inspección el proyecto de refuerzo que se propone realizar, a los efectos de que la estructura pueda cumplir satisfactoriamente las funciones que le corresponden frente a las solicitaciones en servicio, con el grado de seguridad previsto.

Si el proyecto de refuerzos es aceptado por el Comitente, éste autorizará su ejecución.

Una vez ejecutado el refuerzo se realizará una prueba de carga directa de la zona o elemento reforzado; si esta arroja resultados satisfactorios la zona o elemento cuestionado será aceptado. En caso contrario el Contratista procederá a la demolición y reconstrucción del elemento o zona afectada.

Todos los gastos que se originen como consecuencia de cualquiera de las alternativas indicadas serán por cuenta del Contratista incluyendo además los correspondientes a la protección, reparación, demolición y reconstrucción de las obras o estructuras existentes o ejecutadas que resulten o puedan resultar afectadas por los trabajos a ejecutar o ejecutados, incluirá asimismo el transporte y depósito fuera de la zona de la obra, en lugar y forma elegidos por el Contratista y aprobados por la Inspección, de los materiales o escombros resultantes de la demolición.

6.1.9. MOLDES Y ENCOFRADOS

Podrán ser de madera reconstituida, terciados, fenólicos, madera forrada en chapa, metálicos o de cualquier otro material rígido que reúna similares condiciones de resistencia, rigidez, lisura y estanqueidad, a exclusivo juicio de la Inspección.

La madera en contacto con el hormigón deberá estar cepillada.

Los moldes y encofrados deberán ser suficientemente estancos para evitar pérdidas de mortero durante las operaciones de colado y vibrado. Las superficies internas estarán libres de irregularidades, combaduras, dientes, resaltos, etc.

Los encofrados que ya hayan sido empleados, se limpiarán cuidadosamente cuando se los vuelva a utilizar.

Cuando, a exclusivo juicio de la Inspección, los encofrados por los sucesivos usos, dejen de poseer las cualidades exigidas en este artículo, se ordenará el reemplazo inmediato de los mismos.

Cuando en superficies continuas los encofrados se coloquen por secciones, se cuidará de obtener la alineación exacta de las mismas y se realizará un ajuste perfecto con la parte de estructura construida anteriormente.

En ningún caso se permitirá el encofrado y hormigonado de tramos de longitud menor a la separación entre juntas.

Previamente a la colocación del encofrado se procederá a la limpieza y aceitado de los moldes, cuando corresponda. El aceitado se realizará previamente a la colocación de las armaduras.

En cualquier caso se evitará cuidadosamente todo contacto del aceite con las armaduras y/o cualquier elemento que deba quedar empotrado en el hormigón.

Se deberán emplear únicamente aceites para encofrados de buena calidad, que no manchen ni decoloren el hormigón.

La remoción de los encofrados se hará con todo cuidado, progresivamente, sin golpes, sacudidas ni vibraciones. Como consecuencia de las operaciones que se realicen, el hormigón no debe sufrir ningún daño.

Una vez removidos los encofrados, se INSPECCIONarán las estructuras para determinar si existen irregularidades superficiales, tales como depresiones, vacíos, oquedades, rebabas, protuberancias, etc.

Estas irregularidades superficiales dejadas por las juntas de los encofrados, por imperfección de los mismo o por cualquier otra causa, no podrán exceder de cinco (5) milímetros si son bruscas, o siete (7) milímetros por metro si son graduales. Aquellas que excedan estas tolerancias se corregirán adecuadamente, tarea que debe efectuarse inmediatamente después de desencofrar, y sin afectar el aspecto, color ni otras características de la estructura.

Si las irregularidades, falta de alineación o defectos de niveles son tan importantes que no puedan repararse convenientemente, la Inspección ordenará la demolición de la parte afectada y su reposición, la que correrá por exclusiva cuenta del Contratista no debiendo afectarse el plazo contractual.

No se permitirá retirar los encofrados hasta tanto el hormigón moldeado presente un endurecimiento suficiente para no deformarse o agrietarse.

En tiempo favorable (temperatura superior a los 5°C) podrá efectuarse el desencofrado de acuerdo a los siguientes plazos:

- Costados de vigas, pilares.....	7 días
- Columnas.....	8 días
- Losas de no más de 8 m de luz.....	15 días
- Vigas y losas de gran luz.....	25 días

En la construcción de muros verticales, deberá dejarse transcurrir un plazo mínimo de cuarenta y ocho (48) horas, antes de sacar las estructuras de sostén (puntales, etc.) y proceder al desencofrado de la obra hormigonada. La Inspección podrá aumentar estos plazos a su exclusivo juicio.

Los plazos de desencofrado indicados deberán aumentarse en un número de días igual al de aquellos en que la temperatura ambiente en el lugar donde se ubica la estructura haya descendido debajo de los 5°C.

Inmediatamente de extraídos los moldes y encofrados deberá eliminarse todo resto visible de atadura, grapas, bulones, etc. utilizados para asegurar aquellos, y se cubrirán los vacíos consecuencia de los mismos, con un mortero compuesto de una parte de cemento y dos partes de arena fina medidos en volumen.

6.1.10. TRANSPORTE DEL HORMIGÓN

Bajo ningún concepto se permitirá el transporte del hormigón ya elaborado en camiones que no posean dispositivos mezcladores adecuados, salvo cuando la distancia (media sobre el camino a recorrer), entre la planta central y el lugar de colocación del hormigón en obra, sea menor de doscientos (200) metros.

Cuando el Contratista optare por el empleo de hormigoneras a pie de obra, el transporte de los áridos se efectuará en camiones cuyas cajas hayan sido subdivididas en compartimentos de capacidad adecuada al material necesario para cada pastonada, y cuya descarga se efectúe en forma independiente.

El árido ya pesado se descargará en la planta sobre cada compartimento, de modo tal que la altura libre de caída no supere los 50 cm con respecto al piso de la caja del camión. A tal efecto se acondicionarán mangas de lona o metálicas a la boca de descarga.

Para transportar hormigón por cañerías a presión se requerirá autorización previa de la Inspección. El equipo estará dispuesto de modo que su funcionamiento no produzca vibraciones que puedan dañar al hormigón recién colocado; asimismo, será de tipo y capacidad adecuada a la obra.

La operación de bombeo se realizará en forma de producir una corriente continua de hormigón sin bolsones de aire. Al terminar el bombeo, si se desea emplear el hormigón que haya quedado en la tubería, se lo extraerá de modo que no produzca contaminación del hormigón, segregación de los materiales, ni en general, desmejoramiento en la calidad de aquél. Luego de esta operación, se efectuará una limpieza total del equipo.

6.1.11. COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

Todo el hormigón se colocará durante las horas de luz solar y no se comenzará a hormigonar ningún elemento estructural que no pueda terminarse bajo esa condición. Si la Inspección autoriza a continuar el trabajo durante la noche, deberá proveerse un sistema de iluminación eléctrica, aprobado por ésta.

Las operaciones de colocación y compactación de las mezclas deben realizarse en forma de obtener, una vez que aquellas han endurecido, una piedra artificial compacta, densa, impermeable y de textura uniforme, sin huecos y que forme caras lisas en la superficie de contacto con los encofrados.

Antes de empezar a colocar el hormigón se eliminará el aserrín, viruta de madera, hojas y todo otro material extraño que hubiere quedado en el lugar que debe ocupar el hormigón.

Debe cuidarse que el hormigón llegue al lugar de colocación en las condiciones prescritas para cada caso, cuidando que llene correctamente los encofrados.

No deberá producirse segregación de agua ni de los materiales sólidos. El hormigón debe ser colocado lo más cerca posible de su ubicación definitiva, con el objeto de reducir al mínimo los paleos intermedios y la segregación.

Para la colocación del hormigón se emplearán, cuando ello sea posible, baldes con descarga de fondo, de una capacidad mínima de un metro cúbico (1 m³). La capacidad íntegra del balde deberá ser depositada de una sola vez, excepto en los lugares de acumulación de barras de armadura o secciones muy estrechas.

Cuando se utilicen torres de distribución, la pendiente de las canaletas conductoras no excederán de 40° con la horizontal.

Cuando se utilicen tuberías para la colocación del hormigón, éstos se mantendrán llenos de mezcla y su boca inferior permanecerá hundida en el hormigón fresco.

Toda canaleta, conducto o tubería, se mantendrá limpia y libre de restos de hormigón endurecido.

No se permitirá el uso de canaletas de madera para el transporte del hormigón; los conductos o canaletas abiertos deberán ser metálicos o de madera forrados con metal y se extenderán lo más cerca posible del lugar donde aquél se deposite.

Para interrumpir la descarga, se proveerá al conducto de una tolva u otro dispositivo para regular la misma.

La colocación del hormigón regulará en tal forma que la presión del hormigón húmedo no exceda la resistencia de los moldes.

Cuando las operaciones de colocación hagan necesario verter el hormigón desde altura superiores a 1,50 m, ello se hará por medio de tubos cilíndricos ajustables de bajada, colocados verticalmente, cuya misión consistirá en acompañar el hormigón, evitando así que caiga libremente y sobre cualquier lugar.

Todo conducto vertical que se utilice para la colocación del hormigón, deberá mantenerse lleno de ese material mientras dure la operación. Además, el extremo inferior debe mantenerse sumergido en el hormigón recién colado.

Todo equipo que vaya a ser empleado para la colocación del hormigón deberá ser previamente aprobado por la Inspección.

6.1.12. MANO DE OBRA

El personal obrero tendrá la habilidad y experiencia necesarias como para realizar en forma adecuada el trabajo que se le encomiende. El personal dedicado a las tareas relacionadas con las estructuras de hormigón, tendrá suficiente experiencia como para que el trabajo se realice satisfactoriamente, el equipo de trabajo sea correctamente utilizado y la obra resulte en un todo de acuerdo a lo establecido a la normativa vigente y estas especificaciones.

El personal que a juicio de la Inspección no realice el trabajo con la habilidad necesaria, o que dificulte la realización de la obra en las condiciones que se establecen en la normativa vigente y estas especificaciones, deberá ser retirado de dichos lugares de trabajo.

6.1.13. TEMPERATURA DE COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN

6.1.13.1. **TIEMPO FRÍO:** No se permitirá colocar hormigón, sin tomar las precauciones que se indican en el presente apartado y en el CIRSOC 201 (Cap. 11), cuando la temperatura ambiente en el lugar donde se lo va a colocar, a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor, sea menor de 5°C y continúe en descenso; ni cuando el hormigón, sin una protección especial, puede estar sujeto a temperaturas de congelación antes que se haya iniciado el período de endurecimiento.

El Contratista deberá disponer de los elementos necesarios (esqueletos metálicos o de madera, lonas, arpilleras, etc.) para que, en caso de necesidad, pueda encerrar en un recinto el lugar de la obra en que se trabaje, con la finalidad que el hormigón pueda fraguar y endurecerse sin los inconvenientes derivados de las bajas temperaturas atmosféricas.

Para ello el Contratista deberá tener en la obra, en condiciones de poder utilizarlos en el momento en que sean necesarios, el combustible y los equipos de calefacción para lograr y mantener la temperatura especificada en el CIRSOC 201.

El equipo de calefacción puede estar constituido por estufas, salamandras, radiadores a vapor, etc. Cualquiera sea el dispositivo que se adopte, se dispondrán además los medios necesarios para mantener la humedad atmosférica ambiente. Por otra parte el método de calefacción que se utilice no debe recalentar parte alguna de la estructura, por lo que previo a su utilización se someterá a la aprobación de la Inspección, el equipo que se propone emplear.

Al momento de colarse el hormigón tendrá una temperatura mínima igual a la indicada en la tabla N° 13 del CIRSOC 201. Para ello, eventualmente los materiales podrán calentarse sin que por ello se admita superar la temperatura máxima del hormigón fresco establecida en la norma. El hormigón que en el momento de ser colado tuviese una temperatura menor que la mínima no podrá ser recalentado y no podrá ser utilizado en la obra. El Contratista asumirá toda la responsabilidad relacionada con la colocación del hormigón en tiempo frío. La autorización otorgada por la Inspección no lo releva a aquél de responsabilidad alguna, y todo hormigón que colocado en las condiciones indicadas no satisfaga las exigencias de estas especificaciones será rechazado, demolido y reemplazado por el Contratista sin compensación alguna. No se permitirá agregar al hormigón sales o sustancias químicas para evitar que se congele sin autorización previa de la Inspección.

La Inspección podrá en cualquier momento y sin aviso previo, suspender la colocación del hormigón si los métodos de protección y/o calefacción adoptados por el Contratista no dieran resultados satisfactorios.

Los gastos adicionales correspondientes al hormigonado en tiempo frío son por cuenta y cargo del Contratista.

Complementando a lo establecido en la CIRSOC 201 (11.1.3) deberá respetarse la siguiente tabla:

TIEMPO MÍNIMO DE PROTECCIÓN DURANTE EL TIEMPO FRÍO CON LA TEMPERATURA DE PROTECCIÓN

Situación de servicio de la estructura	Únicamente para prevenir daños por heladas		Para seguridad de la resistencia prevista	
	Cemento normal	Cemento A.R.I. (*)	Cemento normal	Cemento A.R.I.
No cargada No expuesta al aire	2 días	1 día	2 días	1 día
No cargada Expuesta al aire	3 días	2 días	3 días	2 días
Parcialmente cargada Expuesta al aire	3 días	2 días	6 días	4 días

Carga total Expuesta al aire	3 días	2 días	6 a 14 días previa verificación de la resistencia con testigos dejados al aire en obra.
---------------------------------	--------	--------	---

(*) o agregar 60 kg de cemento normal por m³.

6.1.13.2. **TIEMPO CALUROSO:** El hormigón será colocado, en todo momento, a la menor temperatura posible que pueda obtenerse, con los métodos corrientes de fabricación de las mezclas. No se permitirá colocar hormigón cuando a juicio de la Inspección, la temperatura, viento o grado de humedad ambiente impidan que la colocación se realice en forma adecuada y ocasionen inconvenientes en la calidad del hormigón.

En condiciones de tiempo caluroso se extremarán los cuidados del hormigón para garantizar un correcto curado.

No se permitirá el hormigonado de losas, soleras, muros, o taludes en días de viento zonda.

6.1.14. **COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN**

Durante e inmediatamente después de su colocación, el hormigón será compactado hasta alcanzar la máxima densidad posible. Tal operación se realizará mediante vibración mecánica de alta frecuencia. En ningún caso el asentamiento (consistencia) de las mezclas será mayor del estrictamente necesario para obtener su correcta consolidación, de acuerdo al método de compactación empleado.

Los vibradores serán operados únicamente por personal competente.

El número de unidades vibratoras y su potencia serán los necesarios para que en todo momento pueda obtenerse la perfecta consolidación deseada. Sin excepción, deberá existir, en cada frente de trabajo, y durante todo el tiempo que dure el hormigonado, un vibrador de reserva en condiciones para su uso inmediato. No suministrar el número necesario de vibradores o que cualesquiera de ellos funcione incorrectamente, verificado esto último antes de iniciar el hormigonado, dará lugar a que la Inspección deniegue la autorización para el mismo, sin más trámite.

La vibración se aplicará, en estructuras encerradas por encofrados, en el lugar donde se depositó el hormigón y dentro del área de cada pastón colocado. En losas, soleras y taludes, el hormigón se distribuirá y emparejará a pala, previo al vibrado. En ningún caso se permitirá introducir el vibrador en el cono de hormigón descargado, para su distribución.

Los vibradores serán introducidos y retirados de la masa lentamente y en posición vertical o, eventualmente, ligeramente inclinados, pero de modo tal que dicha inclinación no exceda 20° con la vertical.

La cabeza vibratoria deberá penetrar y revibrar la porción superior de la capa de hormigón anteriormente colocado.

Después de extraído el vibrador, en el hormigón no debe quedar cavidad alguna en el lugar de su inmersión.

Los vibradores se aplicarán a distancias uniformemente espaciadas entre sí. La separación de los puntos de inserción no debe ser mayor que el diámetro del círculo dentro del cual la vibración es visiblemente efectiva. No deben quedar porciones de hormigón sin consolidar, ni se permitirá colocar hormigón fresco sobre otro que no haya sido convenientemente compactado.

El tiempo de aplicación de la vibración en cada lugar dependerá de la consistencia del hormigón, de su composición y de la potencia del vibrador. La vibración será interrumpida tan pronto se observe la cesación del desprendimiento de las grandes burbujas de aire y la aparición del agua o lechada en la superficie. Una vibración demasiado prolongada puede producir la segregación de los materiales componentes del hormigón.

A los efectos de no debilitar ni destruir los encofrados, durante el vibrado se evitará el contacto directo de los vibradores de inmersión con aquellos.

Los vibradores externos o de encofrado, y los superficiales se emplearán como medios auxiliares de compactación, o en aquellos lugares en que resulte imposible o muy difícil insertar los vibradores de inmersión.

La vibración mecánica será complementada por la compactación manual que resulte necesaria para asegurar la mayor densidad del hormigón. Esto es especialmente válido para los espacios que rodean las armaduras y otros elementos que deben quedar incluidos en la masa, para el hormigón en contacto con los encofrados y en general para todo lugar de difícil colocación y donde no llegue fácilmente la acción de los vibradores.

Finalizada la operación de compactación, la estructura debe quedar libre de acumulaciones de áridos gruesos ("nidos de abeja") y del aire naturalmente atrapado durante las operaciones de mezclado y colocación del hormigón.

Una vez iniciado el fraguado del hormigón se evitará todo movimiento, vibración o sacudida de los encofrados y de los extremos salientes de las armaduras.

6.1.15. **PROTECCIÓN Y CURADO DE HORMIGONES**

Antes de iniciar la colocación del hormigón el Contratista deberá tener a pie de obra, todo el equipo necesario para asegurar su curado y protección, de acuerdo a lo que se indica en estas especificaciones.

El método o combinación de métodos de curado adecuado a la estructura o parte de ella de que se trata, como asimismo los materiales que para ello se emplean, deberán haber sido previamente aprobados por escrito, por la Inspección.

El hormigón fresco deberá ser protegido contra las lluvias fuertes, agua en movimiento y rayos directos del sol.

El hormigón que se coloque durante el tiempo frío, será mantenido suficientemente húmedo durante el período de curado, para evitar que el hormigón sufra pérdidas perjudiciales de humedad.

Si hubiese peligro de heladas, se tomarán, asimismo los cuidados especiales para la protección indicados en 6.1.13.1.

El equipo de calefacción deberá ser operado y la remoción de los encofrados deberá ser efectuada de forma tal que la superficie del hormigón nunca esté expuesta a una caída repentina de temperatura de más de 15°C.

Se tomarán simultáneamente la temperatura en el lugar de la obra y la temperatura del hormigón. La temperatura del hormigón se determinará a 5 cm de la superficie exterior, instalando termómetros adecuados. La instalación de los termómetros será por cuenta del Contratista, quien deberá hacerlo en los lugares que indique la Inspección.

Para la protección y curado, se indican los siguientes procedimientos:

- a) **CURADO CON AGUA:** Si el hormigón es curado con agua, las superficies serán constantemente humedecidas, cubriéndolas con arpillera o material similar saturado en agua, o mediante un sistema de caños perforados o rociadores mecánicos, o mediante cualquier otro método previamente aprobado por la Inspección que mantenga todas las superficies continuamente (y no periódicamente) humedecidas.

Durante el tiempo de curado los encofrados de madera que permanezcan colocados, se mantendrán en todo momento húmedos mediante riego u otros medios adecuados con el objeto de evitar se seque el hormigón.

El agua que se utilice para el curado, será limpia y libre de sustancias que puedan perjudicar el fraguado y endurecimiento normal del hormigón, o que puedan mancharlo o decolorarlo si se trata de superficies expuestas a la vista.

Para el curado del hormigón de revestimiento de los canales, cunetas, etc. se construirán recintos estancos mediante tapones adecuados a distancias convenientes, los que se llenarán de agua de manera que no queden superficies sin cubrir mayores de 1 m² por cada paño de revestimiento comprendido entre dos juntas de contracción.

Antes de librar las estructuras al servicio deberá removerse todo el material que se utilizó para la construcción de los tapones.

El curado tendrá prioridad en el abastecimiento de agua frente a otras tareas en que la misma sea requerida.

Las juntas de construcción en los muros deberán ser curadas con agua, o según lo indicado en el inciso siguiente, y las mismas deberán hallarse mojadas permanentemente, hasta que se proceda al hormigonado del tramo siguiente. En tales casos, las estructuras se regarán permanentemente, tanto de día como de noche, sin excluir domingos ni feriados.

- b) **CURADO CON ARENA HÚMEDA:** Las juntas de construcción horizontales y toda otra superficie que sea curada con arena, deberá ser cubierta con una capa de este material uniformemente distribuida y de un espesor mínimo de 3 cm. La arena será mantenida constantemente saturada en agua durante el período de curado correspondiente a la superficie en cuestión.
- c) **CURADO CON OTROS MATERIALES:** Podrán utilizarse para el curado otros métodos tales como: colocación de polietileno, membranas de curado, vapor, etc. En todos los casos el Contratista propondrá para su aprobación el método a utilizar para la protección y el curado del hormigón, acompañando las muestras de materiales correspondientes debiendo efectuar además, los ensayos en obra que exija la Inspección.

Si se propone el empleo de productos químicos de los cuales la D.P.V. no tiene experiencia, el Contratista o el fabricante, deberán tramitar previamente, el correspondiente certificado de aprobación expedido por el ITIEM.

Para el curado de las losas de hormigón de las obras de arte, será obligatorio el uso de compuestos líquidos de curado desarrollados a partir de resinas vehiculizadas en solventes.

6.1.16. MEDICIÓN

- a) Todo tipo de hormigón para obras de arte, preparado y colocado de acuerdo a lo que establecen estas especificaciones, serán medidos por metro cúbico de hormigón

colocado. Los volúmenes de las estructuras aceptadas por la Inspección, se calcularán de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y a las modificaciones por ella autorizadas.

- b) Cuando dentro del volumen de la estructura a medir existan pilotes u otros elementos que lo ocupen parcialmente, se efectuará el descuento de los mismos cuando superen el 10 % del volumen bruto de la estructura ejecutada por el Contratista de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos y a las modificaciones autorizadas por la Inspección.
- c) El volumen ocupado por las armaduras no será descontado.

6.1.17. FORMA DE PAGO

- a) Los volúmenes de hormigón calculados de acuerdo a lo establecido en 6.1.16., serán certificados y liquidados al precio unitario de contrato estipulado para cada tipo de hormigón.
- b) Dicho precio será la compensación total por la provisión, carga, transporte y descarga de todos los materiales necesarios para la elaboración del hormigón (cemento Portland, agregados pétreos, aditivos, agua), compuestos de curado, por todo el equipo, herramientas, cimbras, apuntalamientos, encofrados, puentes de servicio, elaboración, colocación y curado del hormigón, reparación y terminación de superficies, mano de obra y toda otra tarea y provisión de materiales necesarios para completar la ejecución de los trabajos descritos en estas especificaciones y en las Especificaciones Particulares, de acuerdo a las condiciones establecidas en ellas, en los planos y demás documentos del proyecto que no reciban pago por otro ítem.

El precio unitario de contrato de hormigón también incluye la ejecución de las juntas, drenajes, apoyos y otros elementos terminados, ensayos, prueba de carga directa de las estructuras y conservación de las mismas hasta el momento de la recepción provisoria.

- c) En el precio unitario de contrato del hormigón no se incluye el acero para las armaduras de las estructuras de hormigón armado y hormigón pretensado, las vainas, dispositivos de anclaje y elementos que estén comprendidos en otros ítems del contrato y que se liquiden por separado.
- d) Las especificaciones técnicas particulares aclararán taxativamente cuando un hormigón incluye la armadura de refuerzo o de pretensado, a los fines de su pago.

Sección 6.2. AGREGADOS FINOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

6.2.1. DEFINICIÓN

6.2.1.1. Con la denominación de agregado fino para "morteros y hormigones", se designan a los materiales granulares que comprenden a las arenas naturales y artificiales.

6.2.1.2. Designase con el nombre de "arenas naturales", al conjunto de partículas provenientes de la disgregación de rocas por la acción de los agentes naturales ya sea pluvial, marino o aluvional.

6.2.1.3. Se denomina "arenas artificiales", las originadas por la trituración de rocas, canto rodado o gravas, mediante máquinas especiales.

6.2.1.4. La obtención de los agregados finos de yacimientos naturales, deberá cumplir con lo establecido en el "MEGA" Extracción de materiales.

6.2.2. UTILIZACIÓN

6.2.2.1. En la preparación de hormigones y morteros se dará preferencia a las arenas naturales de naturaleza silícea. Solo se admite un 30 % como máximo de arena de trituración.

6.2.2.2. Sólo se emplearán las arenas artificiales cuando el material de que provienen cumplan las condiciones establecidas en el Reglamento CIRSOC 201 Tomo I, Capítulo 6, Materiales 6.3.1.1. Agregado Fino de densidad normal.

6.2.3. CARACTERÍSTICAS

6.2.3.1. La granulometría del agregado fino en el momento de utilizarse deberá ser tal que sometido éste al ensayo de tamizado de acuerdo a la Norma IRAM 1505 su curva representativa estará comprendida entre las curvas límites siguientes:

Designación Tamiz	de	Total que pasa en peso %
3/8"		100
Nº 4		90 - 100
Nº 8		77 - 95
Nº 16		58 - 85
Nº 30		35 - 60
Nº 50		10 - 25
Nº 100		0 - 5

6.2.3.2. Sometido el agregado fino a granulometría por vía húmeda y seca sobre el tamiz Nº 200 deberá pasar por vía seca más del 80 % del material en peso del que pasa por vía húmeda.

El agregado fino deberá cumplir todos los requisitos de la Norma IRAM 1512.

6.2.3.3. Uniformidad:

La graduación del material proveniente de los yacimientos ha de ser uniforme y no sufrir variaciones que oscilen entre los límites extremos fijados en 6.2.3.1.

6.2.3.4. La Inspección antes de iniciar la ejecución de las estructuras fijará el módulo de fineza del agregado fino de acuerdo con las características de las estructuras. El mismo, calculado según la Disposición CIRSOC 252 no será menor de 2.2 ni mayor de 3.1. Durante la preparación de los morteros u hormigón se admitirá todo agregado fino que reunidas las condiciones de granulometría, tenga un módulo de fineza que oscile hasta 0,20 en más o menos respecto al módulo de fineza fijado por la Inspección.

6.2.3.5. Todo agregado fino que no llenase las condiciones estipuladas en el párrafo anterior, podrá ser utilizado ya sea corrigiendo su granulometría o bien variando el dosaje de la mezcla de acuerdo con lo que proponga el Contratista y apruebe definitivamente la Inspección.

6.2.3.6. Sin la expresa autorización de la Inspección no se permitirá el mezclado, el acopio y/o su uso en las estructuras de agregados finos provenientes de yacimientos de distinta naturaleza.

6.2.3.7. Sustancias nocivas:

El agregado fino estará compuesto de granos limpios, duros, resistentes, durables, sin película adhesiva alguna y estará exento de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o laminadas, arcillas, álcalis, sales y toda otra sustancia reconocida como perjudicial.

6.2.3.8. No se admitirá agregado fino que tenga más del 3 % en peso de las materias extrañas indicadas en el párrafo anterior consideradas en conjunto.

6.2.3.9. Si para reunir estas condiciones se requiere el lavado del agregado, el Contratista estará obligado a hacerlo a su exclusivo cargo sin derecho a reclamo alguno de su parte.

6.2.3.10. Impurezas orgánicas:

El agregado fino sometido al ensayo de materia orgánica, según Norma IRAM 1512 (G-13 a G-17), de modo de garantizar un Índice colorimétrico menor a 500 p.p.m. (500 mg/l).

6.2.3.11. Durabilidad:

El agregado fino sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio según la Norma IRAM 1525, después de 5 ciclos del ensayo, no sufrirá una pérdida de peso superior del 10 %.

6.2.4. ENSAYOS COMPLEMENTARIOS

6.2.4.1. Si realizados los ensayos citados en el título 6.2.3. "Características", sobre todo el de Impurezas orgánicas, surgieran aún dudas sobre el comportamiento en obra del agregado fino propuesto, la Inspección podrá ordenar la preparación de probetas para el ensayo comparativo de resistencia de morteros según lo establece la Norma IRAM 1512 (E-2 a E-4).

6.2.4.2. Las probetas preparadas con el agregado fino observado tendrán una resistencia a la compresión a la edad de 7 y 20 días no menor del 90 % de las preparadas con mortero de idénticas proporciones y consistencias y con arena corregida.

6.2.5. EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

6.2.5.1. Todos los gastos que demanden la extracción, envasamiento y remisión de las muestras hasta donde se deban realizar los ensayos, serán por cuenta exclusiva del Contratista.

Sección 6.3. AGREGADOS GRUESOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

6.3.1. DEFINICIÓN

6.3.1.1. El agregado grueso estará constituido por roca triturada, gravas naturales, enteras o trituradas, en ambos casos de naturaleza granítica, arenisca cuarcítica, etc. que respondan a lo establecido en las Normas IRAM respectivas y al CIRSOC 201 en lo que no se opongan a lo indicado en esta especificación.

El agregado grueso debe cumplir los requisitos impuestos por la Norma IRAM 1531.

6.3.1.2. La obtención de los agregados gruesos de yacimientos naturales, deberá cumplir con lo establecido en el "MEGA" Extracción de materiales.

6.3.2. UTILIZACIÓN

6.3.2.1. Sólo se emplearán las arenas artificiales cuando el material de que provienen cumplan las condiciones establecidas en el Reglamento CIRSOC 201 Tomo I, Capítulo 6, Materiales 6.3.1.2. Agregado Grueso de densidad normal.

6.3.3. CARACTERÍSTICAS

6.3.3.1. La granulometría del agregado grueso en el momento de utilizarse deberá ser tal que sometido éste al ensayo de tamizado de acuerdo a la Norma IRAM 1505 su curva representativa estará comprendida entre las curvas límite establecidas en el punto 6.3.2.1.2 "Granulometría del agregado grueso" del CIRSOC 201.

6.3.3.2. Uniformidad: La graduación del material proveniente de los yacimientos ha de ser uniforme y no sufrir variaciones que oscilen entre los límites extremos fijados en 6.2.4.1.

6.3.3.3. La Inspección antes de iniciar la ejecución de las estructuras fijará el módulo de fineza del agregado fino de acuerdo con las características de las estructuras. El mismo, calculado según la Disposición CIRSOC 252 no será menor de 2.2 ni mayor de 3.1. Durante la preparación de los hormigones se admitirá todo agregado grueso que reunidas las condiciones de granulometría, tenga un módulo de fineza que oscile hasta 0,30 en más o menos respecto al módulo de fineza fijado por la Inspección.

6.3.3.4. Todo agregado grueso que no llenase las condiciones estipuladas en el párrafo anterior, podrá ser utilizado ya sea corrigiendo su granulometría o bien variando el dosaje de la mezcla de acuerdo con lo que proponga el Contratista y apruebe definitivamente la Inspección.

6.3.3.5. Sin la expresa autorización de la Inspección no se permitirá el mezclado, el acopio y/o su uso en las estructuras de agregados gruesos provenientes de yacimientos de distinta naturaleza. No se permitirá el uso de pastones alternados en una misma estructura de agregados de distinta naturaleza u origen.

6.3.3.6. En el momento de utilizarse, el agregado grueso deberá encontrarse en estado de limpieza semejante al de la muestra representativa que se utilizó en la dosificación o en las verificaciones previas, caso contrario el material deberá ser lavado por el Contratista a su exclusivo cargo.

6.3.3.7. Sustancias nocivas: El agregado grueso estará compuesto de granos limpios, duros, resistentes, durables, sin película adhesiva alguna y estará exento de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o laminadas, arcillas, álcalis, sales y toda otra sustancia reconocida como perjudicial.

6.3.3.8. No se admitirá agregado grueso que tenga más del 5 % en peso de las materias extrañas indicadas en el párrafo anterior consideradas en conjunto.

6.3.3.9. Si para reunir estas condiciones se requiere el lavado del agregado, el Contratista estará obligado a hacerlo a su exclusivo cargo sin derecho a reclamo alguno de su parte.

6.3.3.10. Cubicidad: El coeficiente de cubicidad del agregado grueso determinado según lo establece la Norma IRAM 1681 deberá ser mayor de 0.60.

6.3.3.11. Durabilidad: El agregado grueso sometido al ensayo de durabilidad con una solución de sulfato de sodio según la Norma IRAM 1525, después de 5 ciclos del ensayo, no sufrirá una pérdida del peso superior del 12 %. En caso de fallar este ensayo se podrá utilizar dicho agregado si resiste satisfactoriamente al ensayo de congelación y deshielo según la Norma IRAM 1661, no debiendo mostrar desintegración después de 5 ciclos.

Completando lo establecido en el punto 6.3.1.2.3.c) del CIRSOC 201 respecto al Desgaste "Los Ángeles" el material a utilizar deberá cumplir la exigencia de uniformidad de dureza, por lo que el cociente del desgaste entre las 100 y 500 vueltas será ≤ 0.2 .

6.3.3.12. El agregado grueso triturado deberá provenir de roca fresca, considerando como tal, aquellas cuyos elementos minerales no han sufrido ningún proceso de descomposición química, con el consecuente detrimento de sus propiedades físicas.

Se admitirá únicamente agregados gruesos triturados que, sometidos al ensayo establecido en la Norma IRAM N° 1702 acuse:

- a). Roca descompuesta (alteración muy avanzada o friable – máximo 3%).
- b). Roca semi - descompuesta (grado de alteración que ya comienza a afectar el estado físico y/o baja cohesión o esquistos – máximo 6%).
- c). Suma de a) y b) – máximo 6%.

6.3.3.13. Compresión: La carga de rotura a la compresión de la roca que de origen al agregado grueso triturado, será como mínimo de 600 kg/cm² según ensayos realizado según lo establece la Norma IRAM N° 1510.

6.3.4. EXTRACCIÓN DE MUESTRAS

6.3.4.1. Todos los gastos que demanden la extracción, envasamiento y remisión de las muestras hasta donde se deban realizar los ensayos, serán por cuenta exclusiva del Contratista.

Sección 6.4. MORTEROS

6.4.1. DESCRIPCIÓN

6.4.1.1. Los trabajos descritos en esta especificación tienen por finalidad fijar las normas para la preparación y uso de los diversos morteros que se utilicen en la construcción de las obras proyectadas de acuerdo con las indicaciones de los planos y demás elementos del proyecto o las modificaciones dispuestas por la Inspección.

6.4.1.2. Entiéndase por mortero una mezcla íntima de cemento Portland puro o mezclado con cal hidráulica, con agregado fino y agua en proporciones determinada.

6.4.2. MATERIALES

6.4.2.1. Los materiales a utilizar en la preparación de los morteros reunirán las características indicadas en las siguientes normas y reglamentos.

Cemento Portland	Norma IRAM 50000
Cal hidráulica	Norma IRAM 1508 y 1516
Agua para morteros y hormigones	Norma IRAM 1601
Agregado fino para morteros y hormigones	Sección 6.2.

6.3.2.2. La preparación de los Morteros seguirá lo especificado en el "MEGA" ya sea que el mismo se realice en la Planta Central de Obra o no. En lo posible se buscarán sitios de elaboración dentro de la zona de camino.

6.4.3. EQUIPOS

6.4.3.1. Todo el equipo y las herramientas necesarias para la ejecución, transporte y utilización de los morteros necesarios en las obras de arte, deberán ser previamente aprobados por la Inspección, quien puede exigir las modificaciones o agregados que estimare conveniente para la realización de la obra dentro de los plazos contractuales.

6.4.3.2. Es obligación del Contratista mantener en condiciones satisfactorias de trabajo los elementos aprobados por la Inspección.

6.3.3.3. Las condiciones de funcionamiento de los equipos deberán cumplir con lo establecido en el "MEGA" Maquinarias y Equipos en General.

6.4.4. COMPOSICIÓN DE LOS MORTEROS

6.4.4.1. Salvo disposición contraria en las especificaciones particulares, las diversas clases de morteros serán:

PARTES DE VOLUMEN EN MATERIAL SECO

Mortero Clases	-	Cemento Portland	Cal Hidráulica	Agregado Fino
I		1	-	2
II		1	-	4
III		3	1	12
IV		3	1	16

6.4.4.2. Dosificación:

Los componentes se dosificarán por volumen de material suelto o seco.

6.4.4.3. Preparación:

Los morteros se podrán preparar en mezcladoras mecánicas, recipientes adecuados o sobre canchas preparadas con tablonés, ladrillos o piso de cascotes consolidados.

6.4.4.4. El amasado del mortero en preparación deberá prolongarse hasta que el pastón sea homogéneo, limitándose la cantidad de agua a colocar en el mismo, a la necesaria para obtener un mortero cuya consistencia permita extenderla fácilmente con llana o cuchara de albañil.

6.4.4.5. Utilización:

Será rechazado todo pastón o porción de pastón no utilizada 30 minutos después de preparado si es exclusivamente de cemento Portland o 45 minutos si tiene alguna adición de cal hidráulica.

6.4.4.6. Mezclas nominales:

Cuando en los planos o en otros documentos del Contrato, se citaren mezclas nominales, éstas serán sustituidas por las clases equivalentes como se detalla a continuación:

- Mezcla 1:2 Corresponde a Clase I
- Mezcla 1:3 Corresponde a Clase II (para toma de juntas)
- Mezcla 1:3 Corresponde a Clase III (para mampostería)

Mezcla 1:4 Corresponde a Clase IV (para mampostería)
Mezcla 1:4 Corresponde a Clase II (para toma de juntas)

6.4.5. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

6.4.5.1. Los volúmenes de morteros necesarios para ejecutar totalmente las obras de acuerdo con los planos y demás documentos del Contrato y órdenes de la Inspección, no serán objeto de medición ni pago directo alguno.

6.4.5.2. Su costo y el de todas las operaciones y mano de obra necesarias para utilizarlos, está incluido en los precios unitarios establecidos para los diversos tipos de rejuntados, revestimientos o mampostería asentada sobre morteros previstos en el proyecto.

Capítulo 7. PIEDRAS PARA REVESTIMIENTOS, DEFENSAS (Gaviones y Colchonetas), HORMIGÓN CICLÓPEO Y MAMPOSTERÍA.

Sección 7.1. PIEDRAS PARA REVESTIMIENTOS, HORMIGÓN CICLÓPEO, Y DE DEFENSAS DE BOLSAS DE ALAMBRE (GAVIONES)

7.1.1. DESCRIPCIÓN

Esta especificación fija las características que deben tener los bloques de piedra con que se ejecutarán diversos tipos de obras de arte.

La Extracción de los materiales deberá respetar lo establecido en el "MEGA" en todos sus aspectos y especialmente el referido a la extracción de material de lechos y cursos de agua.

7.1.2. CARACTERÍSTICAS

La piedra deberá ser homogénea, compacta, libre de sustancias extrañas, vetas, oquedades, grietas, o marcadas fisuras capilares. No deberá provenir de rocas ligadas por arcillas u otras sustancias que admitan ablandamientos por acción del agua.

Las piedras deberán ser seleccionadas, buscando que las mismas sean sanas y de conformación estable.

Las piedras serán de buena calidad, densas, tenaces, durables, sin defectos que afecten a su estructura, libre de vetas, grietas y sustancias extrañas, e incrustaciones cuya alteración posterior pueda afectar a la estabilidad de la obra.

Quedan excluidas para la preparación de la piedra las rocas desmenuzables, porosas, esquistas, además de todas aquellas que no satisfagan los ensayos previstos en las presentes especificaciones.

Deberá pertenecer a una de las siguientes familias de rocas:

- 1- Granitos, dioritas.
- 2- Pórfidos, andesitas, basaltos, meláfiros.
- 3- Calizas.
- 4- Cuarzitas, areniscas, grauvacas.
- 5- Gneis.

Cuando la piedra esté destinada a estructuras sometidas a la acción del agua subterránea o superficial en forma frecuente serán descartadas las rocas calcáreas.

Deberá satisfacer las siguientes condiciones a ensayar:

Peso específico mínimo	2,3 Kg/dm ³	V.N.E. 13-67
Carga de rotura a la compresión mínima	400 Kg/cm ²	Norma IRAM N° 10607
Durabilidad 5 ciclos - sulfato de sodio	máximo	V.N.E. 76-84
Absorción de agua en peso máximo	1,5 %	V.N.E. 13-67

El Contratista será el único responsable por la pérdida del material provisto, cualesquiera sean las causas hasta la recepción provisoria de las obras y queda obligado a la reposición del material faltante.

7.1.3. FRECUENCIA DE CONTROLES

Los ensayos para verificar la calidad de los materiales se realizarán con la frecuencia necesaria para cumplir con las dos condiciones siguientes:

Un ensayo en cada yacimiento o cada vez que dentro de un mismo yacimiento cambien las características del material.

Un ensayo cada 500 m³ de material. El número de estos controles podrá reducirse hasta uno cada 2000 m³ de material en caso que se constate visualmente su uniformidad y que todos los ensayos realizados hayan dado resultados sensiblemente mejores que los requeridos.

7.1.4. DISPOSICIÓN DEL MATERIAL SOBRENTE

Deberá cumplirse lo dispuesto en el "MEGA" para los alambres inutilizados.

7.1.5. FORMA DE PAGO

Las piedras para obras de arte no recibirán pago directo. Su costo está incluido dentro de *los precios correspondientes a los distintos Items de las obras en que son utilizadas.*

Sección 7.2. PIEDRAS PARA DEFENSA DE BOLSAS DE ALAMBRE (GAVIONES Y COLCHONETAS)

7.2.1. DESCRIPCIÓN

Esta especificación fija las características que deben tener las piedras a utilizar para el relleno de defensas de bolsas de alambre.

La extracción de los materiales deberá respetar lo establecido en el "MEGA".

7.2.2. ESPECIFICACIONES

Rige lo especificado en la Sección 7.1.

7.2.3. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

En el caso de gaviones la dimensión menor del agregado no será inferior a 2 veces la distancia entre hilos del tejido.

El tamaño deberá ser en todos los casos superior a la abertura de la malla de la red e inferior a ↓ de la altura del gavión (3" a 6"). Para las colchonetas el tamaño de las

pedras deberá ser en todos los casos superior a la abertura de la malla de la red e inferior a $\frac{1}{2}$ de la altura de la colchoneta (3" a 4").

Las pedras de mayor tamaño se colocarán contra la malla metálica. La piedra será elegida, cargada, transportada, descargada y acarreada en obra en los lugares que determine la Inspección.

Se aceptará como máximo solamente hasta un 5 % del volumen de la caja del gavión con pedras de mayor tamaño al especificado.

Sección 7.3. PIEDRAS PARA REVESTIMIENTOS

7.3.1. DESCRIPCIÓN

Esta especificación fija las características que debe tener la piedra a utilizar para la construcción de revestimientos de taludes, cunetas, etc.

Las pedras serán preferentemente de origen comercial y en el caso de utilización de yacimientos naturales, la Extracción de los Materiales deberá respetar lo establecido en el "MEGA".

7.3.2. ESPECIFICACIONES

Rige lo especificado en la Sección 7.1.

7.3.3. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

Las pedras deberán presentar caras laterales más o menos planas, sin filo, ni puntas que podrían dificultar su colocación y buena trabazón. A este objeto, en los casos necesarios, deberán ser devastadas gruesamente antes de colocarlas en su posición definitiva.

Las pedras deberán tener el peso y dimensiones indicadas en la documentación. Si las medidas no están indicadas queda establecido que la menor dimensión de cada piedra deberá ser igual o mayor que el espesor del revestimiento a construir y su peso mayor de 5 Kg.

Sección 7.4. PIEDRAS PARA MAMPOSTERÍA

7.4.1. DESCRIPCIÓN

Esta especificación fija las características que deben tener el material básico, con el que se ejecutarán los diversos tipos de mampostería de pedras que se proyectan utilizar en los muros de sostenimiento y de defensa, pretilas y demás obras de arte.

La Extracción de los Materiales deberá respetar lo establecido en el "MEGA".

7.4.2. ESPECIFICACIONES

Rige lo especificado en la Sección 7.1.

7.4.3. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES

La menor dimensión de cada mampuesto será como mínimo de 20 cm y su peso deberá ser igual o mayor de 30 Kg.

Para mamposterías de piedra en seco un 30 % de los mampuestos deberán superar los 50 Kg. de peso por unidad.

Se seleccionará y dará preferencia a aquellos elementos que tengan formas más o menos regulares y no presenten filos ni salientes que dificulten su colocación, quedando terminantemente prohibido el uso de bloques que tengan formas de cuñas.

Las piedras deberán presentar sus caras de asiento prácticamente planas, para cuya finalidad serán convenientemente desbastadas. Esta operación deberá efectuarse además para quitar las partes débiles. Todos los trabajos de corte, preparación o corrección de las piedras deberán efectuarse antes de colocarlas en su posición definitiva.

Los trabajos de desgaste deberán ser realizados en la Planta Central de Obra o en sitio dentro de la zona de camino y la disposición de los materiales sobrantes deberá cumplir lo dispuesto en el "MEGA".

Capítulo 8. ACEROS ESPECIALES COLOCADOS

8.1. DESCRIPCIÓN

Todos los aceros, ya sea en barras o mallas utilizados en estructuras de hormigón armado, cumplirán con lo establecido en las Normas CIRSOC 201 y Anexos "Proyecto, Cálculo y Ejecución de Estructura de Hormigón Armado" tomos I y II.

Las barras de acero se cortarán, doblarán y colocarán ajustándose a los diámetros, formas, dimensiones y separaciones indicadas en los planos y demás documentos del proyecto, salvo modificaciones ordenadas y/o autorizadas por escrito por la Inspección.

Queda prohibido el empleo de aceros de diferentes tipos en una misma sección de armadura principal de tracción o de compresión.

La forma y distribución de las barras de las armaduras que se consigna en los planos respectivos, corresponden a las mínimas secciones del material que se requiere en las distintas partes de cada pieza; en los casos en que no se consignen detalladamente las dimensiones de las barras, ellas serán solicitadas a la Inspección de Obras.

En estructuras muy armadas, el Contratista presentará a la Inspección para su aprobación con la debida anticipación, los planos de detalle de la forma en que se proyecte efectuar las dobladuras debiendo mantener los tipos de las barras y conservar las secciones de material de cada parte.

Cuando se trate de unir barras que se encuentren en distintas direcciones, se efectuarán las uniones con ataduras de alambre del número 15 o 17, en no menos de dos (2) vueltas, cualquiera sea el diámetro de las barras a unir.

El doblado de todas las barras y la preparación de las armaduras, podrá realizarse en el sitio de las obras o en fábrica.

Las armaduras podrán fabricarse fuera de los sitios en que deben colocarse y luego transportarse y colocarse en ellos. Previamente la Inspección comprobará que los elementos que la constituyen responden a los detalles aprobados, que no existan barras torcidas y que las armaduras sean perfectamente rígidas.

En todos los casos se adoptarán los procedimientos apropiados para garantizar que el recubrimiento de las armaduras con hormigón sea el adecuado para cada estructura, según lo indicado en CIRSOC 201.

Será también condición esencial a observarse, que las armaduras una vez colocadas, formen un conjunto rígido y que los hierros no puedan moverse ni deformarse al verter el hormigón y al vibrarlo dentro de los encofrados. Se adoptarán igualmente las medidas necesarias para evitar deformaciones motivadas por el tránsito de operarios sobre las armaduras.

El Contratista no podrá disponer el hormigonado de estructuras cuyas armaduras no hayan sido previamente aprobadas por la Inspección, a cuyo efecto recabará dicha aprobación con la debida anticipación y acatará de inmediato cualquier orden que le imparta la Inspección en el sentido de modificar, arreglar, limpiar, perfeccionar o rehacer las armaduras que no correspondan a las especificaciones o a los planos de detalle.

En los planos podrán indicarse las secciones transversales de hierro necesario a los efectos de dejar al Contratista la libertad de colocar los diámetros de hierro redondo que haya en existencia en comercio. En estos casos, aquél deberá confeccionar sus planillas de hierro con los diámetros que tenga en existencia o pudieran conseguirse, con la sola condición de mantener la distancia entre barras dentro de los límites que en cada caso indique la Inspección, la cual por otra parte será la que aconsejan los reglamentos vigentes y la buena técnica constructiva.

En los casos en que se indiquen los diámetros, las armaduras que se coloquen en las obras deberán ser siempre de sección igual o lo sumo mayor que las del proyecto.

En ningún caso se liquidará mayor sección de acero en barras que la que resulte de las indicaciones de los planos o planillas de licitación, salvo que se comprueben errores que obliguen a modificar las secciones necesarias, en cuyo caso la Inspección ordenará el cambio indicando el aumento o la reducción de la cantidad que se produzca por tal circunstancia.

En caso de resultar necesario el cambio de armaduras en estructuras resistentes, el Contratista, conjuntamente con la nota de pedido en que se solicita la modificación, presentará los nuevos planos y cálculos completos con las armaduras que propone.

El doblado de las barras se realizará a velocidad limitada, preferentemente en frío, a la temperatura ambiente mediante el empleo de pernos, mandriles u otros elementos que permitan obtener un radio de curvatura adecuada según lo determinen las normas CIRSOC vigentes y/o la Inspección en cada caso.

En ningún caso el radio interno de curvatura de estribos y armaduras similares será inferior al diámetro de la barra de la armadura principal que apoya.

Los aceros en barra o mallas deberán tener en cada caso los límites de fluencia o tensiones admisibles mínimos indicadas en los planos y cómputos respectivos.

El Contratista deberá presentar el certificado de calidad que corresponda al acero especial a utilizar.

8.2. LIMPIEZA Y COLOCACIÓN DE LAS ARMADURAS

Las armaduras se limpiarán adecuadamente antes de ser introducidas en los encofrados o antes de encofrarse la estructura. En igual forma, antes de introducir el hormigón en los encofrados, las armaduras estarán libres de polvo, barro, escamas sueltas de herrumbre, grasas, aceites, pinturas y cualquier otra sustancia capaz de reducir o evitar la adherencia con el hormigón.

Las armaduras que en el momento de colocar el hormigón en los encofrados estén cubiertas por morteros, pasta de cemento u hormigón endurecidos, se limpiarán perfectamente con cepillos de acero hasta eliminar todo resto de dichos materiales en contacto con las barras.

Las armaduras se colocarán en las posiciones precisas que indiquen los planos. Durante el colado, compactación y terminación del hormigón, igualmente durante los procesos de fragüe y endurecimiento, las armaduras se mantendrán con las formas y en las

posiciones establecidas en los planos sin que las mismas sufran desplazamientos perjudiciales antes y/o después de dichas operaciones.

Las barras que constituyen la armadura principal se vincularán firmemente y en la forma más conveniente con los estribos, zunchos, barras de repartición y demás armaduras.

Para sostener o separar las armaduras en sus lugares correspondientes, se emplearán soportes o espaciadores metálicos, de mortero o material plástico y ataduras metálicas. Dichos elementos tendrán formas, espesores y resistencias adecuadas y se colocarán en número suficiente para conseguir el mantenimiento de las formas y posiciones de las armaduras en los lugares establecidos. Las capas de barras aisladas y los paquetes o grupos de barras en contacto se separarán con elementos de espesor igual a la separación libre establecida en las reglamentaciones vigentes.

Como separadores, espaciadores, etc., no se emplearán partículas de áridos, trozos de madera, de caño ningún otro material no aprobado por la Inspección.

Se cuidará especialmente que todas las armaduras, principales o no, y también las ataduras de alambre para mantenerlas en posición, queden protegidas mediante los recubrimientos mínimos de hormigón que se establecen en CIRSOC 201 – Capítulo 13.

Todos los cruces de barras en la ejecución de mallas deberán atarse o asegurarse en forma adecuada. Se exceptuará esta exigencia en aquellos casos en que la distancia entre barras en ambas direcciones sea menor de 0,30 metros. En estos casos las intersecciones se podrán atar en forma alternada.

8.3. EMPALME DE LAS BARRAS DE ARMADURAS

A lo especificado en CIRSOC 201 deberá agregarse lo siguiente:

EMPALME POR SOLDADURAS: Sólo se admite la situación de empalmes o soldaduras por empalmes o recubrimiento en aquellas obras donde por razón de su ubicación fuera realmente dificultoso efectuar las soldaduras previstas. En este caso si fuera necesario tener que aumentar las dimensiones de la estructura o bien aumentar la sección de hormigón, los gastos que demanden tales modificaciones, corren a cargo exclusivo del Contratista. Cuando en los planos se indique la posición y distribución de los empalmes soldados requeridos por la longitud y desarrollo de la barra, se tiene por finalidad demostrar la ubicación más adecuada de dichos empalmes desde el punto de vista de la estabilidad de las obras, no pudiendo alterarse dicha ubicación al llevarse a cabo la obra salvo autorización expresa de la Inspección de la misma. El Contratista deberá ejecutar el número de soldaduras que sea necesario a los fines del mejor aprovechamiento del material y correcta terminación, sin que ello implique pago adicional alguno.

La ejecución de los empalmes soldados se ajustará a lo especificado a continuación:

TIPO DE SOLDADURAS ADMITIDAS: Serán aceptadas indistintamente soldaduras de cualquier tipo, siempre que respondan favorablemente a los ensayos que se indican a continuación:

ENSAYOS RELATIVOS A LA CALIDAD DE LA MANO DE OBRA: Siendo de primordial importancia en la soldadura la competencia del obrero, el Contratista deberá obtener antes de la iniciación de la soldadura, la aceptación del personal que se destine a ese trabajo. Las pruebas que deberá cumplir satisfactoriamente el obrero soldador para ser aceptado en obras de la Dirección Provincial de Vialidad de Mendoza, son las siguientes:

- 1- Tres soldaduras al tope de barras de 10, 15 y 20 mm de diámetro; las barras soldadas serán torneadas a 9 - 14 y 19 mm de diámetro y dobladas a 180° sobre barras de 36 - 56 y 75 mm de diámetro respectivamente, de tal modo que la

soldadura quede centrada en la parte doblada y con su parte más ancha hacia afuera. No deberán aparecer grietas ni fisuras.

- 2- Depositará tres cordones de soldadura con dimensiones aproximadas de 8 mm de ancho y 2 mm de espesor sobre una chapa de 8 mm de espesor. Un cordón será depositado sobre la placa colocada horizontalmente delante del obrero para trabajar desde arriba; otro trabajando desde abajo (placa horizontal, arriba de la cabeza del obrero), y el tercero será depositado sobre la placa mantenida verticalmente delante del obrero. Los tres cordones serán paralelos y en la misma cara de la placa. La placa será doblada a 180° con los cordones hacia afuera sobre una barra normal a los cordones de 24 mm de diámetro. No aparecerán fisuras.

ENSAYOS DE RECEPCIÓN DEL TRABAJO EJECUTADO: Aceptado el material y el operario, se autorizará la ejecución del trabajo que deberá ser hecho exactamente de la misma manera que las probetas para ensayos. Siendo sin embargo necesario confirmar que el trabajo ejecutado cumple las condiciones de las muestras ensayadas, terminado el trabajo se inutilizarán al azar, una soldadura de cada 30 ejecutadas (o fracción no menor de 10) y se romperán por tracción sin preparación previa, debiendo romperse la barra fuera de la soldadura. Para cada soldadura que no diera resultado satisfactoriamente se inutilizarán dos más y si se llegara a comprobar que un diez por ciento (10%) de las uniones hechas son defectuosas, será rechazado todo el trabajo. El Contratista estará obligado a reponer las soldaduras necesarias para restablecer la continuidad de las barras en las partes cortadas para los ensayos de recepción.

8.4. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MATERIAL

Los aceros a utilizar en forma de barras o mallas, responderán a las normas IRAM I.A.S. correspondientes a cada uno de ellos, según se indica en el CIRSOC 201.

Las barras que en general se entregan con una longitud nominal de doce (12) metros (como mínimo), o en rollos para los diámetros menores, deberán ser perfectamente enderezadas o rectificadas en obra antes de procederse a su utilización.

A los efectos del cómputo y medición del acero utilizado en la obra, se calculará el peso teniendo en cuenta los siguientes valores:

Diámetro (mm)	Peso (Kg/m)
4.2	0.109
6.0	0.222
8.0	0.395
10.0	0.617
12.0	0.888
14.0	1.208
16.0	1.578
20.0	2.466
25.0	3.853

No se efectuará ningún reconocimiento adicional en concepto de desperdicios y ataduras; asimismo no serán medidos ganchos y empalmes, por lo que su costo debe ser tenido en cuenta en el precio unitario del ítem que corresponda.

La necesidad y longitud de ganchos y empalmes será la mínima establecida en la Norma CIRSOC vigente a la fecha.

8.5. TIPOS DE ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO

Las características que deberán cumplimentar los diversos tipos de acero para hormigón armado quedarán definidas por:

- a) Barras de acero de sección circular, para hormigón armado. Laminadas en caliente.
Sus condiciones generales, requisitos, características mecánicas, inspección, muestreo, aceptación o rechazo, métodos de ensayo, etc. quedan definidas por la Norma IRAM I.A.S. U 500-502.
- b) Barras de acero conformadas, de dureza natural, para hormigón armado.
Sus condiciones generales, requisitos, características mecánicas, inspección, muestreo, aceptación o rechazo, métodos de ensayo, etc. quedan definidas por la Norma IRAM I.A.S. U 500-528.
- c) Barras de acero conformadas, de dureza mecánica, para hormigón armado. Laminadas en caliente y torsionadas o estriadas en frío.
Sus condiciones generales, requisitos, características mecánicas, inspección, muestreo, aceptación o rechazo, métodos de ensayo, etc. quedan definidas por la Norma IRAM I.A.S. U 500-671.
- d) Mallas de acero para hormigón armado.
Sus condiciones generales, requisitos, características mecánicas, inspección, muestreo, aceptación o rechazo, método de ensayo, etc. quedan definidas por la Norma IRAM I.A.S. U 500-106.
- e) Alambres, barras y cordones para hormigón pretensado: Se incluyen bajo tal denominación los alambres, barras de aceros lisos o conformados y cordones constituidos por diverso número de alambres que se utilizan en la construcción de elementos estructurales pretensados.
Sus diversas designaciones, condiciones generales, requisitos, características mecánicas, inspección, muestreo, aceptación o rechazo, método de ensayo, etc. quedan definidas en cada caso por:
 - Alambres y barras para hormigón pretensado: Norma IRAM I.A.S. U 500-517.
 - Cordón de dos o tres alambres para hormigón pretensado: Norma IRAM I.A.S. U 500-7.
 - Cordón de siete alambres para hormigón pretensado: Norma IRAM I.A.S. U 500-3.

8.6. MEDICIÓN

El peso del acero especial se calculará teniendo en cuenta el diámetro teórico adoptado para la barra y el peso específico de 7,85 Kg/dm³. Para los aceros para pretensado se utilizará el peso nominal (peso por metro) indicado o por el fabricante en sus certificados y especificaciones de calidad o en las especificaciones complementarias.

La cantidad de hierro necesaria para empalmes por recubrimiento y los desperdicios no se medirán ni certificarán, ya que su importe debe considerarse incluido en el precio del ítem.

8.7. FORMA DE PAGO

El acero especial se pagará por tonelada, al precio unitario de contrato establecido para el Item Aceros Especiales Colocados.

Dicho precio será compensación total por la provisión, transporte, carga, descarga y acopio del material en la obra, el manipuleo, preparación, y su colocación en las distintas estructuras que lo incluyan, enderezamiento, corte, doblado y empalme de las barras, de acuerdo con los planos, alambre para ataduras, ataduras, etc. y por toda mano de obra, equipos y herramientas necesarias para la colocación de la armadura en su posición definitiva en el encofrado antes de hormigonar, de acuerdo con los planos, esta especificación y las órdenes de la Inspección.

Capítulo 9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS PARA EL PROYECTO Y CÁLCULO DE PUENTES Y MUROS A PRESENTAR POR LOS OFERENTES

El presente Pliego de Condiciones y Especificaciones Técnicas, se refiere a las normas a que deberán ajustarse y cumplimentar los Oferentes para el proyecto y cálculo de puentes Y muros de hormigón.

9.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

a) El desarrollo del proyecto, cálculo, verificaciones y controles de calidad, se ajustarán a los siguientes reglamentos y especificaciones:

- 1- Reglamento de Puentes de la D.P.V. o D.N.V.
- 2- Reglamento Cirsoc 201, Tomos I y II y Anexos; para el proyecto, cálculo y ejecución de Hormigón Armado y Pretensado, en lo que no se oponga a lo establecido en las Normas Argentinas para Construcciones Sismoresistentes - Reglamento INPRES - CIRSOC 103 - Parte II - Construcciones de Hormigón Armado y Hormigón Pretensado.
- 3- Disposición Cirsoc 251
Acero para Estructuras de Hormigón Armado.
Métodos de Ensayos y Condiciones de Aceptación.
- 4- Disposición Cirsoc 252
Agregados para Hormigones.
Métodos de Ensayo.
- 5- Norma IRAM 113.091 ('74) – Apoyos de policloropreno para puentes y edificios.

b) Cargas para el cálculo: Rigen las prescripciones de las "Bases para el Cálculo de Puente de Hormigón Armado" de la D.N.V. con las siguientes modificaciones:

- 1- En el capítulo A (Cargas de Cálculo). II (Fuerzas Principales).

(Carga Permanente) queda anulado el último párrafo que se refiere a la consideración del 75 % del peso propio en la determinación de los esfuerzos exteriores producidos para esta carga permanente.

En sustitución del mismo, vale la siguiente prescripción.

Los cálculos de resistencia que se ajusten a este Reglamento se efectuarán considerando los esfuerzos exteriores que corresponden al 100 % del peso propio.

2- En el Capítulo A - Cargas de Cálculo - II (Fuerzas Principales).

Sobrecarga útil, la multitud compacta (muchedumbre) sobre la calzada se introducirá con los siguientes valores, que son función de la longitud cargada, la cual viene determinada por la consideración de la línea de influencia del esfuerzo que se tiene en consideración. A tal efecto se tendrá en cuenta que si es necesario para obtener los máximos, cargar varias zonas de la línea de influencia, contiguas o no, la longitud cargada L será igual a la suma de las longitudes de las zonas cargadas.

En función de los valores anteriores se obtendrá la sobrecarga de calzada P a partir de la siguiente expresión:

$$P = 365 + \frac{80 * 10^6}{L^3 + 50L^2 + 334.000}$$

L m	P t/m ²
5	0,603
10	0,600
15	0,595
20	0,586
25	0,575
30	0,562
35	0,548
40	0,532
45	0,517

Los valores de L intermedios de los indicados en la tabla se interpolarán linealmente.

- c) Las dimensiones generales tales como luces, anchos, ángulos de cruce, cotas mínimas y máximas, formas geométricas, etc. serán las que se consignan en los anteproyectos de la D.P.V.
- d) Para el cálculo y verificación sísmica de las estructuras que forman los puentes y/o muros, regirán las Normas Antisísmicas Argentinas (N.A.A. 80) y Anexo I Normas para el Diseño Sismorresistente de Puentes y Anexo II Muros de Contención (cálculo y verificación de muros de ala, estribos y muros en general).

Se adoptará como coeficiente sísmico zonal $C_0 = 0,12$ para todo el territorio de la Provincia (según Decreto N° 4107/83 de la Provincia de Mendoza).

- e) Para estructuras pretensadas o postensadas se usará la calidad de acero que el Oferente proponga para las armaduras tesas y para las armaduras pasivas y las correspondientes al resto de las estructuras se utilizará Acero ADN-420 (Tipo

III). Para todos los casos con las tensiones establecidas en las reglamentaciones especificadas en el presente pliego. Además todos los tipos de acero utilizados en las estructuras del puente deberán contar con el certificado de empleo correspondiente, emitido por la Secretaría de Estado de Obras Públicas.

Los Oferentes deberán consignar en los cómputos las cantidades totales de acero a utilizar, indicando claramente la calidad de cada uno de ellos.

f) Para los puentes adoptará como grado de pretensado el pretensado limitado.

g) Impactos:

- Impactos contra estructuras de puentes y muros:

El impacto de un vehículo contra un elemento estructural se asimilará a la actuación de una carga estática cuya resultante se encuentra situada a 1.20 m sobre la superficie del pavimento e igual en valor a 100 Tn en la dirección del tráfico y a 50 Tn en sentido perpendicular a dicha dirección. Esta carga podrá considerarse aplicada sobre una superficie o zona de choque no mayor de 2 x 2 m² (ancho por alto). A los efectos del cálculo no será necesario considerar la actuación simultánea de ambos esfuerzos.

No será necesario considerar la acción de un impacto cuando se disponga de una protección adecuada o el elemento se encuentre a una distancia del borde de la calzada superior a 10 m.

- Impacto lateral sobre defensas:

El posible impacto lateral de un vehículo contra una defensa se asimilará a una carga estática con los siguientes criterios:

⇒ Si se trata de una defensa que actúa absorbiendo energía por deformación plástica (sistemas deformables), se supondrá actuando una fuerza puntual de 4.5 Tn, aplicada a 0.60 m sobre la superficie del pavimento, perpendicularmente al elemento considerado.

⇒ Si el sistema de contención no absorbe energía por deformación plástica propia (sistemas rígidos), se supondrán actuando una carga puntual de 30 Tn aplicada perpendicularmente al elemento considerado y a una altura igual a la altura de la defensa y nunca superior a 1.00 m. Esta fuerza se podrá suponer repartida uniformemente, en la base de la defensa, en un largo de 3.00 m.

Simultáneamente se considerará, en todos los casos, una fuerza puntual horizontal de 3 Tn aplicada longitudinalmente a nivel de la superficie del pavimento.

9.2. INFORMACIÓN PARA EL PROYECTO

9.2.1. FUNDACIONES

- a) Materiales: Hormigón armado prefabricado o no. Hormigón simple o ciclópeo.
- b) Tipo: La especificada en los planos y Pliegos Complementarios para cada puente o muro.
- c) Cota de fundación: La especificada en los planos, Pliegos Complementarios para cada puente o muro o la ordenada por la Inspección.

- d) Capacidad portante admisible del terreno en la cota de fundación: Se adoptará la fijada en los Pliegos Complementarios de Especificaciones para cada puente o muro.

Solo bajo efecto sísmico podrán incrementarse las tensiones del terreno de fundación en un treinta por ciento (30 %).

- e) Cota probable de máxima socavación: Se adoptará la que se establezca en los Pliegos Complementarios de Especificaciones.

- f) Estado de carga a considerar para el cálculo: Se adoptarán como mínimo y sin ser limitativos, los siguientes estados de carga:

- Estado I: Peso propio + sobrecarga total.
- Estado II: Peso propio + sobrecarga que produzca excentricidad máxima en pilas, estribos se considerará además los empujes de tierra.
- Estado III: Peso propio + empujes de tierra + sobrecarga reglamentaria por sismo + efecto sísmico. Para los estribos se considerará además el efecto sísmico sobre la cuña de tierra afectada.
- Estado IV: Peso propio + 50 % de la sobrecarga reglamentaria + efecto de la socavación. Este estado solo se analizará cuando la obra pueda estar sometida a la acción de la socavación.

Para todos los casos se adoptarán las disposiciones de la sobrecarga que sean necesarias para obtener los máximos de cada sollicitación.

No se tendrá en cuenta en los cálculos la acción favorable a la estabilidad de los empujes pasivos.

9.2.2. ESTRIBOS Y PILAS

- a) Material: Hormigón armado prefabricado o no, hormigón simple o ciclópeo o de algún sistema de suelos mecánicamente estable (suelos o tierras armadas).

- b) Tipo: De acuerdo al Pliego Complementario.

- c) Estado de cargas a considerar para el cálculo: Se adoptarán como mínimo y sin ser limitativos, los siguientes estados de carga:

I – Estribos y Muros:

- Estado I: Peso propio de la infraestructura + Peso propio de la superestructura + sobrecarga total sobre superestructura + empuje de suelos + sobrecarga sobre terraplén (2 Tn/m²).
- Estado II: Peso propio de la infraestructura + Peso propio de la superestructura + empuje de suelos + sobrecarga sobre terraplén (2 Tn/m²)
- Estado III: Peso propio de la infraestructura + Peso propio de la superestructura + sobrecarga reglamentaria por sismo sobre tablero y sobre terraplén + empuje de suelos + efecto sísmico sobre el puente, sobre las infraestructuras (estribos, pilas y muros) y sobre la cuña de suelos afectada.

En los estados que incluyen la acción sísmica la sobrecarga sobre terraplén (2 Tn/m^2) participará con los mismos porcentajes que para puentes establecen las NAA-80 – parte II – “Puentes”.

II - Pilas

- Estado I: Peso propio de la infraestructura + Peso propio de la superestructura + sobrecarga total.
- Estado II: Peso propio de la infraestructura + Peso propio de la superestructura + sobrecarga que produzca la máxima excentricidad.
- Estado III: Peso propio de la infraestructura + Peso propio de la superestructura + sobrecarga reglamentaria por sismo en tablero + sismo. Se tendrá especialmente en cuenta las deformaciones producidas en las pilas y sus esfuerzos correspondientes.

9.2.3. MUROS Y MUROS DE ALA

Para permitir la contención de los suelos en general y de los terraplenes de acceso a los puentes en particular, se proyectarán y calcularán muros y/o muros de ala de las dimensiones, inclinaciones, cotas de fundación y coronamiento que figuran en los planos de los anteproyectos de la D.P.V..

Los muros y muros de ala serán de Hormigón Simple, ciclópeo o armado o de algún sistema de suelos mecánicamente estable (suelos o tierras armadas).

Los datos necesarios para el proyecto, verificación, cálculo y ejecución de estos muros serán los fijados en los pliegos General y Complementarios de Especificaciones para los "Estribos".

9.2.4. SUPERESTRUCTURA

- a) Materiales: Hormigón armado, hormigón pretensado o postensado, prefabricado o no.
- b) Tipo: Isostático. En el caso que se trate de una superestructura formada por vigas o que incluya nervios (estructura alivianada), tanto el espesor del alma de las vigas como la de los nervios será como mínimo de 0,18 m.
- c) Dimensiones y forma geométrica: La que figura en los anteproyectos de la D.P.V. Las dimensiones y características de las veredas y guardarruedas iguales a las de los anteproyecto de la D.P.V..
- d) Barandas, juntas de dilatación entre tramos y estribos, delimitadores de calzada, losa de aproximación, etc. serán iguales a los que figuran en los anteproyectos de la D.P.V. Los anclajes de los postes de la baranda al hormigón del puente deberán verificarse con el momento resistente del poste.
- e) Capa de rodamiento: La capa de rodamiento será 0,03 m de espesor como mínimo (independientemente del recubrimiento de la armadura); se construirá con el mismo material y al mismo tiempo que la losa de hormigón del puente cuando ésta se construya en sitio, si se trata de otro sistema deberá ser aprobado previamente por la D.P.V. y de no ser aceptado el Contratista ejecutará las modificaciones necesarias sin cargo para la Repartición.
- f) Apoyos: Todos los apoyos de los tramos de puentes serán de policloropreno (neopreno) de calidad reconocida, armados con chapas metálicas y vulcanizados cuyo espesor y dimensiones en plantas serán justificadas con el respectivo

cálculo con un espesor total mínimo de 3 cm. En caso de proponer otro tipo de apoyos, éste será puesto en consideración de la D.P.V., la que podrá o no aceptarlo y en cualquier caso ordenar modificaciones. La distancia entre el borde de la infraestructura (correspondiente a la superestructura a apoyar) y el correspondiente borde del apoyo, será igual o mayor que la dada por la fórmula $d = 20 + 0,5 L$; donde "d" se mide en centímetro y "L" (luz del puente) en metros. Todos los apoyos serán proyectados ejecutados de manera tal que puedan ser fácilmente recambiables, en general con el uso de gatos hidráulicos.

- g) Topes antisísmicos: Para la transmisión de la fuerza sísmica de la superestructura a la infraestructura (estribos y pilas) se utilizarán topes de neopreno. Estos topes serán proyectados y ejecutados de manera tal que sean fácilmente recambiables. El Proponente presentará en su proyecto la disposición y diseño de tales anclajes, con la memoria del cálculo correspondiente y las especificaciones que los materiales a usar deberán cumplir.
- h) Cotas: Se respetarán las cotas superiores de losa y de borde inferior de vigas (infraestructura) fijadas en los anteproyectos de la D.P.V..
- i) Estado de cargas:

Se adoptarán como mínimo y sin ser limitativos, los siguientes estados de carga:

- Estado I: Peso propio + sobrecarga, tren A-30 (D.P.V. o D.N.V.) para el caso de estructuras prefabricadas por partes, se verificarán cuando se consideran necesarias las uniones bajo efecto sísmico. Cuando la estructura del tablero está compuesta por menos de 5 vigas longitudinales principales, se tendrá en cuenta los efectos de excentricidades de cargas en tramos y apoyos. A tal efecto se considerará para el cálculo, una aplanadora adosada al guardarrueda, más sobrecarga por muchedumbre sobre la media calzada y vereda correspondiente (del lado de la aplanadora).

- j) Juntas de dilatación: Se colocarán las que figuran en el plano tipo "Juntas de dilatación para puentes" que se adjunta o en su defecto las indicadas en los planos o en el Pliego Complementario de Especificaciones Técnicas.

El contratista verificará que los tipos de juntas propuestos en los anteproyectos de la D.P.V. sean compatibles con las dilataciones de cálculo. En caso de requerirse otros sistemas o tipos de juntas las mismas deberán ser propuestos por el Contratista y aprobados por la D.P.V. sin que ello implique un reconocimiento económico adicional.

- k) Placa identificatoria: El Contratista proveerá y colocará en cada uno de los puentes una (1) placa de bronce con las dimensiones, letras en relieve, leyenda y ubicación, etc. indicada en el plano tipo o por la Inspección.

Nota Importante: En la memoria de cálculo se incluirán todas las verificaciones necesarias tanto en lo que se refiere a la obra terminada como en lo que respecta a las diversas secuencias o etapas del procedimiento constructivo elegido.

El cálculo comprenderá además el de los elementos auxiliares necesarios para construir la obra y para el montaje de los elementos prefabricados si los hubiera.

9.3. CONDICIONES GENERALES PARA EL PROYECTO Y CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS DEL PUENTE

EN LA MEMORIA DE CÁLCULO Y PLANOS DEBERÁ ESPECIFICARSE PERFECTAMENTE LOS TIPOS DE ACERO Y HORMIGONES DE LAS DISTINTAS ESTRUCTURAS DE ACUERDO A LAS DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS QUE SIRVIERON DE BASE PARA EL CÁLCULO.

9.3.1. VERIFICACIONES

Las distintas partes de la estructura del puente se verificarán a rotura con el siguiente criterio:

$$\boxed{Mr \geq 1,5 Mpp + 2 Msm}$$

Donde:

Mr = Momento de rotura.

Mpp = Momento debido al peso propio.

Msm = Momento producido por la sobrecarga máxima.

Por otra parte se verificará el corte por flexión en las uniones de los elementos prefabricados y estructuras moldeadas en sitio, tomando el 150 % de los esfuerzos correspondientes al diagrama envolvente de esfuerzos de corte con acero ADN-420.

Para la verificación a la rotura se usará la tensión de fluencia convencional 0,2 % o la correspondiente a una deformación específica 0,70 % para flexión y al 0,50 % para tracción.

9.3.2. SISTEMA DE PRECOMPRESIÓN

Se aceptarán cualesquiera de los sistemas que se emplean en la actualidad o algún otro que cuente con los antecedentes suficientes como para garantizar su eficaz funcionamiento. El sistema a utilizar deberá estar aprobado por esta D.P.V..

9.4. MATERIALES

9.4.1. HORMIGONES SIMPLES, ARMADOS, POSTENSADOS Y PRETENSADOS

9.4.1.1. Los materiales a utilizar en la fabricación de estos hormigones deberán cumplir las condiciones reglamentarias correspondientes a las calidades especificadas en la reglamentación que sirvió de base para el cálculo (que figurarán en los planos de estructura correspondientes).

9.4.1.2. Dosificación: La dosificación de los hormigones a emplear en las diferentes estructuras que componen la obra, será efectuada por el Contratista o su Representante Técnico bajo la supervisión de la Inspección de Obras. De los pastones de prueba se extraerán probetas para ser ensayadas a los 7 y 14 días a la compresión en el laboratorio de obra o en laboratorio oficial o no aprobado por la Inspección de Obras. Cumplidos estos requisitos la Inspección prestará su conformidad por escrito o formulará las objeciones que crea conveniente a la dosificación obtenida en laboratorio, quedando el Contratista con la obligación de reformularla. La dosificación que en definitiva se adopte, en común acuerdo entre el Contratista e Inspección será la que se aplicará en obra con los pequeños reajustes de la fabricación en mayor escala. Esta situación no libera al Contratista de su responsabilidad para obtener como mínimo las tensiones de rotura especificadas en los reglamentos de acuerdo a las calidades de hormigones detalladas en los planos de estructuras. A los fines de cumplimentar lo expuesto anteriormente el Contratista deberá suministrar a la Inspección muestras de los materiales que piense utilizar en obra con 20 días de anticipación a su colocación para que sean sometidos a los

ensayos correspondientes. Todos los gastos que estos ensayos demanden, correrán a exclusiva cuenta del Contratista. Los materiales pétreos a utilizar en obra serán acopiados con 5 días de anticipación a su uso, para ser ensayados por la Inspección. No se permitirá el uso de ningún material que no cuente con la debida aprobación por parte de la Inspección. La dosificación de los hormigones a emplear, se hará en peso, mediante planta dosificadora. En caso de que la planta no se encuentre en la obra, se tomarán todos los recaudos necesarios para que el hormigón colocado efectivamente en obra cumpla con los mínimos establecidos en las normas correspondientes.

9.4.2. ACEROS

9.4.2.1. En general cumplirán con las normas y disposiciones reglamentarias de acuerdo a las características de los aceros indicados en los planos de estructuras y memoria de cálculo correspondiente.

9.4.2.2. Para el caso de aceros especiales para hormigones pretensados y postensados se requerirá la siguiente información, que será comprobada mediante ensayos a entera satisfacción de la Inspección de obra.

Mediante estos ensayos se determinará:

- 1- La resistencia a la rotura.
- 2- El límite de fluencia convencional 0,20 %.
- 3- El alargamiento de rotura.
- 4- La curva, tensión-deformación.
- 5- El módulo elástico E.
- 6- El ensayo de plegado alternado y de plegado simple, según se trate de alambres (hasta $\varnothing = 8$ mm) o barras.
- 7- Tensión correspondiente a los alargamiento específicos 0,70 y 0,50 %.

9.4.2.3. Las normas que regulen los procedimientos de ensayo serán las que indique la Inspección de obra y preferentemente las del país de origen del sistema de pretensado empleado.

9.4.2.4. Los ensayos se repetirán según lo determinen las disposiciones reglamentarias adoptadas o por lo menos cada 20 toneladas y cuando la Inspección de obra lo considere necesario.

9.5. ESPECIFICACIONES PARTICULARES

9.5.1. Sistema de pretensado o postensado: Las Empresas licitantes deberán presentar en su oferta las características del sistema de pretensado y las especificaciones técnicas del acero a emplear. Se adoptará cualquiera de los sistemas que se conocen actualmente, el que deberá contar con la aprobación de esta D.P.V. Antes de iniciar los trabajos de obra, el Contratista deberá presentar los planos necesarios de los detalles referentes a los tensores de pretensado, anclajes, etc. adoptados al sistema de pretensado a emplear y los cálculos justificativos correspondientes, los que deberán ser desarrollados con suficiente amplitud para poder ser verificados por la D.P.V. En los planos se indicarán las fuerzas totales remanentes de los tensores de pretensado. Se llega a los valores indicados suponiendo pérdidas por:

- a- Relajamiento de acero
 - b- Asentamiento de los anclajes
 - c- Contracción del hormigón
 - d- Deformación plástica
 - e- Fricción en las vainas
- Las pérdidas c) y d) se estimarán en un 13 % aproximadamente.

- Las pérdidas a), b) y e) deberán ajustarse al sistema de pretensado empleado y los valores adoptados se justificarán debidamente. Cualquiera sea el sistema de pretensado que se aplique se efectuará el doble control de la medición de las fuerzas y el alargamiento de los tensores. Para ello se presentarán los ensayos previamente realizados en organismos competentes de determinación del módulo de elasticidad del acero de pretensado a utilizar.
- Se confeccionarán las correspondientes planillas de tensado que quedarán a disposición de la Inspección de obra.
- El relleno de las vainas de los elementos tensores se realizará con mezcladoras inyectoras especiales de acuerdo a las instrucciones correspondientes al sistema. Se tomarán especiales precauciones para cortar la formación de bolsas de aire en las vainas, debiendo aprobar la Inspección los escapes de aire previstos.

9.5.2. Encofrado para hormigones armados, comunes, pretensados y postensados: Complementando a lo especificado en el CIRSOC 201 o en el Capítulo N° 6 Hormigones para Obras de Arte, tendrán que cumplir con lo siguiente:

- a) Para los encofrados de las superficies que queden definitivamente a la vista en las pilas, estribos, tableros y veredas (y vigas de borde de los aleros) serán de madera terciada, fenólicos o similar y/o de chapa de hierro, y/o algún material que produzca superficie de aspecto similar.
- b) Los encofrados de la superficie que no queden definitivamente a la vista, de madera en tablas comunes debiendo éstas ser colocadas sin embargo con prolijidad. Se podrá utilizar cualquier otro tipo propuesto por el Contratista pero deberá ser previamente aprobado por la Inspección de Obras.

9.5.3. Accesorios: Se incluirán en los Item hormigón el costo de todos los accesorios que figuren computados expresamente o que fueran necesarios.

9.6. ESPECIFICACIONES PARA LA PRESENTACIÓN DEL PROYECTO DEL PUENTE

La documentación del proyecto a presentar por los Oferentes en el momento de la licitación, proveerá la información necesaria para la definición completa y precisa de la obra proyectada y para su completa ejecución en estricto acuerdo con sus previsiones, además permitirá el control adecuado de los cálculos de todas las estructuras.

Para ello comprende como mínimo:

9.6.1. PARA LA PROPUESTA DE LICITACIÓN

- a) Planos generales a escala según Normas IRAM N° 4505 de planta y cortes necesarios para describir la geometría de la obra en forma completa (por lo menos un longitudinal y un transversal), con detalles constructivos.

Planos de estructuras (pilas, estribos, vigas, tablero, fundaciones, muros, etc.) con indicación de secciones de hormigón y aceros o cables y posición de barras e indicación en memoria de las distintas secciones de pilas, estribos, vigas, etc. Con su armadura correspondiente, incluida la de pre o postensado, trazado individual de cada cable, detalles de anclajes activos y pasivos, etc..

- b) Memoria de cálculo con indicación, en caso de tratarse de pretensado, del sistema propuesto que incluya verificación de tensiones finales en las distintas etapas de construcción y según los estados de carga correspondientes. Esta memoria debe incluir como mínimo: memoria descriptiva del proyecto, listado de materiales a utilizar y sus características, cálculo del tablero, estribos y pilas

tanto a acciones verticales como horizontales. La misma será redactada de modo de permitir su sencillo seguimiento para auditoría de cálculo por parte de la D.P.V..

- c) Toda la documentación mencionada en los apartados a), b) y c) del presente Artículo, deberá ser colocado en el sobre N° 1 de la Propuesta, según lo indica el apartado 1-i) del Pliego Complementario de Condiciones "Forma de Presentar las Propuestas".

9.6.2. PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO

- a) Planos generales, a escala según las Normas IRAM N° 4505 de planta y cortes necesarios para establecer la geometría definitiva de la obra (por lo menos un longitudinal y un transversal), con inclusión de todos los detalles constructivos.
- b) Planos de estructuras (pilas, estribos, vigas, tablero, muros, fundaciones, etc.), con detalle completo de secciones de hormigón y aceros, acompañado por las planillas completas de hierro, trazado individual de cada cable, detalles de anclajes pasivos y activos, detalle de inyección, etc. Los planos deberán contener como mínimo la siguiente información: situación general (planta, vista general, corte longitudinal y transversal del puente), estribos (geometría, vistas, cortes, armaduras, despiece, etc.), pilas (geometría, vistas, cortes, armaduras, despiece, etc.), fundaciones (geometría, vistas, cortes, armaduras, despiece, taludes de excavación, etc.), vigas principales (geometría, vistas, cortes, armaduras pasivas y activas, despiece, etc.), tablero (geometría, vistas, cortes, armaduras, despiece, etc.), detalles varios (losas de aproximación, barandas y defensas, topes antisísmicos, apoyos, etc.).

Los planos se entregarán como copias en papel de buena calidad y en archivos de soporte magnético para ser leídos por Autocad en formato dwg o dxf.

- c) Memoria de cálculo final, que permita su contralor por la D.P.V. con las verificaciones en caso de pretensado de las pérdidas que correspondan.

Esta memoria incluirá la descripción detallada de los procedimientos de pretensado, de inyección de vainas y del curado del hormigón a realizarse, especificando en cada caso metodologías, equipamientos, materiales, ensayos de verificación, etc, según corresponda.

El Contratista queda obligado a entregar sin cargo a la D.P.V. de todas las copias del proyecto (memoria de cálculo y planos) que le sean solicitadas.

- d) El Contratista ejecutará estudios de suelo para verificar si la cota de fundación y la tensión adoptada para el dimensionamiento de las fundaciones es correcto. De estos estudios se realizará un (1) sondeo en correspondencia con la ubicación de cada estribo o pila, en lugar elegido por El Contratista y aprobado por la Inspección de Obras a quién aquella informará la fecha de realización de dichos sondeos, para posibilitar su verificación. Una vez realizadas las perforaciones, calicatas o pozos para el estudio de suelos y obtenidas las muestras, el Contratista rellenará las mismas con hormigón H-4 si éstas interfirieran con las obras de fundación, y con suelo natural si así no fuere.
- e) El Contratista realizará un estudio de la napa freática (su determinación, niveles máx. y mín., tipo de agua, etc.) y de las aguas superficiales. Para tal fin se extraerán muestras de agua por duplicado en presencia de la Inspección, conservándose los duplicados para posibles verificaciones.

Los ensayos y estudios de suelo y agua, que se realicen permitirán establecer con precisión:

- 1) El tipo de suelo:
 - I) Identificación y clasificación de suelo por el método unificado.
 - a) Límites de Atterberg.
 - b) Análisis granulométricos parcial por vía húmeda a través de los tamices N° 4, 10, 40 y 200.
 - II) Análisis granulométrico total.
- 2) Los Pesos específicos de los distintos estratos que se intercepten.
- 3) La Densidad in-situ de los distintos estratos y fundamentalmente en las proximidades de la cota de fundación.
- 4) Los parámetros geomecánicos: (c y ϕ)
 - i) Ensayo de corte directo
 - ii) Ensayos triaxiales
- 5) El Número de golpes (SPT metro a metro) y donde no fuera posible se ejecutará SPT continuo.
- 6) Concentración de sulfatos (como $\text{SO}_4^{=}$), sales, cloruros, agresividad frente al hormigón, etc., tanto del suelo como del agua que vayan a estar en contacto con las estructuras de fundaciones, pilas y estribos.

Los puntos 4 y 5 deben considerarse obligatorios al nivel de la cota de fundación propuesta por el estudio.

Los sondeos se profundizarán como mínimo 3 m por debajo de la cota de fundación que se propone.

Se presentará un informe final de los estudios de suelo y agua en el que se incluirá como mínimo:

1. Tipo de fundación recomendada y/o alternativas posibles.
2. En función del tipo de fundación:
 - 2.1. Fundación directa:
 - 2.1.1. Expresión de la capacidad portante del terreno a la cota de fundación y a 1 y 2 m por debajo de ella, junto a los coeficientes de seguridad a adoptar para los estados que se especifican en 9.2.1 (apartado 9.2.1.f).
 - 2.1.2. Módulos de balasto (horizontal y vertical).
 - 2.2. Fundación con pilotes:
 - 2.2.1. Cargas verticales por punta y fricción (eventuales fricciones negativas) a la cota de fundación y a 1 y 2 m por debajo de ella, junto a los coeficientes de seguridad a adoptar para los estados que se especifican en 9.2.1 (apartado 9.2.1.f).

2.2.2. Parámetros para el cálculo de deformaciones y momentos debidos a cargas horizontales.

3. Cargas previsibles para una deformación máxima del terreno 2,50 cm en los mismos lugares y condiciones que 1).
4. Módulo de asiento previsible, en los mismos lugares y condiciones que 1).
5. Si correspondiera a la ubicación de la obra, cotas probables de socavación (incluyendo las locales en pilas y estribos) graficadas en un perfil de socavación total para los tiempos de recurrencia que se solicitan en la presente especificación. Los datos de caudales, si no figuraran en las especificaciones complementarias, deberá determinarlos el oferente y ponerlos a consideración de la D.P.V. para su aprobación. En general, se adoptará para estos cálculos de socavación el denominado Q_{100} (caudal de recurrencia 100 años) y solo se evaluará la estabilidad general de la obra, a peso propio y sobrecargas (las utilizadas en los estados con sismo) con coeficiente de seguridad 1.00, la situación correspondiente a una avenida o crecida de 500 años de tiempo de recurrencia (Q_{500}).
6. Tipo de hormigones a utilizar y sus características especiales, considerando además de otras condiciones, la agresividad (concentraciones de sulfatos y otras sustancias o líquidos agresivos) del suelo y agua que estarán en contacto sobre todo con las fundaciones, infraestructura (estribos, alas, pilas, etc.) y otras estructuras complementarias.
7. Perfiles geotécnicos: Cada uno de los sondeos se ubicarán en una planta y se presentará un perfil geotécnico a escala adecuada para representar un corte completo del terreno en el que se prevé apoyar las estructuras. En estas plantas y cortes se representará la situación de las pilas, estribos, sondeos, calicatas, tipo de suelo, SPT, nivel freático y cualquier otro dato del reconocimiento realizado, tanto en planta como en corte. En cada perfil se incluirán los distintos estratos interesados indicando su espesor y características geotécnicas (inclusive de resistencia y compresibilidad).
8. En el caso de fundación con pilotes se tendrán en cuenta todo lo especificado en el Capítulo N° 11 "Pilotes de hormigón armado moldeados in situ", en lo que no se contradiga con lo especificado en el presente Capítulo.

De acuerdo a los resultados de estos estudios y ensayos de suelos y aguas, la D.P.V. podrá cambiar el tipo de fundación, la profundidad y las dimensiones de las mismas y/o el tipo de hormigón a emplearse; el nuevo proyecto o modificaciones necesarias deberá ser efectuado por el Contratista sin cargo alguno. Todo aumento o disminución de obra a raíz de la modificación de las dimensiones, profundidad, tipo de fundación y/o tipo de hormigón que haya sido aprobado previamente por la D.P.V., serán reconocidas y liquidadas al precio unitario de Contrato del Item respectivo o Items similares. Tal aumento o disminución de obra no dará derecho al Contratista a reclamos o indemnizaciones de ningún tipo, emergentes de los citados cambios. El costo de los estudios de suelo (uno o más de uno si la D.P.V. lo considera necesario a su exclusivo juicio), del estudio de la napa freática y aguas superficiales, como del relleno de las perforaciones o pozos y reacomodamiento de la base de asiento de las fundaciones, no recibirán pago directo alguno debiendo el Contratista tenerlo

en cuenta en la cotización de los distintos Items en que se divida la construcción de el/los puentes y/o muro/s.

- f) Una vez terminadas las obras y antes de su Recepción Provisoria, los puentes serán sometidos a pruebas de carga que deberán cumplir las especificaciones que se detallan a continuación. Idéntico procedimiento se seguirá frente a la necesidad de habilitar el/los puentes antes de la finalización total de las obras viales anexas.
- ❖ Estar de acuerdo a lo especificado en el Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón (CINEH).
 - ❖ El Contratista deberá presentar en un plazo mínimo de treinta (30) días anteriores a la fecha estimada para la realización de la prueba de carga, una memoria descriptiva detallando la metodología a emplear en la realización de dicha prueba. Tal informe deberá presentarse al Dpto. Estudios y Proyectos para su revisión y posterior aprobación. Incluirá como mínimo la determinación de la secuencia creciente y decreciente de cargas que permita obtener como mínimo el 75 % de las solicitaciones máximas (momento flector y corte), la flecha esperada, los puntos de medición (L/2 y apoyos como mínimo) y toda otra información necesaria para la correcta prueba de carga de la obra ejecutada.
 - ❖ El costo de estas pruebas no recibirá pago directo alguno, debiendo el Contratista tenerlas en cuenta en la cotización de los distintos Items en que se divide la construcción de el/los puente/s.

Nota Importante: CÁLCULOS REALIZADOS CON PROGRAMAS INFORMÁTICOS ESPECÍFICOS (software específico).

Para que sean aceptados cálculos realizados con programas informáticos específicos de los tópicos que se solicitan en la presente especificación deberá incluirse la siguiente información:

- 1) datos sobre el programa (software):
 - a) Descripción de problemas a resolver por el programa, descripción de todas las notaciones, fecha del programa y nombre;
 - b) Hipótesis hechas en el programa y simplificaciones admitidas para acomodar la estructura al programa, o para hacer posible el cálculo electrónico;
 - c) Constantes de diseño y métodos o ecuaciones usadas en el programa, distinción clara entre los datos de entrada y cálculos en el programa;
 - d) Diagrama general y detallado y descripción escrita, paso a paso, de todos los cálculos;
 - e) Nombre comercial o de las personas que hayan intervenido directamente en el programa y/o del centro que ha efectuado el trabajo.
- 2) Criterios de proyecto usados, especialmente diagramas o croquis que muestren las condiciones de carga y estructura supuestas que han sido completamente dimensionados;
- 3) Impresiones de datos de entradas y de resultados (como parte de los cálculos del proyecto), que cumplirán lo siguiente:

- a) Serán numeradas y habrá un índice de ellas;
 - b) Todas las hoja de salida llevarán la firma del Ingeniero responsable y el sello y firma del Oferente;
 - c) Tratándose de cálculo de estructuras, deben imprimirse las tensiones intermedias de cualquier clase (si correspondiera);
 - d) Incluirán una leyenda de las abreviaturas usadas;
 - e) No se admitirán listados de resultados que no vayan precedidos de la correspondiente explicación;
- 4) Interpretación de resultados, determinando si los cálculos se ajustan al problema y cumplen con las Normas y Especificaciones, además, indicación de controles efectuados al programa (consistencia de resultados), resultados intermedios importantes y de comprobación que se hayan efectuado, y además de los resultados finales, los cálculos manuales para los análisis no cubiertos por el programa;
- 5) Listado de unidades y significado de los signos de las cantidades.

En síntesis, los cálculos presentados deben entregar siempre los valores que se requieren normalmente (momentos de inercia, tensiones límites, sollicitaciones, etc.) y toda la información suficiente como para que cualquier sección o parte de los cálculos pueda ser contrastada fácilmente sin usar una computadora y/o el software específico a solicitud de la D.P.V..

En cualquier caso, el cálculo de estructuras de hormigón, deberá atenerse a lo especificado en las normas correspondientes.

9.7. FORMA DE PROPONER LAS COTIZACIONES

Las cotizaciones de los puentes se efectuarán en la planilla de propuesta (Apartado 1.3.1.16.1 – Artículo 1º del Pliego General de Condiciones de la Licitación y Formación del Contrato) que figura en la documentación de la obra y se consignará para el o cada uno de los mismos en forma global.

Adjunto a dicha planilla, junto con la Oferta, los Oferentes adjuntarán otra similar, para cada uno de el/los puente/s y/o muro/s, en la/s que deberá/n figurar: la designación de los distintos sub-items en que el Oferente dividió la ejecución de cada uno de ellos, sus unidades de medida, las cantidades a ejecutar (cantidad máx. o tope), precios unitarios e importes (parciales y total) de acuerdo al siguiente modelo:

D. P. V.
MENDOZA

OBRA:

ITEM	SUB-ITEM	DESIGNACIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO COTIZADO		IMPORTE PARCIAL NÚMEROS
					NÚMEROS	LETRAS	
8		Puente sobre					
	8.1	Limpieza del terreno	Ha			
	8.2	Excavación para fundaciones	m ³				
	8.3	Hormigones simples					
	8.3.1	Hormigón H-17	m ³			
	8.3.2	Hormigón H-21	m ³			
			

Importe Total del Ítem en Números:

Importe Total del Ítem en Letras:

Firma de los Proponentes:

Aclaración sin Abreviaturas:

Matricula Consejo Profesional:

Firma del Representante Técnico:

Título Profesional:

Categoría:

Aclaración sin Abreviaturas:

El Total obtenido en la/s planilla/s adjunta/s deberá/n coincidir con el/los monto/s global/es consignado/s en la Planilla de Propuesta General.

A los fines de unificación de las presentaciones, los Oferentes deberán dividir el o los Items Puente en los siguientes Sub-Ítems:

- Limpieza del terreno.
- Excavación para fundaciones.
- Hormigones simples (con los Sub-Items que pudiese corresponder según sea el tipo o clase de Hormigón).
- Hormigones Armados (excluidas armaduras). Con los Sub-Items que pudiese corresponder según sea el tipo o clase de hormigón.
- Aceros con los Sub-Items según el tipo o clase de acero utilizado.
- Elementos y materiales accesorios tales como apoyos, topes antisísmicos, etc., se medirán por unidad y juntas, barandas, guardarruedas metálicos, etc. que se medirán por metro lineal.
- Elementos y materiales accesorios de pretensado, tales como vainas, anclajes activos y pasivos, tubos de inyección, etc.; no se medirán ni pagarán, debiendo considerarse su costo incluido en el precio del Hormigón utilizado para pre o postensado.
- Pruebas de carga (cotización mínima igual al 5 % del importe total del Item)

La medición en obra y la forma de pago de los Sub-Ítems en que el Oferente haya dividido el o los Items Puente o Muro, se efectuará de la forma de uso normal en la D.P.V. para Items similares.

9.7.1. ELEMENTOS Y MATERIALES ACCESORIOS

Los apoyos, anclajes antisísmicos, pasadores, juntas, anclajes de pretensado y vainas, etc. y cualquier otro elemento necesario o material que incluya el proyecto y que no figure en los planos y planilla de propuesta y sean necesarios colocarlos en obra a solo juicio de la D.P.V., se considerarán incluidos en los distintos Sub-Ítems propuestos y no recibirán pago directo alguno.

9.8. FORMA DE LIQUIDAR LOS TRABAJOS

Queda perfectamente establecido que los trabajos se liquidarán a los precios unitarios de Contrato, aplicados a las cantidades de obra realmente ejecutadas, y hasta un máximo o tope igual a la cantidad que para cada Sub-Ítems figura/n en la/s propuesta/s presentada/s por el Contratista, aún cuando fuera necesario aumentarlas por errores en los cómputos y/o para dar cumplimiento a las exigencias prescritas por las especificaciones técnicas que forman parte del Contrato.

9.9. COSTO DEL PROYECTO

El costo del proyecto de aquellas ofertas que fuesen desestimadas en ningún caso será reconocido por la D.P.V., debiendo ser absorbido por el Oferente como gasto de presentación en Licitación Pública y para el adjudicatario se considerará incluido dentro del costo total de las obras.

9.10. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Se efectuará la medición por unidad de medida de acuerdo a la modalidad de presentación de la oferta del Contratista y se pagará a los precios unitarios de Contrato para cada Sub-Ítems. Dicho precio será compensación total por los trabajos de mano de obra, provisión, carga, transporte, descarga, preparación, montaje y colocación de todos los materiales necesarios, equipos, herramientas, mano de obra, etc. y cualquier otra operación necesaria para la correcta ejecución de los trabajos contratados. El Oferente indicará para cada Sub-Ítems de manera clara y precisa la forma de medición como así también todas las tareas, materiales, equipos, herramientas, etc., comprendidos en el precio cotizado lo que se ajustará al modo habitual de especificar que adopta la D.P.V. para ítems o sub-ítems similares.

Capítulo 10. APOYOS DE POLICLOROPRENO COLOCADOS

10.1.1. DESCRIPCIÓN

En esta especificación se dan las normas relativas a las características de los materiales, instalación y forma de pago de los apoyos, constituidos por una o más placas de policloropreno, entre las cuales se intercalan chapas de acero. La unión entre chapas y placas se hará exclusivamente por vulcanización.

El apoyo funciona como órgano de vinculación, destinado a permitir ciertos movimientos relativos (traslación y o rotación) de las estructuras. las dimensiones de los apoyos, así como el número de placas que lo componen serán las establecidas en los planos del proyecto.

10.1.2. COLOCACIÓN

Los apoyos se colocarán sobre dados de hormigón armado cuyas armaduras quedarán en espera vinculadas al cabezal de vigas del pilar y/o estribos. Para la ejecución de estos "dados" hormigonados en etapas posterior se harán de tal modo que la altura entre borde inferior de viga y borde de cabezal sea como mínimo de $h = 15$ cm.

El ajuste final para el posicionamiento del apoyo se hará con una placa de mortero de cemento-arena 1:2, colocados sobre los "dados" que deberán tener un sobreancho de 1 centímetro en todo el contorno con respecto al apoyo de policloropreno.

La placa de apoyo deberá colocarse sobre una superficie perfectamente plana y horizontal.

10.1.2.1. Colocación de vigas prefabricadas sobre los apoyos

La cara inferior de la viga debe ser plana y horizontal en la zona de apoyos, aún en los puentes con pendientes. Las vigas (y otros elementos prefabricados) deben ubicarse sobre los apoyos cuidando de no desplazarlos durante la operación. La colocación de las vigas se realizará, si no es bien plana y horizontal en su cara inferior de apoyo, sobre el lecho de mortero de cemento 1:2 amasado seco.

10.1.2.2. Viga pretensadas hormigonadas "in situ"

Este tipo de viga se hormigonará y pretensará sobre apoyo de policloropreno provisorio, lo suficientemente deformables como para permitir los acortamientos que se produzcan.

Estos apoyos se reemplazarán por los definitivos no antes de los 30 días de finalizado el pretensado correspondiente.

Las vigas de hormigón armado colocadas "in situ" se podrán ejecutar directamente sobre apoyos definitivos.

10.1.3. ENSAYOS PARA LA RECEPCIÓN

10.1.3.1. El compuesto de policloropreno, utilizado en la fabricación de los apoyos, corresponderá al grado de dureza shore 60 o 70 según indique el Pliego de Especificaciones, y cumplirá con los requisitos indicados en la tabla siguiente:

Características IRAM 113.091	Unidad	Grados de Dureza				Método de ensayo
		60		70		
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Norma IRAM
1) Propiedades físicas Dureza Shore A	Grados Shore	55	65	65	75	113.003
Resistencia a la tracción Alargamiento a la rotura	MPa %	17,5 400	----- -----	17,5 300	----- -----	113.004
2) Comportamiento bajo envejecimiento térmico a 100°C durante 72 horas - Modificación de la dureza Shore A - Modificación de la resistencia a la tracción - Modificación del alargamiento a la rotura	Grados Shore	-----	+15	-----	+15	113.005
	%	-----	-15	-----	-15	113.003
	%	-----	-40	-----	-40	113.004
3) Deformación por compresión después de 24 horas a 100°C	%	-----	35	-----	35	113.010 Método B
4) Resistencia al ozono para una concentración de 1 ppm en volumen de aire, a una deformación del 20 % durante 100 horas a 38°C ± 1°C	-----	No se agrietará				113.025

Se extraerán las probetas de planchas obtenidas del mismo material con que se elaboren los apoyos.

Las planchas del material en estudio serán de superficie lisa cuyo espesor estará comprendido entre 1,5 mm y 3 mm y dimensiones tales que permitan extraer dos probetas enteras para cada ensayo por cada cuatro apoyos completos.

Si la Inspección considera necesario podrá modificar la cantidad de probetas a ensayar.

Todos los apoyos serán INSPECCIONADOS visualmente, mientras se hallen sometidos a una carga de compresión igual a 1,5 veces la tensión de trabajo a compresión, verificándose que no se produzcan sopladuras, desprendimientos, desplazamientos ni grietas.

Si se produjera alguna de estas fallas el apoyo será rechazado.

La DPV se reserva el derecho de interpretar el resultado de los ensayos y fundamentar la aceptación o rechazo del material en base a los mismos o a resultados de ensayos no previstos en esta especificación.

10.1.3. FORMA DE PAGO

El pago será por unidad y el precio unitario de contrato estipulado para el ítem "Apoyos de Policloropreno, colocados" incluye los gatos de provisión, transporte, preparación y colocación de todos los materiales que lo constituyen, mano de obra, provisión y mantenimiento del equipo, y ejecución de todas las operaciones indispensables para la correcta colocación de los mismos en obra.

Capítulo 11. PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO MOLDEADOS IN SITU

11.1.1. DESCRIPCIÓN

Se define como fundaciones por pilotes de hormigón armado moldeados in situ, las realizadas mediante pilotes de hormigón armado, cuya ejecución se efectúa perforando previamente el terreno y rellenando la excavación con hormigón fresco y las correspondientes armaduras.

11.1.1.1. Se consideran los siguientes tipos de pilotes moldeados in situ:

a) **Atendiendo a la utilización de la entubación:**

Pilotes de entubación perdida: la entubación constituye la protección exterior o forro del pilote y puede ser de hormigón armado o de acero.

Pilotes de entubación recuperables: la entubación se extrae a medida que se hormigona el pilote y es siempre de acero.

Pilotes sin entubación: la excavación se efectúa en presencia de lodos bentoníticos que garanticen la estabilidad de las paredes de la perforación.

b) **Atendiendo a la forma de introducir la entubación en el terreno:**

Pilotes de desplazamiento: la entubación se hinca desplazando el terreno por percusión.

Pilotes sondeados: la entubación se introduce en el terreno extrayendo al mismo tiempo los productos de su interior mediante una cuchara, una sonda o cualquier otro artificio.

c) **Atendiendo a la forma de entubación:**

Pilotes de entubación abierta: la entubación no tiene fondo, y puede ser introducida en el terreno por hinca sondeo.

Pilotes de entubación cerrada: la entubación tiene fondo, constituyendo una caja prácticamente impermeable que aísla al pilote del terreno. En este caso los pilotes son, necesariamente, de entubación perdida y de desplazamiento. Pilotes de entubación abierta, hincada con tapón de grava u hormigón, o bien con azuche perdido, durante la hinca la entubación se comporta como cerrada, pero luego suele recuperarse, funcionando como una entubación abierta.

11.1.2. ESTUDIO DE FUNDACIONES

El Contratista deberá efectuar a su entero cargo, estudios de suelo para verificar los parámetros característicos del terreno con los que se ha calculado la capacidad portante y la cota de fundación de los pilotes. A tal fin deberá realizar como mínimo una perforación por cada una de las pilas y estribos que componen la estructura. Los estudios de suelo serán realizados de conformidad con lo especificado sobre el particular en el Capítulo 9. Especificaciones Técnicas para el Proyecto y Cálculo de Puentes y Muros a Presentar por los Oferentes, Punto 9.6.2.

11.1.3. MATERIALES

Hormigón Armado

Cumplirá con lo establecido en el Capítulo N° 6 "Hormigones para Obras de Arte", N° 8 "Aceros Especiales Colocados" y N° 9 "Especificaciones Técnicas para el Proyecto y Cálculo de Puentes y Muros a Presentar por los Oferentes".

11.1.4. EQUIPOS NECESARIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El equipo necesario para la ejecución de las obras ofrecerá las máximas garantías en cuanto se refiere a las siguientes condiciones:

- Precisión en la hinca de la entubación.
- Continuidad de los pilotes.
- Calidad del hormigón.

11.1.5. CONSTRUCCIÓN

En el hormigonado de los pilotes se pondrá el mayor cuidado en conseguir que el pilote quede, en toda su longitud, con su sección completa, sin vacíos, bolsas de aire o agua, coqueras, cortes, ni estrangulamientos. También se deberá evitar el deslavado y segregación del hormigón fresco.

Los extremos de las armaduras longitudinales quedarán como mínimo a 0,20 m del fondo de la excavación realizada (cota de fundación).

El hormigonado de un pilote se hará, en todo caso, sin interrupción del mismo, de modo que, entre la introducción de dos masas sucesivas, no pase tiempo suficiente para la iniciación del fraguado. Si, por alguna avería o accidente, esta prescripción no se cumpliera, se deberá proceder a realizar un estudio a cargo del Contratista y a pedido de la Inspección, para decidir el arreglo o el rechazo del pilote cuestionado.

El Contratista confeccionará un parte de trabajo en el que se indique fecha y hora de comienzo y terminación de las tareas que intervienen en la ejecución de cada pilote.

11.1.6. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

El Pliego de especificaciones Particulares o en su defecto la Inspección, definirán los criterios a seguir para la aceptación o rechazo de la fundación. Si no se especifica otra cosa en el Pliego de Especificaciones Particulares, los pilotes deberán estar colocados en una posición que no difiera en más de diez centímetros (10 cm) de la señalada en los Planos y con una inclinación tal que la desviación del extremo, respecto a la prevista, no sea mayor del dos por ciento (2%) de la longitud del pilote.

Las áreas circundantes utilizadas provisoriamente por el Contratista para sus instalaciones deberán restaurarse, siguiendo la técnica apropiada indicada en el "MEGA".

11.1.7. MEDICIÓN

Las fundaciones por pilotes de hormigón moldeados (in situ) se medirán en metros cúbicos (m³) de hormigón. El volumen se calculará considerando las longitudes de los mismos medidas entre el plano inferior del cabezal de pilotes y la cota de fundación, salvo otra indicación en planos o especificaciones particulares.

11.1.8. FORMA DE PAGO

Los metros cúbicos de hormigón para pilotes se pagarán al precio unitario de Contrato establecido para el Item respectivo. Este precio será compensación total por la provisión, carga, transporte y descarga de todos los materiales necesarios para la elaboración del hormigón excluida la armadura, por el estudio de fundaciones, por la excavación del pilote, elaboración y colocación del hormigón, encofrados, encamisados o entubamientos, pruebas de carga, la demolición de la cabeza del pilote cuando resulte necesario, por la mano de obra, equipos, herramientas, accesorios y trabajos adicionales necesarios para la correcta ejecución del Item de acuerdo con los planos, esta especificación, las especificaciones particulares y lo ordenado por la Inspección.

La armadura recibirá pago según el Item correspondiente (Acero Especial en Barras Colocado).

Capítulo 12. BARANDA METÁLICA CINCADA PARA DEFENSA (S/PLANO N° H-10237)

12.1.1. DESCRIPCIÓN

Este Item consiste en la provisión y colocación de barandas metálicas cincadas de defensa, fijadas sobre postes metálicos cincados, de hormigón, o de madera, en los lugares indicados en la documentación y en un todo de acuerdo con el plano respectivo, estas especificaciones, y las órdenes de la Inspección.

12.1.2. MATERIAL

12.1.2.1. ACEROS PARA BARANDAS

Chapas de acero obtenidas por el sistema Siemens - Martin o en convertidores básicos de oxígeno (Sistema L-D), laminadas en caliente, con las siguientes características mecánicas:

Tensión mínima de rotura de tracción:	37 Kg/mm ²
Límite de fluencia mínimo:	24 Kg/mm ²
Alargamiento mínimo de la probeta de 50 mm de longitud calibrada por 12,5 mm de ancho y por espesor de la chapa:	30 %

Los espesores de las chapas con que se fabricarán las defensas serán los siguientes:

- | | | |
|----|--|--------|
| a) | Defensa Clase A: espesores calibre 12 (BG) | 2,5 mm |
| b) | Defensa Clase B: espesores calibre 10 (BG) | 3,2 mm |

Las chapas de acero para barandas serán cincadas por inmersión en zinc en estado de fusión según IRAM-IAS U-500-513 o por vía electrolítica. La cantidad mínima de zinc por metro cuadrado, incluyendo ambas caras, será de 400 gr/m², según se especifica en el Apartado E-1 renglón a) de dicha Norma. Deberán, además, cumplir los ensayos de uniformidad (método de ensayo Norma IRAM 60.712) y de plegada que se indican en la Norma IRAM-IAS U-500-513 e IRAM – IAS – U500 – 543 según corresponda.

12.1.2.2. ACEROS PARA BULONES

(Rigen las Normas IRAM-IAS U-500-512).

12.1.2.3. POSTES DE FIJACIÓN METÁLICOS

Podrán ser perfiles estructurales de acero en un todo de acuerdo con las dimensiones y pesos indicados en el plano respectivo, respondiendo sus características mecánicas, sobre probetas longitudinales, a la Norma IRAM-IAS U-500-503-A37, o perfiles U o I de chapa de acero conformada en frío que permita sujetar las barandas por medio de bulones sin que los agujeros necesarios dejen secciones debilitadas y cuyos momentos resistentes cumplan con las siguientes condiciones:

$$\begin{aligned} W_x \text{ (cm}^3\text{)} W_y \text{ (cm}^3\text{)} - \text{ Postes livianos} &> 560 \text{ cm}^6 \\ &\text{Postes pesados} > 1000 \text{ cm}^6 \\ W_x / W_y \text{ comprendidos entre 5 y 10} &(5 < W_x / W_y < 10) \end{aligned}$$

Las características mecánicas de los perfiles de chapa de acero conformada en frío, responderán a la Norma IRAM 507 N.I.O. Acero A-37-507-I.

Medidas en probetas de los tipos y con los métodos de ensayo indicados en la Norma IRAM-IAS U-500-20, IRAM-IAS U-500-102.

El Contratista deberá indicar el tipo de poste que instalará, y en el caso que adopte perfiles de chapa de acero conformado en frío, deberá adjuntarse con su propuesta un plano indicando las dimensiones, peso y cálculo de los momentos resistentes:

$$W_x \text{ y } W_y$$

Los postes de fijación podrán ser cincados por inmersión en cinc en estado de fusión o por vía electrolítica, con una cantidad mínima de zinc de 500 gr/m², efectuándose los ensayos de verificación de acuerdo con lo establecido en la Norma IRAM 60.712, extrayéndose un poste elegido al azar, de cada lote de 1000 postes o fracción.

Los ensayos de cincado y uniformidad serán efectuados según la Norma IRAM 60.712 y deberá cumplir con las exigencias indicadas en la Norma IRAM-IAS U-500-513 (Chapa para uso especial).

12.1.2.4. MADERAS EN ESCUADRÍA

Se usará madera dura con tensión admisible (de cálculo) a flexión superior a 100 Kg/cm², pudiendo ser curupay colorado, curupay blanco, guayacán, incienso amarillo o colorado, lapacho negro o verde, mora, palo santo, urunday, quebracho colorado, o similar.

12.1.2.5. ALQUITRÁN

Rige lo especificado en la Norma IRAM correspondiente a "Pintura de alquitrán".

12.1.2.6. **PINTURAS PREPARADAS AL ACEITE**

Rige lo especificado en la Norma IRAM correspondiente a "Pinturas preparadas al aceite".

12.1.2.7. **PINTURAS BLANCAS PINTADAS AL CEMENTO**

Rige lo especificado en la Norma IRAM correspondiente a "Pintura blanca en polvo a base de cemento".

12.1.2.8. **LÁMINA REFLECTANTE**

Se aplicará en las arandelas en la forma que se indica en el plano.

La característica de los materiales componentes de la misma, como así también el método de su aplicación, serán informados por el proveedor o fabricante, no permitiéndose el uso en la obra, sin la previa aprobación de la Inspección.

12.1.2.9. **HORMIGÓN PARA POSTES**

Para la fabricación de los postes se utilizará hormigón de piedra clase "H-21", que responda a lo especificado en la Sección 6.2. "Hormigones de Cemento Portland para obras de arte", que forma parte de esta documentación.

12.1.2.10. **FORMA Y DIMENSIONES**

Las barandas serán de la forma y dimensiones del plano y tendrán una longitud útil de 7,62 m o 3,81 m cada tramo, según sean de largo normal o medio, además llevarán en cada uno de sus extremos 9 perforaciones: 8 para empalme de barandas entre sí y una unión de las mismas al poste de fijación; las de largo normal llevarán una perforación equidistante de los extremos para su fijación a un poste intermedio.

12.1.2.11. **BULONES**

Se proveerá bulones de dos tipos, los cuales tendrán una resistencia mínima a la rotura por tracción de 37 Kg/mm².

12.1.2.11.1. **PARA JUNTAS:**

De unión de tramos sucesivos de baranda, serán cincados, de 16 mm de diámetro y 32 mm de longitud, cabeza redonda, plana y cuello ovalado, con peso aproximado de 8,607 Kg, cada 100 unidades.

12.1.2.11.2. **PARA POSTES**

Serán cincados, de 16 mm de diámetro y de longitud adecuada para el tipo de postes a utilizar. Este bulón de unión a poste, llevará una arandela rectangular de chapa de acero cincado, de 4 mm de espesor mínimo con agujero alargado, o irá colocada entre la cabeza del bulón y la baranda.

Cuando se utilice postes de hormigón o madera, el bulón llevará además una arandela plana común cincada, que irá colocada entre el poste y la tuerca.

Cuando se utilicen postes metálicos, no se colocará esta arandela plana, pero la tuerca tendrá la superficie de asentamiento bombeada, a los efectos de asegurar un correcto ajuste sobre el ala inclinada del poste.

12.1.2.12. **POSTES**

Los postes tendrán las dimensiones indicadas en el plano y los de madera llevarán en la parte superior aserrada con un corte oblicuo para permitir el escurrimiento del agua.

12.1.3. EQUIPOS

El equipo, herramientas o demás implementos usados en la construcción deberán ser los adecuados para tal fin y proveerse en número suficiente para poder completar el trabajo dentro plazo contractual.

12.1.4. CONSTRUCCIÓN

12.1.4.1. Los postes se distribuirán de acuerdo con el plano tipo citado y se colocarán verticalmente, enterrados hasta la profundidad de 1,00 m los de madera y hormigón, y de 0,87 m los metálicos, debiendo ser calzados con material granular o tierra seca, la que será bien compactada, luego de la colocación de la baranda metálica.

Sobresaldrán 0,65 m del nivel del terreno los de madera y hormigón, y 0,63 m los metálicos con una separación entre ejes de 3,81 m y a una distancia mínima del borde del talud que fijará la Inspección.

12.1.4.2. Las barandas serán superpuestas o solapadas, en juntas de 317 mm en la dirección del tránsito, uniéndose ambas con bulones de las dimensiones fijadas en esta especificación, la cabeza redonda de los bulones, se colocará en la cara de la defensa que enfrenta al tránsito.

12.1.4.3. La parte enterrada de los postes de madera, hasta la altura de 0,20 metros, sobre el terreno, recibirá dos manos de alquitrán, el resto del poste recibirá tres manos de pintura preparada al aceite de color blanco.

La pintura no debe aplicarse con el tiempo húmedo y cada mano se extenderá una vez que haya secado la anterior.

12.1.4.4. Deberán colocarse arandelas de la forma y dimensiones indicadas en el plano, en las cuales se aplicarán las láminas reflectantes en la forma que se indica en el mismo.

12.1.4.5. Los postes de hormigón armado deberán pintarse en su parte emergente con dos manos de pintura blanca a base de cemento.

12.1.4.6. Este ítem incluye la colocación de alas terminales en los extremos de las barandas, si así lo especifica la documentación y si las mismas no están consideradas en ítem aparte. Las alas terminales serán del tipo común y conformadas en chapa de acero calibre 12 BG (2,52 mm) galvanizados, de acuerdo a plano tipo, plano de detalle ú orden de la Inspección.

12.1.4.7. Cuando la baranda se sitúe en el acceso a puentes u otra obra de arte con baranda propia, no podrá existir discontinuidad entre la baranda del acceso y la de la obra de arte. Ambas barandas se superpondrán de acuerdo a lo especificado en 12.1.4.2. En el caso de que ambas barandas sean de distintos materiales, se dejarán empotrados en la baranda de la obra de arte los bulones necesarios para materializar el empalme de barandas, de acuerdo a lo especificado en (12.1.2.10.).

12.1.4.8. Los tramos curvos de barandas serán ejecutados mediante el uso de herramientas adecuadas que produzcan una curvatura homogénea y conserven la forma de la sección transversal de las piezas.

12.1.5. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La Inspección verificará si las obras han sido ejecutadas de conformidad con todas las piezas del proyecto y las mejores reglas del arte, de ser así, se procederá a su medición y a su liquidación en el primer certificado que se expida.

12.1.6. CONSERVACIÓN

El Contratista queda obligado a mantener la obra ejecutada en perfectas condiciones de conservación hasta la recepción de la misma.

12.1.7. MEDICIÓN

Se medirá en metros lineales (de longitud útil), de baranda colocada y aprobada por la Inspección, entre centros de agujeros de postes extremos.

12.1.8. FORMA DE PAGO

Se pagará por metro lineal de longitud útil, al precio unitario de contrato estipulado para el Item "Baranda metálica cincada para defensa", que comprende: la provisión y colocación de todos los materiales incluso alas terminales, pintado, mano de obra, equipo, herramientas y toda otra operación necesaria para dejar terminado este trabajo de acuerdo con lo especificado.

Capítulo 13. ALCANTARILLAS DE CHAPA ONDULADA

Sección 13.1. CAÑOS CIRCULARES DE CHAPAS DE ACERO GALVANIZADAS ONDULADAS SEGÚN PLANO N° H-10236

13.1.1. DESCRIPCIÓN

Las chapas de los caños como así también su fabricación y elementos de unión responderán a las condiciones y características que se consignan en el plano tipo y en esta especificación.

a) Caños ondulación 152 mm x 50 mm, Tipo abulonado:

De diámetros comprendidos entre 1,50 m a 6,50 m, espesores de chapas y características según plano tipo.

b) Caños ondulación 100 mm x 20 mm, Tipo abulonado:

De diámetros comprendidos entre 1,50 m a 3,00 m, espesores de chapas y características según plano tipo.

c) Caños ondulación 68 mm x 13 mm, Tipo abulonado:

De diámetros comprendidos entre 0,60 m a 1,80 m, espesores de chapas y características según plano tipo.

d) Caños ondulación 68 mm x 13 mm, Tipo encajable:

De diámetros comprendidos entre 0,30 m a 0,50 m, espesores de chapas y características según plano tipo.

e) Otros caños de ondulación y/o profundidad de onda diferente a los consignados en el plano tipo, pero que cuenten con una documentación completa de su país de origen o del proveedor que permite evaluar su aptitud y calidad en todos los

aspectos y traducido al español, cuya aprobación correrá por cuenta del Comitente.

13.1.2. CHAPAS

a) Metal base:

Las chapas serán de acero obtenido por el sistema Siemens-Martin o en convertidores básicos de oxígeno (sistema L-D) y deberán responder al siguiente análisis químico:

Carbono =	0,12 % máximo
Suma de los elementos Carbono, Manganeso, Fósforo, Azufre y Silicio =	no mayor de 0,70 %
Cobre =	0,20 % máximo

b) Galvanizado:

Las chapas serán totalmente galvanizadas por el proceso de inmersión en caliente y se aplicará en capa de zinc de primera calidad no menor de 900 gr/m² de chapa, incluidas ambas caras, para el tipo a) definido en el párrafo 13.1.1. de este Capítulo y 600 gr/m² para los tipos b), c) y d). Las chapas terminadas estarán libres de defectos, ampollas y puntos sin galvanizar.

c) Espesor:

Las chapas serán del espesor indicado en los planos o pliegos de especificaciones, más el espesor de la capa de galvanizado; en caso de utilizarse otros espesores, estos serán mayores que los exigidos.

d) Ondulaciones:

Para el tipo a), definido en el párrafo 13.1.1. de este Capítulo, las ondulaciones no serán mayores de 154 mm de centro a centro. La profundidad de la ondulación no será menor de 48 mm. Para el tipo b), las ondulaciones no serán mayores de 103 mm de centro a centro. La profundidad de la ondulación no será menor de 18 mm.

Para los tipos c) y d) las ondulaciones no serán mayores de 70 mm medidas de centro a centro. La profundidad de la ondulación no será menor de 11,7 mm.

En caso de utilizarse otros tipos deben definirse los rangos correspondientes, teniendo en cuenta la necesidad de una perfecta compatibilidad de las partes.

e) Resistencia:

Las chapas negras de acero previamente al ondulado deberán satisfacer las siguientes características mecánicas:

Resistencia a la tracción	Mínimo 30 Kg/mm ²
Límite de fluencia	Mínimo 20 Kg/mm ²
Alargamiento en 51 mm	Mínimo 25 %

13.1.3. CARACTERÍSTICAS:

Tipo a): Todo caño estará formado en su perímetro por tres o más chapas de acuerdo con el diámetro.

Después de ondulada cada chapa los agujeros para los bulones serán punzonados mecánicamente y luego curvada al radio correspondiente de tal manera que en todas las chapas coincidirán los agujeros, y todas las chapas del mismo tamaño serán intercambiables durante el armado del caño.

Los agujeros de las uniones longitudinales serán alternados en dos filas de aproximadamente 50,8 mm de centro a centro de la fila, habiendo un agujero en el valle y otro en la cresta de cada ondulación.

Los agujeros de las uniones transversales estarán distanciados 244 mm aproximadamente.

Las chapas estarán punzonadas y curvadas en tal forma que al solaparlas y unir las por medio de bulones con sus tuercas formen un círculo de diámetro indicado en el plano. Los bulones a utilizar deberán ser galvanizados por inmersión en caliente, de longitud adecuada y de 19 mm de diámetro.

Tipo b): Todo caño estará formado en su perímetro por dos o más chapas de acuerdo con el diámetro.

Después de ondulada cada chapa los agujeros para los bulones serán punzonados mecánicamente y luego curvada al radio correspondiente de tal manera que en todas las chapas coincidan los agujeros, y todas las chapas del mismo tamaño serán intercambiables durante el armado del caño.

Los agujeros de las uniones longitudinales serán alternados en dos filas de aproximadamente 50 mm de centro a centro de fila, estando los agujeros en los valles de cada ondulación. Los agujeros de las uniones transversales estarán distanciados 314 mm aproximadamente.

Las chapas estarán punzonadas y curvadas en tal forma que al solaparlas y unir las por medio de bulones con sus tuercas formen un círculo del diámetro indicado en el plano. Los bulones a utilizar deberán ser galvanizados por inmersión en caliente, de longitud adecuada y de 15,8 mm de diámetro.

Tipo c): Todo caño estará formado en su perímetro por dos o más chapas de acuerdo con el diámetro.

Después de ondulada cada chapa los agujeros para los bulones serán punzonados mecánicamente y luego curvada al radio correspondiente de tal manera que en todas las chapas coincidan los agujeros, y todas las chapas del mismo tamaño serán intercambiables durante el armado del caño.

Los agujeros de las uniones longitudinales serán alternados en dos filas de aproximadamente 40 mm de centro a centro de fila, estando los agujeros en los valles y crestas de las ondulaciones. Los agujeros de las uniones transversales estarán distanciados 314 mm aproximadamente.

Las chapas estarán punzonadas y curvadas de tal forma que al solaparlas y unir las por medio de bulones con sus tuercas formen un círculo del diámetro indicado en el plano. Los bulones a utilizar deberán ser galvanizados por inmersión en caliente, de longitud adecuada y de 12,7 mm de diámetro.

Tipo d): Todo caño estará compuesto por dos secciones semicirculares, una superior y otra inferior. Las secciones se calzarán en las respectivas pestañas. Estas pestañas deben ser parte integral de las chapas y deben ir curvadas conforme a la forma circular del caño.

Las secciones deben unirse transversalmente empalmado la primera ondulación de una sección con la última ondulación de la sección anterior. Los empalmes de las secciones superiores deben alternarse con los empalmes de las secciones inferiores. Los extremos de los caños serán completados con secciones superiores de entrada y de salida.

Las secciones inferiores y superiores serán aseguradas por medio de grapas especiales galvanizadas por inmersión en caliente, de diámetro no menor de 9,5 mm que se insertarán en agujeros distanciados a no más de 0,35 m a cada lado de las juntas transversales.

13.1.4. **INSPECCIÓN DE LA OBRA Y ACEPTACIÓN DE CHAPAS**

A los efectos de facilitar el transporte y el manipuleo, las chapas de los tipos a), b) y c) serán enviadas sueltas, y las del tipo d) serán enviadas en bultos compactos. El fabricante suministrará una lista detallada del número, largo y espesor de las chapas de cada envío. La verificación del espesor se hará pesando las chapas y comparándolas con el peso teórico. El peso promedio de un lote de chapas no deberá ser inferior, en más de un 5 % al peso teórico. Ninguna chapa individualmente deberá acusar un peso inferior en 10 % al peso teórico. Cada una de las chapas deberá cumplir con los requisitos especificados. En caso de ser rechazadas el 5 % de las chapas, será rechazado el lote entero.

13.1.5. **COLOCACIÓN**

Especialmente cuando la cota de fundación de la estructura atraviesa secciones tanto blandas como rocosas, la fundación deberá hacerse como resulte práctico prácticamente posible. Las secciones rocosas deberán excavar hasta por lo menos 0,30 m por debajo de la cota de fundación y reemplazarse con material granular fino o arena, compactado como mínimo al 98% de la densidad máxima de acuerdo al ensayo VN-E5-93 Tipo II. En cualquier caso deben evitarse los cambios abruptos en la capacidad portante de la fundación.

13.1.6. **CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN**

La Inspección efectuará las mediciones necesarias para verificar la correcta ubicación planialtimétrica de acuerdo al replanteo previo, así como el correcto ensamble y dimensiones finales de la alcantarilla terminada.

Los defectos existentes serán corregidos por el Contratista a su cargo, aún si para ello debiera reconstruirse la alcantarilla.

13.1.7. **MEDICIÓN**

Los caños colocados y aprobados por la Inspección se medirán en metros lineales de valor "J", tomados según el plano correspondiente.

13.1.8. FORMA DE PAGO

Los caños medidos en la forma especificada se pagarán por metro lineal a los precios unitarios de contrato fijados por los Items respectivos, los que serán compensación total por la provisión, transporte, carga y descarga de las chapas y elementos de unión (bulones y tuercas o grapas), u otros materiales que se requieran, por el biselado y oblicuidad de los extremos, por las demoliciones de pavimento, excavaciones, rellenos y preparación de la superficie de asiento, drenajes y desvíos de cursos de agua, por el armado y colocación de la estructura, por el relleno con suelo y compactación del mismo en la parte exterior de los caños según planos y por la provisión de mano de obra, equipo y herramientas para la correcta terminación de las obras.

Sección 13.2. BÓVEDAS - CAÑOS DE CHAPAS DE ACERO GALVANIZADAS - ONDULADAS SEGÚN PLANO N° H-10235

13.2.1. DESCRIPCIÓN

Las chapas de las bóvedas -caños- como así también su fabricación y elementos de unión responderán a las condiciones y características que se consignan en el plano tipo respectivo y en esta especificación.

- a) Bóveda - caños ondulación 152 mm x 50 mm, tipo abulonado: de luces comprendidas entre 2,70 m a 5,45 m, espesores de chapas y características según plano tipo.
- b) Bóveda - caños ondulación 100 mm x 20 mm, tipo abulonado: de luces comprendidas entre 1,20 m a 2,50 m, espesores de chapas y características según plano tipo.
- c) Bóveda - caños ondulación 68 mm x 13 mm, tipo encajable: de luces comprendidas entre 0,50 m a 1,00 m, espesores de chapas y características según plano tipo.

En caso de utilizarse otros tipos distintos de A, B y C, se requiere una amplia documentación en español que demuestre la aptitud y calidad de la alternativa.

13.2.2. CHAPAS

- a) Metal base: Las chapas serán de acero obtenido por el sistema Siemens-Martin o en convertidores básicos de oxígeno (sistema L-D) y deberán responder al siguiente análisis químico:

Carbono =	0,12 % máximo
Suma de los elementos Carbono, Manganeso, Fósforo, Azufre y Silicio =	no mayor de 0,70 %
Cobre =	0,20 % máximo

- b) Galvanizado: Las chapas serán totalmente galvanizadas por el proceso de inmersión en caliente y se aplicará una capa de cinc de primera calidad no menor de 900 gr/m² de chapa, incluidas ambas caras, para el tipo a) definido en el punto 13.2.1. y 600 gr/m² para los tipos b) y c). Las chapas terminadas estarán libres de defectos, ampollas y puntos sin galvanizar.
- c) Espesor: Las chapas serán del espesor indicado en los planos o pliegos de especificaciones, más el espesor de la capa de galvanizado; en caso de utilizarse otros espesores estos deberán ser mayores que los exigidos.
- d) Ondulaciones: Para el tipo a), definido en el punto 13.2.1., las ondulaciones no serán mayores de 154 mm de centro a centro.

La profundidad de la ondulación no será menor de 48 mm. Para el tipo b), las ondulaciones no serán mayores de 103 mm de centro a centro. La profundidad de la ondulación no será menor de 18 mm.

Para el tipo c) las ondulaciones no serán mayor de 70 mm medida de centro a centro. La profundidad de la ondulación no será menor de 11,7 mm.

De emplearse otros tipos deben definirse los correspondientes rangos atendiendo a la necesidad de una perfecta compatibilidad de las partes.

- e) Resistencia: Las chapas negras de acero previamente al ondulado deberán satisfacer las siguientes características mecánicas:

Resistencia a la tracción	Mínimo 30 Kg/mm ²
Límite de fluencia	Mínimo 20 Kg/mm ²
Alargamiento en 51 mm	Mínimo 25 %

13.2.3. CARACTERÍSTICAS

Tipo A): Toda bóveda-caño estará formada en su perímetro por siete o más chapas de acuerdo con la luz.

Después de ondulada cada chapa los agujeros para los bulones serán punzonados mecánicamente y luego curvada al radio correspondiente de tal manera que en todas las chapas coincidan los agujeros, y todas las chapas del mismo tamaño serán intercambiables durante el armado del caño.

Los agujeros de las uniones longitudinales serán alternados en dos filas de aproximadamente 50,8 mm de centro a centro de la fila, habiendo un agujero en el valle y otro en la cresta de cada ondulación.

Los agujeros de las uniones transversales estarán distanciados 244 mm aproximadamente.

Las chapas estarán punzonadas y curvadas en tal forma que al solaparlas y unir las por medio de bulones con sus tuercas formen una bóveda-caño de las dimensiones indicadas en el plano. Los bulones a utilizar deberán ser galvanizados por inmersión en caliente, de longitud 32 mm y 38 mm, de acuerdo al solape, y de 19 mm de diámetro.

Tipo B): Toda bóveda-caño estará formada en su perímetro por dos o más chapas de acuerdo con el diámetro.

Después de ondulada cada chapa los agujeros para los bulones serán punzonados mecánicamente y luego curvada al radio correspondiente de tal manera que en todas las chapas coincidan los agujeros, y todas las chapas del mismo tamaño serán intercambiables durante el armado del caño. Los agujeros de las uniones longitudinales serán alternados en dos filas de aproximadamente 50 mm de centro a centro de fila, estando los agujeros en los valles de cada ondulación. Los agujeros de las uniones transversales estarán distanciados 314 mm aproximadamente.

Las chapas estarán punzonadas y curvadas en tal forma que al solaparlas y unir las por medio de bulones con sus tuercas forman una bóveda-caño de las dimensiones indicadas en el plano. Los bulones a utilizar deberán ser

galvanizados por inmersión en caliente, de longitud 25 mm y 30 mm de acuerdo al solape y de 16 mm de diámetro.

Tipo C): Toda bóveda-caño estará compuesta por dos secciones, una superior y otra inferior. Las secciones se calzarán en las respectivas pestañas. Estas pestañas deben ser parte integral de las chapas y deben ir curvadas conforme a la forma de la bóveda-caño.

Las secciones deben unirse transversalmente empalmado la primera ondulación de una sección con la última ondulación de la sección anterior. Los empalmes de las secciones superiores deben alternarse con los empalmes de las secciones inferiores. Los extremos de las bóvedas-caño serán completados con chapas superiores de entrada y salida de 6 y 7 ondulaciones respectivamente. Las secciones inferiores y superiores serán aseguradas por medio de grapas especiales galvanizadas por inmersión en caliente, de diámetro no menor de 9,5 mm, que se insertarán en agujeros distanciados a no más de 0,35 m a cada lado de las juntas transversales.

13.2.4. INSPECCIÓN DE LA OBRA Y ACEPTACIÓN DE CHAPAS

A los efectos de facilitar el transporte y el manipuleo, las chapas de los tipos A), B) serán enviadas sueltas, y las del tipo C) serán enviadas en bultos compactas.

El fabricante suministrará una lista detallada del número, largo y espesor de las chapas de cada envío. La verificación del espesor se hará pesando las chapas y comparándolas con el peso teórico. El peso promedio de un lote de chapas no deberá ser inferior, en más de un 5 % al peso teórico. Ninguna chapa individualmente deberá acusar un peso inferior en 10 % al peso teórico.

Cada una de las chapas deberá cumplir con los requisitos especificados. En caso de ser rechazadas el 5 % de las chapas, será rechazado el lote entero.

13.2.5. COLOCACIÓN

Especialmente cuando la cota de fundación de la estructura atraviesa secciones tanto blandas como rocosas, la fundación deberá hacerse tan uniforme como resulte prácticamente posible. Las secciones rocosas deberán excavarse hasta por lo menos 30 cm por debajo de la cota de fundación y reemplazarse por material granular fino o arena, compactado como mínimo al 98% de la densidad máxima de acuerdo al ensayo VN-E5-93 Tipo II. En cualquier caso deben evitarse los cambios abruptos en la capacidad portante de la fundación.

13.2.6. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La Inspección efectuará las mediciones necesarias para verificar la correcta ubicación planialtimétrica de acuerdo al replanteo previo, así como el correcto ensamble y dimensiones finales de la alcantarilla terminada.

Los defectos existentes serán corregidos por el Contratista a su cargo, aún si para ello debiera reconstruirse la alcantarilla.

13.2.7. MEDICIÓN

Las bóvedas-caño colocadas y aprobadas por la Inspección se medirán en metros lineales de valor "J", tomado según el plano correspondiente.

13.2.8. FORMA DE PAGO

Las bóvedas-caño medidas en la forma especificada se pagarán por metro lineal a los precios unitarios de contrato fijados para los Items respectivos, los que serán compensación total por la provisión, transporte, carga y descarga de las chapas y elementos de unión (bulones y tuercas o grapas), u otros materiales que se requieran, por el biselado y oblicuidad de los extremos, drenajes y desvíos de cursos de agua, por las excavaciones, rellenos y preparación de la superficie de asiento, por el armado y colocación de la estructura, por el relleno con suelo y compactación del mismo en la parte exterior de las bóvedas-caño según planos y por la provisión de mano de obra, equipo y herramientas para la correcta terminación de las obras.

Capítulo 14. CAÑOS DE HIERRO GALVANIZADOS PARA BARANDAS

14.1. DESCRIPCIÓN

Los caños de hierro galvanizado para barandas de puentes, se construirán en un todo de acuerdo con las normas y dimensiones consignadas en los planos respectivos.

Los caños de hierro galvanizado responderán a las características siguientes y se utilizará el tipo indicado en la documentación del proyecto.

Diámetro exterior (mm)	Diámetro interior (mm)	Diámetro interior (pulgadas)	Peso por metro (Kg)
48	38,10	1 ½	3,960
60	50,80	2	5,310
75	68,50	2 ½	6,870

Las tolerancias permitidas serán:

- a) En el peso, no más de un 5 % en defecto.
- b) En el diámetro interno en cualquier punto, no más de ½ milímetro en menos.

El peso de galvanizado por metro cuadrado será como mínimo de 100 gramos y la determinación del peso y uniformidad del galvanizado se hará por métodos indicados por la Inspección.

Los caños serán perfectamente rectos, no tolerándose combaduras mayor de 3 cm por metro.

Las uniones de tramos de caños enteros, se efectuarán a tope en el interior de los pilares de hormigón, debiendo dejar entre los extremos de los mismos una separación de un centímetro. Además, se recubrirán éstos con papel grueso, impermeable o vainas de latón, en toda la longitud embutida, para evitar su adherencia y asegurar la dilatación del caño. Igual precaución se adoptará, cuando el caño atraviese un pilar sin interrupción.

Todo tramo de caño entero debe quedar anclado en un punto a la masa del hormigón. Si el tramo entero tuviera una cupla, éste deberá quedar en el interior de un pilar y servirá de anclaje.

No se permitirá el uso de cuplas que queden a la vista, considerándose los desperdicios de caños, por exclusiva cuenta del Contratista, habiéndose tenido en cuenta en el precio unitario tales pérdidas.

Cuando se empleen postes metálicos con sección tipo U o C, los tramos de caños enteros irán unidos por cuplas formando una pieza continua pasante a través de agujeros

apropiados practicados en dichos postes u otro tipo de sujeción, según indiquen los planos. Cada cupla será fijada al caño con 2 puntos de soldadura por lado y una de ellas será fijada mediante soldadura a un poste de la baranda.

14.2. MEDICIÓN

Los caños de barandas colocados y aprobados por la Inspección se medirán en metros lineales de longitud efectiva entre puntos extremos.

14.3. FORMA DE PAGO

Los caños de barandas medidos en la forma especificada se pagarán por metro lineal a los precios unitarios de contrato fijados para los Items respectivos, los que serán compensación total por la provisión, transporte, carga y descarga de los caños, cuplas de unión y otros materiales que se requieran, por el agujereado de los postes de las barandas o colocación de piezas de sujeción según corresponda, por el armado y colocación de los caños según planos y especificaciones y por la provisión de mano de obra, equipo y herramientas para la correcta terminación de las obras.

Cuando en el presupuesto de la obra no figure ítem especial para caños, queda entendido que el costo de los mismos provistos y colocados en las condiciones especificadas, está incluido en los precios unitarios de los demás ítems del contrato.

Capítulo 15. CAÑOS DE HORMIGÓN ARMADO

15.1. DESCRIPCIÓN

15.1.1. Los caños de hormigón armado serán ejecutados dentro de moldes de esmerada construcción y de acuerdo a las disposiciones y detalles indicados en los planos y cumpliendo con las especificaciones de la Norma CIRSOC 201.

15.1.2. Los moldes ofrecerán la debida resistencia para evitar deformaciones durante la ejecución de los caños y el fraguado, pudiendo la Inspección aceptarlos, hacerlos reforzar o rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones para su uso.

15.1.3. Los caños serán compactos y su superficie interior perfectamente lisa, debiendo ser además suficientemente resistentes para soportar su transporte sin sufrir deterioros, aptos para ser entibados a la intemperie sin ser afectados y adecuados en un todo al servicio al que están destinados.

15.1.4. Para la fabricación de los caños se utilizará hormigón de piedra armado y con un mínimo de 400 Kg de cemento Portland por metro cúbico de hormigón. La resistencia característica a la compresión a los 28 días no será menor de 300 Kg/cm². El cumplimiento de esta exigencia se verificará mediante probetas elaboradas en presencia de la Inspección durante la fabricación de los caños, o directamente sobre el elemento construido y curado, que deberá cumplir con la Norma IRAM N° 11.503 (1986), para lo cual la Inspección dispondrá al azar de una muestra por cada partida a su exclusivo juicio, para someterla a ensayos de laboratorio. Los gastos que demande la realización de los ensayos precitados correrán a cargo del Contratista.

15.1.5. Las mezclas deberán ser empleadas dentro del menor tiempo posible, debiendo rechazarse todo pastón que tenga más de 45 minutos de ejecutado.

15.1.6. El agua a emplearse será limpia, no salobre o salada y estará libre de aceites, ácidos álcalis perjudiciales o materias orgánicas. La cantidad de agua será rigurosamente medida y fijada en cada caso por la Inspección y será tal que proporcione un asentamiento de 1 a 1,5 cm en el ensayo standard de la A.S.T.M.

15.1.7. Es obligatorio el uso de aditivo fluidificante incorporador de aire para el hormigón.

15.1.8. El agregado fino deberá tener una granulometría continua comprendida dentro de los límites que determinan las curvas A y B de la Norma CIRSOC 201.

15.1.9. Las armaduras serán colocadas dentro de los moldes en la posición exacta marcada en los planos, debiendo efectuarse las ataduras con alambre N° 16 (aproximadamente 1,6 mm de diámetro).

15.1.10. El desarme de los moldes será efectuado después del tiempo prudencial que indique la Inspección y con todo cuidado para evitar destrozos en la estructura. Los caños serán sometidos antes de transcurridas las 6 horas a partir de la conclusión de su fabricación a algunos de los métodos de curado siguientes a aprobar por la Inspección.

15.1.10.1. Curado por vapor. Los caños serán colocados en cámaras de curado durante un período no menor de 35 horas en un ambiente saturado de vapor de agua a una temperatura comprendida entre 40°C y 55°C; estas condiciones se verificarán en forma continua mediante aparatos graforegistradores.

15.1.10.2. Curado por lluvia de agua. Los caños serán sometidos, en recintos cerrados, libres de corrientes de aire y al abrigo del sol, a una intensa lluvia fina durante un tiempo no menor de 72 horas.

15.1.10.3. Curado por inmersión en agua. Los caños se sumergirán completamente en agua, en pileta preparada para tal fin, durante un período no menor de 72 horas.

15.1.11. En todos los casos, las superficies de los caños, deberán permanecer completamente húmedas durante todo el tiempo que dure el curado. Una vez finalizado el curado de los caños se almacenarán protegidos de los rayos directos del sol o del frío por medio de paja, tierra, arpillera o membrana de PVC, manteniéndolos continuamente mojados durante no menos de 21 días.

15.1.12. Durante su almacenamiento los caños estarán protegidos de manera de impedir deformaciones, golpes, roturas o desperfectos que en caso de producirse, implicarán su rechazo.

15.1.13. En la fabricación y el curado de los caños de hormigón armado deberá cumplirse con lo establecido en el "MEGA".

15.1.14. Las tolerancias que se admitirán en las dimensiones de los caños, respecto de las teóricas indicadas en los planos, serán las que se indican en el siguiente cuadro:

MAGNITUD	TOLERANCIA
Longitud	+ 1 %
Diámetro interior del fuste	+ 1 %
Diámetro exterior del fuste	+ 0,5 %
Espesor	+ 5 %
Flecha	1 cm/m
Perpendicularidad de las espigas y fondos de enchufes	6 mm

15.2. COLOCACIÓN

15.2.1. Hecha la excavación con el ancho, profundidades y niveles indicados en los planos respectivos, se examinarán los caños antes de bajarlos a las zanjas, a fin de verificar si están perfectamente limpios (especialmente en las juntas), sin roturas ni deformaciones.

15.2.2. Una vez presentados los caños en su posición, rigurosamente alineados y calzados provisoriamente, se procederá al sellado de las juntas que tendrán espesor uniforme en todo el perímetro. Se utilizará mortero de una parte de cemento y dos de arena fina que rellenará la totalidad del espacio de la junta y se completará exteriormente el anillo de refuerzo con el mismo mortero formando un chaflán simétrico al del enchufe. La junta no deberá presentar sobrantes de mortero en el interior del caño, donde será alisada.

En caso de que las superficies internas de dos caños consecutivos no coincidan exactamente, se hará coincidir en una alineación recta, las generatrices del invertidos, alisando interiormente las juntas y suavizando con mortero de cemento los resaltos que pudieran existir entre dos caños consecutivos.

15.2.3. Luego de selladas las juntas se completará la ejecución de la base de asiento especificada en planos o indicada por la Inspección.

15.2.4. El relleno de la excavación, correctamente compactado según especificaciones, hasta cubrir el caño con una tapada de 0,20 m, será realizado a partir de las 6 horas en que se completó el sellado de la última junta. El resto de la tapada hasta la cota prevista, será completada luego de transcurridas las 72 horas.

15.2.5. Durante el período en que las juntas permanezcan expuestas serán curadas manteniéndolas con humedad permanente cubriéndolas con arpilleras o láminas de PVC o mediante membrana química.

15.2.6. Si al realizar las excavaciones fuera necesario demoler alguna estructura que interfiera con las obras, el Contratista la realizará sin recibir pago directo alguno. Los materiales producto de la demolición recibirán el trato previsto para ítem "Demoliciones de obras varias", y se cumplirá con lo establecido en el "MEGA".

15.3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Cada tipo de caño se medirá por metro lineal de caño colocado, como máximo según las longitudes teóricas indicadas en los planos o cálculos respectivos y se pagará a los precios unitarios de contrato para cada ítem de caños según corresponda. Dicho precio incluirá la provisión de todos los materiales y moldes necesarios, la fabricación de los caños, la reposición de caños rotos, el transporte y la colocación, el sellado de juntas, anillo de refuerzo, el curado de caños y juntas, la excavación, la ejecución de la base de asiento, el relleno compactado de la excavación y la ejecución de la tapada, las demoliciones, carga, transporte, descarga y acondicionamiento de los materiales producto de éstas, la provisión y mantenimiento de equipos, herramientas y maquinarias, mano de obra, conservación y en general por todo trabajo o provisión necesaria para dejar terminados los caños de acuerdo a planos y especificaciones.

Capítulo 16. MADERAS

16.1. DESCRIPCIÓN

16.1.1. Estas especificaciones fijan las características que deben tener las maderas utilizadas para la construcción de diversas partes de las obras viales.

16.1.2. Todas las piezas estarán libres de los siguientes defectos:

16.1.2.1. Nudos mal ubicados:

Sólo se aceptarán nudos adheridos a las fibras que los circundan. Los mismos no deben quedar en una posición desfavorable (Ej.: zonas de tracción) y no serán mayores de 1/5 del espesor ni mayores de 5 cm.

16.1.2.2. Huecos, grietas o rajaduras profundas:

Sólo se aceptarán grietas y rajaduras que sean superficiales y que no alcancen a un quinto de la menor dimensión de la pieza, siempre que se presenten en los extremos y no perjudiquen la resistencia y solidez de la misma y que la madera deba emplearse en seco.

- Taladro, tabaco, putrefacción, acebolladura.
- Estar carcomidas, o estar atacadas por hongos xilófagos o cualquier otro microorganismo que afecte a su vida útil.

16.1.3. La madera será preferentemente de origen comercial, a excepción de las derivadas de las tareas de desbosque y destronque que resulten aptas. No se aceptará madera proveniente de árboles muertos en pie.

El árbol deberá ser cortado preferiblemente en invierno, provenir de la zona de camino y la madera tendrá antes de su utilización, en lo posible, un estacionamiento mínimo de ocho meses.

Debe por otro lado respetarse la legislación vigente en materia forestal.

Las clases de maderas a emplear y sus dimensiones serán indicadas en los planos y especificaciones de obra o particulares.

La madera será colocada al pie de la obra, en canchas apropiadas y convenientemente estibadas en forma de asegurar su buena conservación.

16.1.4. ENSAMBLADURA

Se efectuarán lo más ajustadas posibles, practicando al efecto adecuados cortes en las piezas a unir, a fin de no dejar espacio libre entre las caras de las mismas. Deberá prestarse preferentemente atención a las formas y dimensiones de las ensambladuras, que serán en un todo de acuerdo con lo consignado en los planos o según determine la Inspección en cada caso, cuidando especialmente que no resulte afectada sensiblemente la resistencia de las piezas.

Cada pieza de madera de empalmar con otra, deberá estar completamente sana en el lugar de la ensambladura, debiendo cortarse las extremidades que estén agrietadas, aún en pequeñas partes.

16.1.5. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La madera deberá cumplir en el momento de su empleo con las condiciones especificadas.

Cuando la Inspección lo considere conveniente, el Contratista suministrará sin cargo para la Repartición, las muestras de madera a utilizar, debiendo acompañar una descripción somera de las mismas y demás caracteres físico - mecánicos que sean de su conocimiento.

16.2. MADERA DE ESCUADRÍA

16.2.1. DESCRIPCIÓN

Son piezas de madera de sección regular de determinadas dimensiones, formas y calidades, destinadas a integrar diversas estructuras en la construcción de obras viales.

16.2.2. ESPECIFICACIONES

Rige lo especificado en 16.1.1 Descripción.

16.2.3. REQUERIMIENTOS

16.2.3.1. Las maderas deberán ser aserradas o labradas a hacha o con azuela y las piezas deben responder a la escuadría útil que indican los planos y especificaciones, o bien de conformidad con las ordenes que al efecto dicte la Inspección en cada caso, debiendo los trabajos de acabado o terminado de las piezas llenar las finalidades para las que son destinadas.

16.2.3.2. Las piezas serán rectas, sanas y sin torceduras. Podrán aceptarse piezas que presenten curvaturas cuyas flechas no sean mayores de un cincuentavo de su longitud.

16.2.3.3. Se aceptará la presencia de sámago o albura en forma de pequeñas manchas en las aristas, siempre que no pasen de una décima parte de la menor dimensión de la pieza y que la madera deba emplearse en seco.

Capítulo 17. SEÑALIZACIÓN VIAL

17.1. CONCEPTO

El sistema uniforme de señalamiento vial brinda información a través de una forma convenida y unívoca de comunicación, destinada a transmitir al usuario de la vía pública, órdenes, advertencias, indicaciones u orientaciones, mediante un lenguaje que debe ser uniforme en toda la Provincia y el país según principios internacionales.

17.2. NORMAS GENERALES

Para la **señalización vial**, tanto vertical como Demarcación Pavimental rige la Ley de Tránsito de la Provincia de Mendoza año 1993.

Ante cualquier duda, situación o caso no contemplado en la misma será de aplicación:

- a) Anexo L - Sistema de señalización vial uniforme Decreto 779/95 Texto Reglamentario del Art. 22º Ley Nacional N° 24.449.
- b) Indicaciones de la División Señalamiento de la D.P.V.
- c) Indicaciones de la Inspección.

Sección 17.3. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

17.3.1. DEFINICIÓN

Las señales son carteles fijados en estructuras de sostén, cuyo propósito es transmitir a los conductores de vehículos un mensaje que puede tener por objeto: proporcionar información, advertir un peligro, indicar la existencia de determinadas reglamentaciones, e inculcar preceptos que tiendan a facilitar el tránsito o evitar riesgos.

17.3.2. CLASIFICACIÓN

Las señales según el contenido de su mensaje se clasifican en:

- a. **Señales de Prevención:** Son aquellas que advierten la proximidad de una variación en el camino (curvas, cruces, rotondas, puente angosto, etc.), deben estar ubicadas a una distancia prudencial, de modo que el vehículo que circule pueda disminuir o detenerse si es necesario para superar dicho evento. Las señales se colocarán:
 - ◆ En Zona Urbana: se colocan a 50,00 metros del riesgo.
 - ◆ En Zona Rural en caminos con velocidad menor o igual a 80 Km/h: se colocan a 150,00 metros.
 - ◆ En Zona Rural en caminos con velocidad mayor de 80 Km/h: se coloca a 200,00 metros.

- b. **Señales de Reglamentación:** Son aquellas que transmiten una orden y su cumplimiento es obligatorio para el usuario (Señales de prohibición, de restricción y de prioridad). Las dimensiones de las señales son:
 - ◆ En Zona Urbana: 0,82 m x 0,61 m
 - ◆ En Zona Rural con velocidad igual o menor de 80 Km/h: 0,80 m x 1,10 m

- c. En Zona Rural con velocidad superior a 80 Km/h: 1,00 m x 1,50 m
Señales Informativas: Son aquellas que orientan al conductor de la presencia de una localidad, distancia media desde donde está hasta la localidad más cercana, una intermedia y el final del tramo, para la ubicación de una referencia, o la presencia de servicios auxiliares (estación de servicio, gomería, etc.)
- d. **Señales de Educación Vial:** Tienen por objeto inculcar al usuario determinados preceptos que tienden a facilitar el tránsito o evitar riesgos.
- e. **Señales Transitorias:** Sirven para indicar con antelación la presencia de trabajos sobre la calzada, siendo su función primordial asegurar que la circulación por esa zona de obras se efectúe sin demoras y sobre todo evitar accidentes.

17.3.3. MÉTODO CONSTRUCTIVO

17.3.3.1. CHAPAS

17.3.3.1.1. Las placas para señales deberán ser de chapa de hierro doble decapado de 3,17 mm. (1/8") de espesor con tratamiento anticorrosivo de galvanoplastia electrolítica y reflectorización por pegado de lámina reflectiva. Tendrán los vértices redondeados con radio de curvatura menor o igual a 40 mm y agujeros cuadrados de 10 mm por 10 mm para fijación con bulones tipo "carroceros". Serán provistas por el Contratista en la forma, clase y medida indicadas en los planos respectivos.

17.3.3.2. LÁMINA

17.3.3.2.1. Se Ajustará a la Norma IRAM N° 10.033/73 (Láminas Reflectoras adhesivas), Ley N° 24.449 y su Decreto Reglamentario N° 779/95.

17.3.3.2.2. Se definen tres tipos de láminas reflectivas:

- ◆ **GRADO DE INGENIERÍA:** Esta es la más usada por la Dirección Provincial de Vialidad, viene en colores Blanco, Amarillo, Rojo, Azul, Verde y Naranja, esta gama de colores son reflectivos y la lámina negra que es opaca, de acuerdo a sus colores es la utilización que tiene.

Se presentan en dos versiones de autoadhesivos y termoadhesivos, el primero se coloca mediante un rodillo aplicador y el segundo por medio de una termoselladora que es la encargada de fundir el pegamento de la cara posterior.

- ◆ **GRADO DE ALTA INTENSIDAD:** Al igual que la Lámina Grado Ingeniería se presenta en autoadhesivo y termoadhesivo. Es utilizado en carreteras donde el volumen vehicular es elevado y se necesite mayor retro-reflexión.

- ◆ **GRADO DIAMANTE:** Es de mayor índice de retro-reflexión. Generalmente es utilizado en Autopistas y en las zonas en las que se requiere circular con mucha precaución ya sea por obras y desvíos.

Se requiere especial atención en la aplicación del autoadhesivo y en la posición de colocación de la lámina, dado que cambia el grado de retro-reflexión.

17.3.3.3. Las normas de colocación, colores, tamaños de letras, símbolos y distancias, etc. serán las indicadas en el punto 17.2 "Normas Generales".

17.3.3.4. La ubicación, clase de material a utilizar en la confección de las placas, dimensiones de las mismas e inscripciones deberán respetar estrictamente las designaciones establecidas en la presente documentación.

17.3.3.5. Las señales que por uno u otro motivo fueran destruidas o sustraídas antes de la recepción definitiva, deberán ser repuestas por el Contratista sin cargo para esta Dirección Provincial de Vialidad.

17.3.3.6. Los postes serán de madera dura (lapacho, curupay o quina) de sección cuadrada con dimensiones mínimas 7,5 cm por 7,5 cm (3" por 3") y de 3,00 metros de altura. Para chapas de ancho 1,80 m o más, las dimensiones mínimas serán de 10,0 cm por 10,0 cm (4" por 4") y 4,00 metros de altura. En todos los casos los postes cumplirán con el punto 17.2 "Normas Generales", e irán enterrados 1,00 metro e irán impermeabilizados con brea aplicada en caliente. Este procedimiento se hará por inmersión exclusivamente en caliente. Los postes irán asentados en un dado de hormigón de 250 Kg/m³ de 0,40 x 0,40 x 0,60 m. de alto y llevarán dos pasadores de hierro de 16 mm. de diámetro y 0,30 m de largo cruzado, a una distancia de 0,10 metros a 0,15 metros de la base del poste; dichos hierros irán pintados con pintura anticorrosiva. Los orificios del poste donde van los pasadores irán impermeabilizados de la manera ya descrita.

17.3.3.7. Los bulones de fijación de los carteles, serán tipo "carroceros" galvanizados de 9,5 mm (3/8") de diámetro con cabeza esférica, cuello cuadrado, arandela y tuerca galvanizadas y la tuerca irá soldada al bulón en todo su perímetro con soldadura eléctrica o autógena.

NOTA: Los carteles que tengan 0,90 m. de ancho, o más, irán fijados a dos postes.

17.3.3.8. Como requisito previo a la recepción y certificación de los materiales comerciales que integran este Item, el Contratista deberá justificar ante la Inspección la procedencia de los mismos mediante la presentación de las facturas de compra respectivas.

17.3.3.9. PINTURA

Se utilizará esmalte sintético brillantado en un todo de acuerdo con la Norma IRAM N° 1.107, de acuerdo a la carta de colores correspondiente al color gris código 09-1-170 (Norma IRAM Def. D 1.054). Se aplica este color en el reverso de las placas y postes.

17.3.4. COLOCACIÓN DE SEÑALES

17.3.4.1. Para el emplazamiento de las señales camineras a ubicar en los laterales del camino, se prepara de acuerdo al proyecto de señalamiento, la cantidad de postes, tiritas y crucetas, previo al pintado de los mismos, con un taladro eléctrico o manual se los perfora y se les prepara el nicho para alojar la arandela y tuerca. Además se llevan los tornillos, tuercas, arandelas y llaves para su ajuste.

17.3.4.2. Para el transporte de los elementos para el emplazamiento de las señales en el camino, se colocarán en un camión con barandas, en un lado los postes, en el otro sector, las señales terminadas puestas de tal forma que la cara que contenga la lamina reflectiva quede enfrentada con la otra de igual terminación, para evitar que se dañe la lámina, en un cajón la bulonería y llave para la fijación.

Además de palas, barretas y pisón es conveniente llevar carteles de señalización transitoria, conos y chalecos reflectivos a manera de prevención.

17.3.4.3. Es necesario transportar en los equipos de colocación, palas, picos, barretas, pisones, etc., sobre todo para el trabajo en zonas rocosas donde el emplazamiento pudiera ser más complicado.

17.3.4.4. Para el emplazamiento de las señales, las mismas se deberán ubicar de la siguiente manera: las señales de un poste en zonas de baja velocidad (por ejemplo en lugares próximos a la zona urbana, ramas, etc.), deberán estar, vistas de frente, a una distancia mínima de 30 cm desde el cordón hasta la parte izquierda más saliente del cartel, y a una altura desde el nivel de piso hasta la parte inferior del cartel de 2,00 m.

17.3.4.5. En la zona rural la señal de un poste se colocará a 4,00 m desde el borde de la calzada hasta la parte izquierda más saliente de la placa y a una altura de 1,30 m desde el nivel de piso hasta la parte inferior de la placa.

17.3.4.6. En cuanto a las señales de dos (2) postes, estas deberán estar ubicadas a una distancia mínima de 3,50 m del borde de la calzada y la altura será de 1,30 desde el nivel de piso hasta la parte inferior de la placa.

17.3.4.7. Tratándose de señales camineras emplazadas en los laterales con los sostenes de madera, en todos los casos el ángulo de colocación respecto del eje de la calzada deberá ser entre 85° y 92° (S/Ley de Tránsito).

17.3.5. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

17.3.5.1. Las señales serán medidas y pagadas por metro cuadrado (m²) de placa colocada, incluyendo sus postes.

17.3.5.2. La señalización se pagará al precio unitario que figura en cada uno de los Items del Contrato, y este precio comprende la provisión de señales, postes, bulones, tuercas, brea, materiales para hormigón simple, pintura, hierro, etc., carga, transporte y descarga de todos los materiales, excavación, elaboración y colocación con brea, pintado de hierro, rellenos y compactación de los pozos, fijación de carteles y soldaduras, pintado de las señales, mano de obra, herramientas, equipos, conservación, reposición y todo otro trabajo o material necesario para la correcta ejecución de los trabajos en la forma especificada.

Sección 17.4. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

La demarcación horizontal son líneas, símbolos y letras que se pintan sobre el pavimento, bocacalles y estructuras de vías de circulación o adyacentes a ellas, así como los objetos que se colocan sobre la superficie de rodamiento con el fin de regular o canalizar el tránsito o indicar la presencia de obstáculos.

Es de aplicación la Norma IRAM N° 1.221 "Pintura Reflectante para Demarcación de Pavimentos".

17.4.1. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL CON MATERIAL TERMOPLÁSTICO REFLECTANTE

La presente especificación se refiere a la demarcación a ejecutar sobre la superficie de los caminos o calles, para el ordenamiento del tránsito, de peatones, etc..

El color de la demarcación será de color Blanco (IRAM DEF D 10-54 11-2-010) o amarillo (IRAM DEF D 10-54 05-2-040).

El color BLANCO se empleará para:

- Línea de carril
- Demarcaciones sobre banquetas pavimentadas
- Líneas canalizadoras
- Demarcación de giros y flechas direccionales
- Líneas de "PARE"
- Sendas Peatonales
- Demarcaciones de símbolos, números o palabras
- Cruces ferroviarios
- Líneas transversales de advertencia (Alertadores)

El Color AMARILLO se empleará para:

- Líneas centrales dobles sobre calzadas de dos sentidos de circulación
- Líneas de barreras que indiquen prohibición de cruzarlas en:
 - ◆ Transiciones del ancho del Pavimento
 - ◆ Isletas de tránsito
 - ◆ Lugares en que su diseño geométrico se deba inhibir el paso al carril opuesto.

17.4.1.1. **NORMAS GENERALES**

- A) Eje y separación de Carriles.
 - a) En zona rural en trazos discontinuos de 4,50 metros de largo y 0,10 metros de ancho, color blanco, alternados con 7,50 metros sin pintar (Relación 0,375).
 - b) En zona urbana con trazos discontinuos de 3,00 metros de largo y 0,10 metros de ancho, color alternando con 5,00 metros sin pintura o bien en trazos discontinuos de 1,00 metros de largo y 0,10 metros de ancho, color blanco, alternados con 1,66 metros sin pintar (relación 0,375).
- B) En curvas horizontales y verticales, en puentes, en cruces con otras rutas nacionales y provinciales y 204,00 metros antes de los pasos a nivel, los trazos del eje serán en doble línea amarilla y continuos en 0,10 metros de ancho, y separados por igual medida efectuándose cortes de 0,05 metros de longitud donde la Inspección lo indique, para evitar la acumulación de agua. Con respecto a cruces con caminos rurales, vecinales o comunales se efectuará este señalamiento en aquellos casos que así lo estimara la Inspección de Obra, en virtud del tránsito que posean.
- C) Las distancias mínimas de prohibición de sobrepaso serán de 156 metros en curvas horizontales y verticales, 148,50 metros en cruces con otras rutas y de 156 metros en accesos a puentes.
- D) En curvas horizontales con 1200 metros de radio o mayores se demarcará el eje con el trazo blanco discontinuo de la zona rural, sin zonas de prohibición de sobrepaso.

E) En obras de arte de hasta 10 metros de luz y con ancho de calzada como mínimo de 8,00 metros, no se demarcará zonas de prohibición de sobre paso, continuándose la franja central discontinua color blanco común del eje del pavimento.

F) Bordes:

Franja en trazo continuo entre 0,10 a 0,20 m de ancho, color blanco fijando el ancho el proyecto en función del volumen de tránsito y del ancho de la calzada.

En zona Urbana, en presencia de cordones, será de 0,10 m separada de ello no menos de 0,30 m si se ejecutara el borde.

a) La demarcación de bordes será interrumpida en:

1) Todos los cruces con otras rutas y caminos ya sean estas nacionales, Provinciales, vecinales, Comunales, etc. de la siguiente forma:

- Con Rutas y/o caminos pavimentados con señalización horizontal, se continuará demarcando el borde de la curva hasta empalmar el trazo existente.
- Con rutas y/o caminos pavimentados sin señalización horizontal se continuará señalando hasta el fin de la misma.
- Con rutas y/o caminos sin pavimentar, al llegar al punto de arranque de una curva teórica de empalme de 10 metros de radio.

2) En los puentes y alcantarillas cuando el ancho de la calzada sea igual al del pavimento y el cordón del guardarrueda continúa la línea del borde de ésta.

3) En todos los accesos a las estaciones de servicio sin excepción y a los de establecimientos comerciales, industriales, etc. que a juicio de la Inspección de Obra resultara conveniente por el volumen de tránsito que accede a los mismos. En todos los casos deberá precederse así:

- En los accesos pavimentados la interrupción deberá hacerse al llegar al punto de arranque de la curva de empalme.
- En los accesos no pavimentados la interrupción deberá hacerse al llegar al punto de arranque de una curva teórica de empalme de 6 metros de radio.

4) En toda situación en presencia de cordones.

5) En los puntos donde así lo establezca la Inspección, para impedir la acumulación de agua, y facilitar su escurrimiento, se efectuarán cortes perpendiculares al eje del camino de 0,05 metros de ancho.

- G) **SENDAS PEATONALES:** Cuando sea necesario demarcar sendas peatonales en zonas urbanas, estas estarán constituidas por bastones blancos de 0,50 metros de ancho, separados entre sí 0,50 metros. La longitud podrá ser de 3,00 o 5,00 metros, según la importancia de la misma y a criterio de la Inspección. Además en media calzada se demarcará la línea de frenado, paralela a la senda peatonal entre 0,50 m a 1,00 metros de distancia antes de la senda peatonal, color blanco trazo continuo de 0,50 m de ancho. En correspondencia de las sendas peatonales, el eje Amarillo se corta al llegar a la banda de frenado.
- H) **LÍNEAS DE CARRILES:** Son Líneas de color Blanco, de trazo continuo o discontinuo, divisorias de la corriente de tránsito en el mismo sentido. Su trazo será discontinuo (punteadas) en los sectores donde se permita el traspaso de vehículos, seleccionar carril de giro o para cualquier otra maniobra permitida; la línea de trazo continuo indica la prohibición de transponerla en todos los casos. Los finales y comienzo de carriles deberán mantener su alineación aún en los casos de transiciones en el ancho del pavimento. Si no es el cruce con otra ruta, las líneas punteadas deberán comenzar, siguiendo la dirección del tránsito, a un metro (1 m) de la senda peatonal, dejando un espacio entre dos líneas de un mismo Carril, no menor a un metro con sesenta y seis centímetros (1,66 m) o la que corresponda, no pudiendo variar la relación lleno/vacío según el módulo de 0,375. Los bastones deberán quedar alineados transversalmente entre sí, y veinte metros (20 m) antes de la línea de PARE, su trazo será continuo. Los anchos recomendados de los carriles en zona urbana son los siguientes:

UBICACIÓN	ANCHO MÍNIMO (m)	ANCHO MÁXIMO (m)
ZONA URBANA		
Vías Multicarril de una sola mano		
Carril inmediato a la acera	3,20	4,00
Carriles subsiguientes	2,90	3,60
Carril preferencial (el de la izquierda)	2,90	3,70
Vías Multicarril de dos manos		
Carril inmediato a la acera	3,20	4,00
Carriles subsiguientes	2,90	3,50
Carril preferencial (el de la izquierda)	2,90	3,70
ZONA RURAL		
Vías de dos carriles	2,90	3,60
Vías Multicarril	3,00	4,00

- I) **REDUCTORES DE VELOCIDAD:** En una serie de franja transversales de color blanco de 0,60 m o menos (según proyecto) de ancho. Con indicaciones numéricas de la velocidad media y final, siendo está última marcada a trescientos cincuenta metros (350 m) del eje de la ruta a cruzar. Las distancias entre franjas como así las dimensiones de los números serán las que determinan el Manual Interamericano de control de tránsito de calles y carreteras o lo que determine la Inspección. Estos Reductores de velocidad se realizarán en los cruces peligrosos que se determinen.

J) **FLECHAS:** Son marcas de color Blanco en forma de flechas alargadas en sentido del tránsito. Su ubicación indica el sentido que deben seguir dentro del carril en que se encuentra la misma, salvo la combinada que otorga la opción para continuar o girar. Su ubicación será dentro de los carriles demarcados en los cuales deba seguirse necesariamente una sola dirección y se marcarán a diez metros (10 m) antes de la línea de "PARE". Según la función a cumplir será:

- ◆ Flecha Simple
- ◆ Flecha de curva
- ◆ Flecha combinada

Sus dimensiones quedan determinadas en plano tipo. A los efectos de la medición para su certificación, se medirá el rectángulo que las circunscribe totalmente.

K) **INSCRIPCIONES:** Toda inscripción que debe realizarse sobre el pavimento se ejecutará con pintura de color Blanco. Las letras y/o números tendrán las siguientes dimensiones mínimas: alto dos metros con cincuenta (2,50 m), ancho y separación: cincuenta centímetros (0,50 m) y espesor de la línea de dibujo de la letra de quince centímetros (0,15 m) en las longitudinales y cincuenta centímetros (0,50 m) en las transversales. Las dimensiones aumentarán proporcionalmente a medida que aumenta la velocidad de la vía demarcada.

L) **CRUCE FERROVIARIO:** Son líneas Blancas continuas, ubicándose una línea de PARE antes y después de la cruz de San Andrés, y dos líneas de PARE separadas entre sí, cincuenta centímetros (0,50 m) y de un ancho de cincuenta centímetros (0,50 m) paralelas a los rieles o guardarríes (si los hay), ubicadas a tres metros (3 m) antes de los mismos.

M) **MATERIALES:** Los materiales serán provistos por el Contratista, quien se constituye en responsable de los mismos. La cantidad a proveer será la necesaria para ejecutar la demarcación horizontal prevista. El material de demarcación deberá ser fabricado conforme a lo estipulado en el Pliego de Especificaciones Técnicas de la pintura y cumplimentar los métodos de ensayo que forman parte de las mencionadas especificaciones. La aceptación del material con que se propone la realización de la obra licitada quedará condicionada a la presentación de los siguientes recaudos:

I) **Certificación del fabricante donde se indique:**

- a) El material es especialmente destinado a la Demarcación Vial y se atiende a lo indicado en el Pliego de Especificaciones Particulares.
- b) Localización de la Planta de producción del mismo.
- c) Posee instalaciones de laboratorio adjuntas a la planta de producción para efectuar el adecuado control de calidad.

II) **Antecedentes: El Oferente presentará:**

Además de los antecedentes de obras realizadas indicados en el Pliego Complementario de Condiciones, deberá presentar constancia sobre su buen cumplimiento extendido por Entes con responsabilidades en el mantenimiento de calles, caminos, rutas, etc., bajo jurisdicciones nacionales, provinciales y Municipales.

III) Certificado de calidad:

Acompañará así mismo certificado extendido por un Laboratorio oficialmente reconocido (recomendados: el Laboratorio de Ensayos de materiales del G.C.B.A., El LEMIT, o el Instituto Nacional de Tecnología Industrial, etc.) que avale la calidad de la pintura a aplicar.

IV) Garantía de durabilidad:

El material aplicado deberá estar garantizado por la firma oferente contra fallas debidas a una adherencia deficiente, cuarteo o fisuración prematura, ya sea por defectos del material o por métodos de aplicación por el plazo que fije el pliego general de condiciones.

Para determinar la calidad de los materiales antes de iniciar los trabajos, el Contratista deberá enviar muestras a la D.P.V. La Repartición se reserva el derecho de interpretar los ensayos y fundamentar la aceptación o rechazo de la Pintura y/o esferas de Vidrio (incorporadas o a sembrar) sobre la base de los mismos o resultados de ensayos no previstos en estas especificaciones.

17.4.1.2. NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD PARA EL DESARROLLO DE LAS OBRAS

- A) Durante la ejecución de las obras (premarcado, ejecución del imprimado y aplicación del material termoplástico) en la parte delantera y posterior de cada grupo de trabajo, equipo y/o personal, serán destacados en vehículos sendos con banderín rojo, a distancias lo suficientemente amplias para que existan condiciones mínimas de seguridad con respecto al tránsito de la Ruta que, como se ha especificado, en ningún momento deberá ser interrumpido y para protección del equipo y/o personal de la obra independientemente de lo que se especifica en los siguientes puntos 2 y 3. Las condiciones indicadas precedentemente se cumplirán para el marcado del eje y en curvas verticales, para la señalización de los bordes del pavimento se podrá prescindir del banderillero delantero.
- B) Cuando se está realizando el premarcado se colocará una serie de conos de goma o tetraedros del mismo material o algún tipo de señal precautoria a satisfacción de la Inspección de la Obra, que sean visibles para imponer precaución al conductor.
- C) Antes de la aplicación del material termoplástico en cada uno de los extremos del tramo en construcción se colocarán carteles de las dimensiones y características indicadas en los planos respectivos que forman parte de la documentación contractual - Lamina N° 1 y N° 2. La leyenda de los mencionados letreros puede variar según la índole del obstáculo o de los trabajos que afecten al tránsito normal de la ruta, lo que deberá estar previamente aprobado y autorizado por la Inspección de la Obra.
- D) El balizamiento y señalamiento descriptos, así como de cualquier otro que a juicio de la Inspección de la Obra resulte necesario emplazar para la seguridad pública, no recibirá pago directo alguno y los gastos que ello origine se considerarán comprendidos en los precios de los ítems de contrato.

- E) El personal que se desempeñe en la ejecución de los trabajos, poseerá la indumentaria y equipos de seguridad acorde con las características de los mismos, según reglamentaciones de higiene y seguridad vigentes.
- F) Lo especificado precedentemente se considera lo mínimo que el Contratista debe cumplir en el concepto de que se trata, pudiendo en consecuencia ser ampliado por el mismo con el empleo e instalación de otros elementos, contemplados en el Pliego de Especificaciones, Capítulo 18 de Señalamiento de Obra en Construcción, los cuales en todos los casos deben contar con la conformidad previa de la Inspección. Además el cumplimiento de estas disposiciones no releva en medida alguna al Contratista de su responsabilidad por accidentes o daños de las personas u otros bienes propios, de la Repartición o de terceros.
- G) Este señalamiento precaucional deberá mantenerse en perfectas condiciones, y la Inspección no permitirá la realización de trabajos ante el incumplimiento parcial o total de estas disposiciones, para lo cual extenderá la orden de servicio correspondiente. A su vez impondrá al Contratista una multa de cien (100) jornales peón (excluidas las cargas sociales), vigentes al momento de la aplicación de la misma, por día de paralización de la obra por este motivo.

17.4.1.3. IMPRIMADOR

1 Descripción:

Este trabajo consistirá en dar una aplicación previa de un imprimador sobre el pavimento con un sobreancho de 5 cm superior al establecido para la demarcación, en un todo de acuerdo con las órdenes que imparta la Inspección. Este sobreancho debe quedar repartido por partes iguales a ambos lados de la franja demarcada con material termoplástico reflectante.

La Superficie a imprimir o a señalar deberá ser cuidadosamente limpiada a fondo con barredora sopladora a cepillo y ventilador hasta quedar totalmente libre de sustancias extrañas y completamente seca, debiendo destacarse lo fundamental del correcto cumplimiento de esta tarea.

Después de estos trabajos preparatorios y procediendo con rapidez, antes de que las superficies puedan volver a ensuciarse, se procederá a recubrirlas con el imprimador convenientemente y uniformemente aplicado, de manera de obtener una óptima adherencia del material termoplástico sobre el pavimento.

No se autorizará la aplicación del imprimador cuando la temperatura del pavimento sea inferior a 5°C y cuando las condiciones climáticas adversas no lo permitan (lluvias, humedad, niebla, polvareda, etc.).

En los pavimentos de hormigón recientemente construidos deberá procederse a una limpieza cuidadosa con el objeto de eliminar los productos de curado del hormigón.

En los pavimentos de hormigón se deberá eliminar toda sustancia extraña, como ser: Restos de demarcaciones anteriores o cualquier otro elemento ajeno al pavimento.

Cuando el imprimador y la pintura termoplástica sean aplicados por un mismo equipo provisto de los picos necesarios para hacerlo en forma simultánea, y

dado que no resulta posible apreciar la colocación del imprimador en forma directa, se lo medirá en el depósito del equipo, antes de comenzar el tramo y al finalizarlo, para así verificar la cantidad empleada para la ejecución de ese ítem en dada riego. En este caso el imprimador tendrá una composición tal que el curado sea instantáneo.

Este tipo de comprobación, podrá hacerse, a criterio de la Inspección, aún cuando la Imprimación se efectúe en forma independiente a la aplicación del material termoplástico.

2 Materiales:

La composición del imprimador, queda librada al criterio del Contratista pero deberá asegurar la adherencia del material termoplástico al pavimento (hormigón o asfalto).

Se utilizará material, cuyo tiempo de secado al tacto no sea mayor de 30 minutos y que permita la aplicación inmediata del termoplástico después de alcanzadas las condiciones adecuadas.

17.4.1.3.1. SEÑALAMIENTO HORIZONTAL TERMOPLÁSTICO REFLECTANTE APLICADO POR PULVERIZACIÓN

Especificaciones técnicas de equipos, materiales, toma de muestras, penalidades, etc. para el material termoplástico aplicado por pulverización mediante proyección neumática.

A) ALCANCE:

La presente especificación comprende las características generales que deberán reunir las líneas demarcatorias de los carriles de circulación, centros de calzadas, flechas indicadoras y zonas peatonales sobre calzadas pavimentadas.

B) CARACTERÍSTICAS GENERALES:

La señalización se hará según se indique en las condiciones generales del contrato y las líneas serán del tipo continua alternadas, paralelas continuas y/o paralelas mixtas, las flechas indicadoras serán rectas o curvas, según su finalidad y su trazo será lleno. Las zonas peatonales serán de fajas alternadas o continuas.

C) CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS:

C.1 Materiales:

- a) **Reflectantes:** termoplástico de aplicación en caliente, de color blanco o amarillo cromo, con adicción de esferas de vidrio transparente.
- b) **Imprimación:** se utilizará material adecuado que asegure la perfecta adherencia entre el pavimento y el termoplástico y cuyo tiempo de secado al tacto ocurra en un plazo no mayor de 30 minutos.
- c) **Esferas de vidrio:** serán de vidrio transparente con un porcentaje mínimo del 70% de esferas perfectas en su forma y transparencia, su granulometría estará comprendida entre tamices N° 20 a N° 140.

C.2 Aplicación:

La superficie sobre la cual se efectuará el pintado deberá limpiarse prolijamente a los efectos de eliminar toda materia extraña que pueda impedir la liga perfecta, como restos de demarcaciones anteriores, polvo, arena, humedad, etc.

La limpieza se efectuará mediante raspado si fuera necesario y posteriormente cepillado y soplado con equipo mecánico.

- a) **Riego del material de Imprimación:** se efectuará inmediatamente después de la limpieza, un riego de Imprimación, se empleará imprimador de las características indicadas en el punto C.1 b), que permite aplicar el termoplástico reflectante inmediatamente después de alcanzadas las condiciones adecuadas (secado).

La franja de Imprimación tendrá un mayor ancho de CINCO CENTÍMETROS (5 cm.) que la del termoplástico, excedente que quedará repartido en ambos lados por partes iguales.

- b) **Aplicación del material termoplástico reflectante:** se aplicará en caliente, a la temperatura y presión indicada para lograr su pulverización (por sistema neumático) con el fin de obtener una buena uniformidad en la distribución y las dimensiones (espesor y ancho de la franjas), que se indiquen en los pliegos. El riego de material se efectuará únicamente sobre pavimentos previamente imprimados con el material que se determine más adecuados.

- c) **Distribución de esferas de vidrio:** se distribuirán sobre el material termoplástico inmediatamente aplicado y antes de su endurecimiento a los efectos de lograr su adherencia en aquel.

La aplicación de las esferas se hará a presión, proyectándolas directamente sobre la franja pintada mediante un sistema que permita como mínimo retener el 90% de las esferas arrojadas.

C.3 **Maquinarias:**

Los trabajos precedentemente descriptos, se efectuarán mediante el uso de maquinarias especialmente construidas para esos fines, las cuales serán autopropulsadas y las mismas responderán como mínimo a las siguientes características:

- a) **Barredora:** estará compuesta por un cepillo mecánico rotativo de levante automático y dispositivo para regular la presión del mismo sobre el pavimento y deberá tener un ancho mínimo de 50 cm.

Además dispondrá de un sistema de soplado de acción posterior al cepillo, de un caudal y presión adecuados para asegurar una perfecta limpieza del polvo que no saque el cepillo. La boca de salida de aire será orientada a los efectos de arrojar el polvo en la dirección que no perjudique el uso del resto de la calzada.

- b) **Distribuidor de Imprimación:** el dispositivo de riego tendrá boquilla de funcionamiento a presión neumática o hidráulica que permita mantener el ancho uniforme de la franja regada y el control de la cantidad de material regada, y estará incluido en el regado de pintura.

- c) **Aplicador de pintura y esferas reflectantes:** será automotriz, estarán reunidos en el todos los mecanismos operativos, como compresor de aire, depósito presurizado de imprimador y de material termoplástico, tuberías, boquillas de riego, tanque y boquilla para el sembrado de microesferas a presión, etc.

La unidad será apta para pintar franjas amarillas simples o dobles en forma simultáneas y/o blancas de trazos continuos o alternados, y dispondrá de conjuntos de boquillas de riego adecuado a tales efectos.

Las boquillas de riego de material de Imprimación y el termoplástico reflectante, pulverizarán los mismos mediante la adición de aire comprimido y la boquilla de distribución de las esferas de vidrio, también funcionará mediante aire comprimido para proyectar las mismas con energía sobre el material termoplástico, con el fin de lograr la máxima adherencia sobre aquel.

El equipo deberá poder aplicar líneas de borde y eje simultáneamente y los conjuntos de boquillas serán ajustables, para que cuando se pinten franjas en ambos lados, se pueda ajustar el ancho de separación de las mismas.

C.4 Calidad de los materiales:

Los materiales intervinientes en los trabajos descritos responderán a las siguientes condiciones:

MATERIALES Y REQUISITOS	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
a) Ligante	%	18	35	A-1
b) Dióxido de titanio	%	10	- - - -	A-2
c) Granulometría del material libre de ligante:				
Pasa # N° 16 (IRAM 1,2)	%	100	- - - -	A-1
Pasa # N° 50 (IRAM 297)	%	40	70	- - - -
Pasa # N° 200 (IRAM 74)	%	15	55	- - - -
d) Deslizamiento a 60°C	%	- - - -	10	- - - -
e) Absorción de agua Además luego de 96 horas de inmersión no presentará ampollado y/o agrietamiento.	%	- - - -	0,5	- - - -
f) Densidad	g/cm ³	1,6	2,1	A-6
g) Estabilidad térmica. No se observará desprendimiento de humos agresivos ni cambios acentuados de color. Punto de ablandamiento	°C	65	130	A-7 - - - -
h) Color y aspecto Será de color similar al de la muestra tipo existente en el Laboratorio Central de la D.P.V.	- - - -	- - - -	- - - -	A-8
i) Adherencia No se producirá desprendimiento al intentar separar el material termoplástico con espátula ya sea en obra o en probetas de hormigón o asfalto con material blanco o amarillo.	- - - -	- - - -	- - - -	A-9
j) Resistencia a la baja temperatura A -5°C durante 24 hs, no se observará agrietamientos de la superficie.	- - - -	- - - -	- - - -	A-10
k) Contenido de esferas de vidrio	%	20	30	- - - -
i) Refracción a 25°C	- - - -	1,5	- - - -	- - - -
m) Granulometría de las esferas para incorporar				
Pasa # N° 20 (IRAM 840)	%	100	- - - -	- - - -
Pasa # N° 30 (IRAM 590)	%	95	100	- - - -
Pasa # N° 140 (IRAM 105)	%	- - - -	10	- - - -
n) Esferas perfectas (redondeadas e incoloras)	%	70	- - - -	- - - -

C.5

ESFERAS DE VIDRIO (DE AGREGADO POSTERIOR AL PINTADO)	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
a) Índice de refracción (a 25°C)	- - - -	1,5	- - - -	- - - -
b) Granulometría				
Pasa # N° 20 (IRAM 840)	%	100	- - - -	- - - -
Pasa # N° 30 (IRAM 590)	%	90	100	- - - -
Pasa # N° 80 (IRAM 177)	%	0	10	- - - -
c) Esferas perfectas. Cantidad a distribuir	g/m ²	500	- - - -	- - - -

Este requisito se exigirá para el termoplástico color blanco.

Para determinar la calidad y las condiciones descritas de los materiales detallados, antes de iniciar los trabajos Personal Técnico de la repartición procederá a retirar, del lugar indicado por el Contratista, las muestras de los citados materiales.

La Repartición, en un plazo máximo de treinta (30) días corridos, contados a partir de la entrega de las muestras en laboratorio, efectuará los ensayos y autorizará en esa oportunidad la iniciación de las obras.

D)

D.1 Toma de muestra para ensayo:

Durante la ejecución de los trabajos, la Inspección de las Obras deberá obtener:

a) Hasta 10 Km

Se sacará una muestra de cada uno de los bordes y una del eje punteado.

Si hubiera franja amarilla, se sacará una muestra de la misma.

Cada una de las muestras del material termoplástico deberá ir acompañada de la respectiva muestra de microesferas.

b) Entre 11 Km y 59 Km

Se sacarán dos muestras de cada uno de los bordes y una del eje punteado.

Si hubiera franja amarilla, se sacará una muestra de la misma.

Cada una de las muestras del material termoplástico deberá ir acompañada de la respectiva muestra de microesferas.

c) Más de 60 Km

Se sacarán tres muestras de cada uno de los bordes y dos del eje punteado.

Si hubiera franja amarilla, se sacará una muestra de la misma.

Cada una de las muestras del material termoplástico deberá ir acompañada de la respectiva muestra de microesferas.

La extracción de las muestras, se hará del equipo aplicador mediante la descarga del dispositivo distribuidor sobre un recipiente adecuado.

La muestra será de un peso aproximado de 10 Kg., triturándose la misma hasta obtener trozos de tamaño no mayor a 3 cm en su dimensión máxima. Luego, se mezclará y reducirá por cuarteo a una muestra única de aproximadamente 2 Kg.

Para las esferas de vidrio se extraerá del distribuidor una muestra de aproximadamente 0,25 Kg.

Todas las muestras extraídas, se remitirán en envases adecuados al Laboratorio Central de la Dirección Provincial de Vialidad para su análisis.

El Inspector de Obra consignará en el envío, el equipo del cual ha sido extraída la muestra, como así también la Ruta, Progresiva exacta, lugar del pavimento en que ha sido aplicado el material y la fecha.

NOTA: En lo que respecta al color (blanco y amarillo), si en obras se constata que difiere de la muestra tipo existente en el Laboratorio Central de la D.P.V., debe ser rechazada en obra, sin enviar muestra.

En los lugares de acopio:

- a) Cuando el Contratista acopie material termoplástico en panes, se procederá a extraer muestras de la siguiente forma: de la partida se separan al azar el número de panes indicados en la tabla siguiente:

1)

SI LA PARTIDA ES DE	SE SEPARAN
50 a 125 panes	5 panes
126 a 200 panes	6 panes
201 a 350 panes	7 panes
351 a 500 panes	8 panes
501 a 750 panes	9 panes
751 a 1000 panes	10 panes

- 2) De cada uno de los panes separados se tomarán trozos cuyo peso está comprendido entre 0,50 y 1 Kilo, y se distribuirá hasta obtener un tamaño no mayor de 3 cm. en su dimensión máxima.
- 3) Todo el material triturado anteriormente se mezclará bien y luego se cuarteará hasta obtener una muestra de aproximadamente 2 Kg. lo que se remitirá al Departamento Tecnología Vial para su análisis.

- 4) Cuando el Contratista acopie bolsas conteniendo las esferas de vidrio para sembrar, se tomarán muestras en igual proporción que con respecto al número de panes.

Se tomará de cada bolsa aproximadamente 200 g. que serán bien mezclados y reducidos por cuarteo a una muestra final de aproximadamente 250 gramos, la que será remitida al Laboratorio Central de la DPV para su análisis.

NOTA: El Contratista deberá proveer a la Inspección de Obras de Vialidad Provincial de los envases adecuados que sean necesarios para recepcionar y transportar a los laboratorios de ensayos, los distintos materiales en esos trabajos de Señalamiento Horizontal.

E) EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

F.1 Predemarcación:

En la Predemarcación o replanteo del señalamiento horizontal se indicará, con pintura al agua el principio y el fin de las zonas a demarcar con material termoplástico reflectante, dejándose claramente establecido las partes a señalar con doble línea amarilla, de prohibición de sobrepaso, la interrupción de borde, y los cruces ferroviarios, cuando corresponde, debiéndose en todos los casos adoptar las medidas necesarias, que a tal fin indique la Dirección Provincial de Vialidad.

Asimismo el premarcado que se realiza como guía para los equipos de demarcación, deberá efectuarse con pintura al agua, en forma copo perceptible para el usuario, y deberá desaparecer a la brevedad con el fin de no confundir a los conductores.

F.2

El Contratista presentará el plan de trabajo en la propuesta correspondiente, debiéndose atener al mismo para la ejecución de las obras.

Si por algún motivo ajeno al Contratista este no pudiera cumplir con el plan antes mencionado, deberá presentar un nuevo plan sujeto a la aprobación de la Inspección de la DPV.

F.3

La DPV entregará el pavimento en buenas condiciones para la aplicación del material termoplástico reflectante. Cuando el mismo no se encontrase en esas condiciones, el Contratista lo notificará por escrito a la Inspección resolviéndose de común acuerdo al temperamento a adoptar en cada caso.

F.4

Durante la ejecución de los trabajos el Contratista señalará la zona comprendida en los mismos en la medida necesaria, a los efectos de evitar accidentes e impedir que los vehículos circulen sobre las franjas recién pintadas y mientras estén en estado plástico que los perjudique. Se cumplirá con lo especificado en el punto 17.4.1.2. "Normas Generales de Seguridad para el Desarrollo de las Obras".

De ninguna manera se podrá impedir, ni aún en forma momentánea el tránsito en todo el ancho de la calzada; en consecuencia el Contratista presentará a la Inspección, para su aprobación, la forma en que se desarrollará el tránsito de cada sección a demarcar y las medidas de señalamiento que adoptará.

F.5

Previo a la recepción provisional de los trabajos, toda sección que no cumpla con los requisitos constructivos exigidos en este pliego de especificaciones será rechazada, debiendo la misma ser nuevamente demarcada por cuenta exclusiva del Contratista.

En tanto, se suspenderá la certificación de los trabajos pendientes y se establecerá como fecha de finalización de la obra, a los efectos de la aplicación de lo establecido en el período de garantía y de la conservación, la correspondiente a la terminación de rehechas, es decir cuando la demarcación se encuentra en condiciones de recepción.

F) PENALIDADES

Para el caso de incumplimiento de las condiciones estipuladas en este pliego que a juicio exclusivo de la Dirección Provincial de Vialidad no haga necesaria la reconstrucción del trabajo ejecutado, se impondrán los siguientes descuentos, expresados en porcentaje de precio unitario contractual:

15% cuando se verifiquen alguna de las siguientes condiciones: el material ligante sea menor del 18 % y hasta un 14 %, dióxido de titanio menor del 10% y hasta un 9%, contenido de esferas de vidrio, menor al 20% y hasta el 18%, esferas perfectas menor del 75% y hasta 50%, espesor de la franja entre 1,2 mm y 1 mm, ancho de la franja menor de 10 cm y hasta 9 cm y cuando el material utilizado no cumpla satisfactoriamente con el ensayo de resistencia a la baja temperatura (A-10).

30% cuando el material no cumpla satisfactoriamente con el ensayo indicado precedentemente (A-10), o por incumplimiento de la granulometría de las esferas de vidrio incorporadas dentro del 10% de deficiencias con respecto a lo especificado, o por contener dióxido de titanio entre 9% y hasta 8%.

45% cuando se cumpla alguna de las siguientes condiciones: el contenido de esferas de vidrio sea menor del 16% y hasta 13%; esferas perfectas menor del 50% y hasta 40%, incumplimiento de la granulometría de las esferas de vidrio incorporadas y /o sembradas en un porcentaje mayor del 10% de diferencia con respecto de lo especificado, dióxido de titanio entre 8% y hasta 7% y ancho de franja mayor de 8 cm y menor de 9 cm.

Para el caso del ensayo (A-10) la DPV aplicará este descuento cuando no cumpliendo el mismo, considere que los márgenes de diferencia pueden ser admisibles, caso contrario dispondrá la reconstrucción de los sectores demarcados con el material observado.

Estos descuentos se efectuarán en la certificación de los tramos donde los resultados del laboratorio y medición correspondiente acusen deficiencias, y no cumplan con lo establecido en este pliego. En caso de

atraso de los ensayos, se aplicará en los certificados que se expidan con posterioridad a la obtención de los resultados de los ensayos.

Será rechazado debiendo ser ejecutado nuevamente por cuenta exclusiva del Contratista, el tramo donde los ensayos de los materiales surjan alguna de estas diferencias:

- Material ligante menor de 14%
- Dióxido de titanio menor de 7%
- Contenido de esferas de vidrio menor de 13%
- Índice de reflexión de las esferas incorporadas menor de lo establecido (1,5)
- Esferas perfectas menor de 40%
- deslizamientos por calentamiento a 60°C mayor del exigido (10%)
- Absorción de agua mayor que el estipulado (0,5%) y que no cumpla la resistencia de baja temperatura.
- Índice de refracción de las esferas a sembrar a 25°C menor de lo establecido (1,50)
- Espesor de la franja menor de 1 mm
- Ancho de la franja menor de 8 cm

En los tramos rechazados El Contratista deberá retirar la demarcación horizontal defectuosa sin afectar la superficie del pavimento, para luego proceder a la re ejecución de acuerdo a lo especificado en este pliego. Dichos trabajos serán por exclusiva cuenta y cargo de El Contratista.

G) CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

El ancho de las franjas no presentará variaciones superiores al 5% en más o en menos y si las hubieren dentro del porcentaje indicado, éstas no se manifestarán en forma de escalones que sean apreciables a simple vista. Las alineaciones rectas o curvas no presentarán deformaciones mayores a 0,01 metro cada 100 metros, ya sea individual o como sumatoria. Cuando se pinten doble franjas en el eje de la calzada, las mismas mantendrán el paralelismo, admitiéndose desplazamientos que no excedan 0,01 metros cada 100 metros. La variación del paralelismo dentro de los límites indicados no será brusco con el fondo de manera de que no se noten a simple vista.

El paralelismo entre las líneas centrales y de borde de calzada o demarcatorias de carriles, no tendrán diferencias en más o en menos, superiores al 5% del semiancho de la calzada, por Km.

En virtud de las variaciones que suelen producirse en los anchos, de los pavimentos, previo a la determinación de cada uno de los carriles, se efectuarán mediciones con la suficiente frecuencia para fijar la medida más conveniente, a fin de evitar cambios de alineación considerables o la posibilidad de que las líneas laterales queden muy al borde de la calzada.

Entre el borde exterior de la línea lateral y el borde del pavimento, la distancia promedio deberá ser de 0,10 metros no resultando nunca inferior a 0,05 m.

El espesor de las franjas será de 1,5 mm. no resultando inferior a 1,3 mm ni superior a 2,5 mm.

El espesor de 1,3 mm se aceptará como excepción y siempre y cuando no afecte más de un 5% de la superficie demarcada.

La franja no presentará ondulaciones ni cualquier otra anomalía proveniente de la aplicación del material. En aquellos casos en que un pavimento muy abierto requiera aplicar un espesor mayor que el estipulado para obtener un buen poder cubriente, la inspección lo autorizará expresamente abonándose al Contratista la diferencia por la mayor cantidad de material empleado.

H) CONSERVACIÓN Y GARANTÍA DEL PERIODO DE DEMARCACIÓN

La señalización del pavimento deberá ser garantizada por la firma oferente contra fallas debidas a una adherencia deficiente y otras causas atribuidas tanto a defectos del material termoplástico en sí, como al método de calentamiento o de aplicación.

El Contratista se obliga a reponer a su exclusivo cargo el material termoplástico reflectante así como su aplicación en las partes deficientes durante el periodo de garantía que será:

Durante dos (2) años cada tramo demarcado deberá conservar su superficie en muy buenas condiciones. Al procederse a la recepción definitiva la reflectancia no deberá ser inferior a 130 microcandelas como valor mínimo.

En caso contrario el Contratista deberá reparar las zonas afectadas cuantas veces sea necesario para cumplir con esta exigencia.

I) MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

La demarcación horizontal se medirá, certificará y pagará por metro cuadrado (m²) de demarcación ejecutada y aprobada por la Inspección a los precios unitarios de Contrato.

El precio contractual será compensación total por la Imprimación; adquisición, fletes, acarreo, acopio, carga y descarga, calentamiento, aplicación de pintura, provisión y regado de las esferas de vidrio, retiro y ejecución de demarcación defectuosa o rechazada y toda otra operación o gasto necesario para dejar la calzada demarcada en la forma especificada y en condiciones de ser aprobada por la Inspección, como así también los costos de conservación que incluye la re-ejecución de la demarcación que se deteriore durante el periodo de garantía.

17.4.1.3.2. EQUIPO MÍNIMO PARA LA EJECUCIÓN DE TAREAS DE DEMARCACIÓN HORIZONTAL

- a) 1 equipo fusor del material termoplástico.
- b) 1 equipo aplicador del imprimador, del material termoplástico y sembrado de esferas.
- c) 1 equipo barredor y soplador.

Sin la presencia de este equipo mínimo en el lugar de la obra no se permitirá la realización de los trabajos. Los mismos se efectuarán cuando el equipo sea completado.

Rendimiento de los Equipos

El conjunto operativo compuesto por estos tres equipos deberá tener una capacidad mínima de aplicación de 2000 m² por jornada de 8 horas.

NOTA: Los equipos a) y b) podrán indistintamente encontrarse montados en una sola unidad motriz en forma conjunta, o bien en forma individual y en unidades separadas.

17.4.1.3.3. ELEMENTOS DE MEDICIÓN

La Empresa Contratista deberá proveer a la Inspección de obras de Vialidad Provincial de los elementos que a continuación se detallan para efectuar comprobaciones de las cualidades y medidas de las materiales que se utilizan.

- a) Termómetro graduado, con revestimiento metálico, capaz de determinar las temperaturas especificadas para la aplicación de los materiales.
- b) Calibre para establecer espesores del material colocado, con apreciación de una décima de milímetro.
- c) Planchas de aluminio, cincada o aluminizada, de 0,20 metros de ancho y 0,30 metros de largo, en aproximadamente 1 mm de espesor, en la cantidad que considere necesaria la Inspección de la Obra y en relación con el volumen de obra.
- d) Elementos para medición de longitudes y curvas de trabajos efectuados (tipo odómetro o similar, una cinta métrica de 25 metros y una cinta de 2 metros)
- e) Rollos de cinta adhesiva, para controlar espesores.
- f) Instrumento para medir la reflectancia tipo MiroLux o similar.

17.4.1.4. SEÑALAMIENTO HORIZONTAL CON MATERIAL TERMOPLÁSTICO REFLECTANTE APLICADO POR EXTRUSIÓN

La presente especificación comprende las características generales que deberá reunir la demarcación de sendas peatonales, líneas de frenado, isletas y flechas direccionales de acuerdo a los gráficos que forman parte de la presente documentación.

1. Características generales:

La señalización se hará según se indique en las condiciones generales del contrato. Las flechas indicadoras serán rectas o curvas, según su finalidad y su trazo será lleno, y las zonas peatonales e isletas serán de fajas alternadas o continuas.

2. Materiales:

- a) Reflectantes: termoplástico de aplicación en caliente, color blanco o amarillo cromo, con adición de esferas de vidrio transparente.
- b) Imprimación: de acuerdo a lo especificado en el artículo 11° del presente pliego.
- c) Esferas de vidrio: de acuerdo al cuadro de materiales.
- d) Material termoplástico:

REQUISITOS	UNIDAD	MÍNIMO	MÁXIMO	MÉTODO DE ENSAYO
Material Ligante	%	18	24	A-1
Dióxido de titanio (X)	%	10	- - - -	A-2
Esferas de vidrio: Contenido	%	20	30	- - - -
Granulometría:				
Pasa tamiz N° 20 (IRAM 840)	%	100	- - - -	- - - -
Pasa tamiz N° 30 (IRAM 420)	%	90	- - - -	- - - -
Pasa tamiz N° 80 (IRAM 177)	%	- - - -	55	- - - -
Índice de refracción -25°C	- - - -	1,50	- - - -	- - - -
Esferas perfectas (redondas e incoloras)	%	70	- - - -	- - - -
Granulometría del material libre de ligante:				
Pasa tamiz N° 16 (IRAM 1,2)	%	100	- - - -	A-1
Pasa tamiz N° 50 (IRAM 297)	%	40	70	- - - -
Pasa tamiz N° 200 (IRAM 74)	%	15	55	- - - -
Punto de ablandamiento	°C	65	130	A-3
Deslizamiento por calentamiento a 60°C	%	- - - -	10	A-4
Absorción de agua. Además luego de 96 hs. de inmersión no presentará cuarteado y/o ampollado y/o agrietado.	%	- - - -	0,5	A-5
Densidad	g/cm3	1,9	2,5	A-6
Estabilidad térmica: No se observarán desprendimientos de humos agresivos ni cambios acentuados de color.	- - - -	- - - -	- - - -	A-7
Color y aspecto: Será de color similar al de la muestra tipo existente en el Laboratorio Central de la D.P.V.	- - - -	- - - -	- - - -	A-8
Adherencia: No se producirá desprendimiento al intentar separar el material termoplástico con espátula y aplicado sobre probeta asfáltica si es de color blanco, o sobre probeta de hormigón previamente imprimada si es de color amarillo.	- - - -	- - - -	- - - -	A-9
Resistencia a la baja Temperatura: 5°C durante 24 hs. – No se observará cuarteado de la superficie.	- - - -	- - - -	- - - -	A-10

(X) ESTE REQUISITO SE EXIGIRÁ ÚNICAMENTE PARA EL TERMOPLÁSTICO DE COLOR BLANCO.				
esferas de vidrio a sembrar: Índice de refracción 25°C	----	1,50	----	----
Granulometría:				
Pasa tamiz N° 20 (IRAM 840)	%	100	----	----
Pasa tamiz N° 30 (IRAM 420)	%	90	100	----
Pasa tamiz N° 80 (IRAM 177)	%	----	10	----
Esferas perfectas (redondas e incoloras)	%	70	----	----
Cantidad a sembrar	g/m2	500	----	----

NOTA: La Dirección Provincial de Vialidad se reserva el derecho de interpretar el resultado de los ensayos y fundamentar la aceptación o rechazo del material termoplástico y/o esferas de vidrio a "sembrar" en base a los mismos o a resultados de ensayos no previstos en estas especificaciones.

3. Ejecución de las obras

- 1º) El replanteo de la señalización horizontal se indicará con pintura al agua, desde el principio hasta el fin de las obras a demarcar.
- 2º) La superficie sobre la cual se efectuará la demarcación, será cepillado, soplada y secada a efectos de lograr la eliminación de toda materia extraña a la Imprimación. La Inspección controlará que este trabajo se ejecute en forma prolija, no autorizando la colocación del material termoplástico en las zonas preparadas que considere deficientes. Para la ejecución de estos trabajos será obligatorio el uso de equipos mecánicos.
- 3º) En ningún caso se deberá aplicar el material termoplástico cuando la temperatura del pavimento sea menor de 5°C y cuando las condiciones climáticas sean adversas (lluvias, humedad, nieblas, heladas, polvaredas, etc.).
- 4º) La Dirección Provincial de Vialidad entregará el pavimento en buenas condiciones para la aplicación del material termoplástico reflectante. Cuando el mismo no se encontrase en estas condiciones el Contratista lo notificará a la Inspección, resolviéndose de común acuerdo el temperamento a adoptar en cada caso.
- 5º) El material termoplástico será calentado en la caldera, por vía indirecta y agitado en forma mecánica a fin de lograr su homogeneización y se calentará a la temperatura de aplicación adecuada de manera tal de obtener una caja uniforme, de un espesor mínimo de 3mm. La Inspección controlará la temperatura para evitar el recalentamiento que provoque alteraciones en el material, admitiéndose una tolerancia de los 10°C en más con respecto a la temperatura estipulada por el fabricante.

- 6º) La descarga de aplicación se efectuará por medio de una zapata y la superficie a obtenerse deberá ser de ancho uniforme, presentar sus bordes bien definidos, rectos y nítidos, libres de burbujas, grietas, surcos, ondulaciones superficiales, ampollas o cualquier otra anomalía proveniente del material, sin alteraciones del color.
- 7º) Simultáneamente con la aplicación del material termoplástico se procederá al sembrado de esferas de vidrio a los efectos de obtener reflectancia inmediata. Esta operación deberá de estar perfectamente sincronizada con la temperatura del material termoplástico que se aplica, de modo tal que las esferas no se sumerjan totalmente ni se distribuya tan superficialmente que haya mala retención.
- Además se deberá dispersar uniformemente en toda la superficie de la franja. Este sembrado deberá responder como mínimo a lo especificado de 500 gramos por metro cuadrado, pero es obligación del Contratista incrementar esta cantidad si ello fuese necesario para la obtención inmediata de la reflectancia adecuada.
- 8º) Antes de verter las esferas de vidrios a la tolva del distribuidor la Inspección de la Obra verificará que el envase en que están contenidas se encuentra herméticamente cerrado, de manera tal que al proceder a su abertura comprobará que las mismas estén completamente secas y que no se presenten pegadas entre sí.
- 9º) La demarcación horizontal con material termoplástico reflectante deberá ser librada al tránsito en un tiempo no mayor de 30 minutos.
- 10º) Durante la realización de los trabajos el Contratista señalará debidamente la zona de trabajo, como mínimo según lo establecido en el artículo 8º de estas especificaciones técnicas, debiendo tomar todas las medidas que considere necesarias para que de ninguna manera se impida el libre tránsito por la ruta, ni aun que sea suspendido en forma momentánea.

4. Toma de muestras

Vale lo especificado en el Punto 17.4.1.3.1. apartado D).

5. Garantía

Vale lo especificado en el Punto 17.4.1.3.1. apartado H).

6. Penalidades

Vale lo especificado en el Punto 17.4.1.3.1. apartado F).

Será rechazado debiendo ser ejecutado nuevamente por cuenta exclusiva del Contratista, el tramo donde de los ensayos de los materiales surjan algunas de estas deficiencias:

- Material ligante menor del 14%
- Dióxido de titanio menor del 7%
- Contenido de esferas menor del 13%
- Índice de reflexión menor de establecido (1,5%)
- Esferas perfectas menor del 40%
- Deslizamiento por calentamiento de 60°C mayor del exigido (10%)
- Absorción del agua mayor que lo estipulado (0,5%) y que no cumpla con la resistencia a baja temperatura.
- Índice de refracción 25°C menor de lo establecido (1,5%).
- Espesor de la franja menor de 2,6 mm

7. Conservación

Vale lo especificado en el Punto 17.4.1.3.1. apartado H).

8. Medición y Forma de Pago

Vale lo especificado en el Punto 17.4.1.3.1. apartado I).

17.4.1.4.1. EQUIPOS

1º) El Contratista deberá utilizar equipos en buen estado de funcionamiento y en la cantidad suficiente para realizar la obra en el periodo establecido. Cada equipo de aplicación, tendrá un rendimiento mínimo de 1000 m² en 8 horas de trabajo.

2º) cada unidad operativa contará de:

- a) Equipo para fusión del material por calentamiento indirecto provisto de un agitador y con indicador de temperatura.
- b) Equipo mecánico necesario para limpieza, barrido y soplado del pavimento.
- c) Equipo propulsado mecánicamente con sistema de calentamiento indirecto para la aplicación del material termoplástico, provisto de agitador y sembrador de esferillas de vidrio. Este equipo tendrá un indicador de temperatura de la masa termoplástica.

17.4.1.5. SEÑALAMIENTO HORIZONTAL CON MATERIAL TERMOPLÁSTICO REFLECTANTE APLICADO POR PULVERIZACIÓN Y/O EXTRUSIÓN

Condiciones generales para la recepción provisional de las Obras:

- 1) Para proceder a la recepción provisional de los trabajos, deberá verificarse el cumplimiento de las disposiciones contractuales.

Se deberá efectuar las verificaciones de la reflectancia diurna y nocturna y el control de ancho y espesor de la franja de los ciclos del discontinuo especificados.

- 2) Para la verificación de la reflectancia se hará la medición con el instrumental adecuado: tipo Mirolux o similar, en cuyo caso se deberá disponer de la curva de equivalencia.

Para ello la demarcación deberá hallarse limpia y seca, efectuándose cinco mediciones por kilómetro como mínimo, alternando borde derecho, eje, borde izquierdo, eligiendo los sitios al azar y donde lo considere la Inspección. En caso de pavimentos que tengan más de dos trochas, se efectuarán una medición adicional por cada línea demarcatoria longitudinal que las tres normales y por kilómetro. La superficie donde se mida deberá tener un mínimo de 90% ya demarcado.

Para su aprobación se tomarán secciones de 5 Km exigiéndose un valor mínimo de 160 microcandelas/lux/m²; admitiéndose solo un 10% de valores inferiores, pero según valor individual deberá ser inferior a 120 microcandelas/lux/m²; no debiendo aquellos estar localizados en una determinada zona. Al procederse a la recepción definitiva luego del período de mantenimiento, se aplicará el mismo criterio para establecer los sitios de medición, frecuencia y longitud de tramo, pero en ese caso se exigirá un valor mínimo para la reflectancia de 140 microcandelas/lux/m², admitiéndose solo un 10% por debajo, pero ningún valor inferior a 100 microcandelas/lux/m².

Respecto al grado de inmersión de las esferas en el material termoplástico, ello se constatará haciendo uso de una lente de 20 aumento en los puntos que así lo considere necesario la Inspección. Las secciones que no cumplan esas exigencias serán rechazadas, debiendo el Contratista arbitrar los medios necesarios para satisfacer aquellas.

Capítulo 18. SEÑALAMIENTO DE OBRA EN CONSTRUCCIÓN

18.1. DESCRIPCIÓN

Con el propósito de garantizar la seguridad de los usuarios de la ruta, terceros y personal afectado a la obra, el Contratista deberá disponer bajo su exclusiva responsabilidad, el señalamiento adecuado de las zonas en que a raíz de los trabajos realizados o en ejecución, o por causas imputables a la obra, se originen situaciones de riesgo tales como: estrechamiento de calzada, desvíos provisorios, banquetas sueltas o descalzadas, excavaciones o cunetas profundas, desniveles en el pavimento o entre trochas adyacentes, riego con material bituminoso, voladuras, máquinas u obreros trabajando, etc.

Los dispositivos y elementos a emplear y el esquema de ubicación de los mismos en el lugar, deberán responder como mínimo a las características y formas especificadas. En todos los casos el Contratista podrá incorporar dispositivos o elementos de tecnología superior u otros esquemas de señalamiento para aumentar o brindar las condiciones de seguridad que requiera cada caso.

18.2. DISPOSITIVOS Y ELEMENTOS

18.2.1. CARTELES

Las señales preventivas y reglamentarias serán de las medidas normalizadas por la DPV y las de información especial tendrán las medidas mínimas indicadas en las figuras N° 1, 2, 3, 4 y 5.

Los colores y símbolos serán:

- a) Preventivas e Información Especial: Fondo Naranja y símbolo Negro o Blanco.

b) Reglamentarias: Fondo Blanco, letras y símbolos en Rojo y Negro.

En todos los casos se utilizarán láminas reflectivas de alto índice (tipo alta intensidad o tipo grado diamante) y chapa de hierro doble decapado de 3 mm de espesor con tratamiento anticorrosivo de galvanoplastia electrolítica.

Los carteles estarán provistos de sostenes móviles o fijos según el uso que deba darse a los mismos, debiendo presentar su borde inferior una altura de 1,30 m respecto de la cota del eje de la calzada.

Las señales deberán mantenerse visibles, limpias, reflectantes y emplazadas en los lugares previstos en el esquema aprobado durante el tiempo en que su mensaje sea necesario para el fin propuesto.

Los carteles de prevención descritos anteriormente deberán tener para el caso de autopistas las dimensiones de 1,20 m x 1,20 m.

18.2.2. DISPOSITIVOS DE CANALIZACIÓN

18.2.2.1. VALLAS

Este dispositivo se utiliza para indicar una variación en la dirección del tránsito motivada por la presencia de un riesgo en la calzada.

Las barreras serán de tres tipos denominados Tipo I, Tipo II y Tipo III según las características indicadas en la tabla siguiente y en las figuras N° 6 y 7.

CARACTERÍSTICAS	TIPOS DE BARRERAS		
	I	II	III
Ancho de la barrera	0,20 m mínimo	0,20 m mínimo	0,20 m mínimo
Largo de la barrera	1,50 m a 2,00 m	1,50 m a 2,00 m	1,50 m mínimo máximo variable
Ancho de las franjas	0,15 m	0,15 m	0,15 m
Altura	0,70 m mínimo	0,70 m mínimo	0,70 m mínimo
Tipo de instalación	Desmontable	Desmontable	Desmontable o Fija
Flexibilidad	Portátil	Portátil	Esencialmente permanente

Las franjas de las barreras serán alternadamente blancas y naranja con una inclinación hacia abajo de 45 grados.

Las vallas tipo II y III podrán modificarse en el caso de indicar desvíos reemplazando las bandas de la primer placa por una flecha de color blanco con la dirección del mismo.

Las franjas deben ser reflectantes y visibles, en condiciones atmosféricas normales, a una distancia mínima de 300 metros, cuando se iluminen con las luces altas de un vehículo normal.

Los soportes y el reverso de la barrera serán de color blanco.

18.2.2.2. CONOS

Son dispositivos fabricados de diversos materiales que permitan soportar el impacto sin que se dañen ni produzcan daños al ser embestidos por los vehículos.

Se emplean en general en los casos en los cuales por el reducido tiempo de duración de las tareas y el peligro que éstas traen aparejadas, no se justifique la instalación de barreras.

La altura de estos elementos será como mínimo 0,50 m con la base más ancha para asegurar una adecuada sustentación. Se emplearán conos de mayor tamaño cuando el volumen del tránsito, seguridad u otros factores lo requieran (figura N° 8).

Los conos serán de color naranja y para permitir su visualización nocturna estarán provistos de un elemento reflectivo color blanco o bien ser reflectante en toda su superficie.

La separación entre los dispositivos de canalización debe ser como máximo en metros el 20 % de la velocidad expresada en Km/h.

18.2.2.3. TAMBORES

Podrán ser tambores vacíos de aceite o combustible, que presentan la ventaja de su mayor visibilidad. Deberán ser pintados de color naranja para su visualización nocturna y deberán tener aplicadas tres bandas de material reflectante blanco de 0,15 m de ancho, separadas 0,20 m unas de otras (figura N° 8).

18.2.2.4. Barreras portátiles de hormigón

Este dispositivo se utilizará para canalizar el tránsito en obras de larga duración y/o altos volúmenes de tránsito.

Estas barreras consistirán en secciones premoldeadas o módulos de hormigón que contendrán elementos embutidos para su interconexión. Estarán pintadas de blanco con elementos reflectivos o luminosos para su visualización nocturna.

La sección transversal será la indicada en la figura N° 9.

Los extremos de la barrera deberán estar protegidos con amortiguadores de impacto debidamente señalizados con la antelación suficiente o alejados del carril de circulación.

Deberá demarcarse la calzada con una línea continua de color blanco reflectivo adyacente a la base de la barrera (figura N° 10).

18.2.3. **DISPOSITIVOS LUMINOSOS**

18.2.3.1. REFLECTORES

Cuando se deban realizar trabajos nocturnos, la zona donde se ejecuten los mismos, deberá estar convenientemente iluminada mediante el empleo de reflectores. Las unidades de iluminación se deberán colocar de forma tal que no produzcan deslumbramiento a los conductores de vehículos y permitan una correcta iluminación de la zona de trabajo.

Los artefactos deberán estar montados sobre columnas las cuales serán fácilmente transportables.

El nivel lumínico para áreas de trabajo será de 20 a 24 lux.

18.2.3.2. LÁMPARAS DE ENCENDIDO ELÉCTRICO CONTINUO

Están constituidos por una serie de lámparas protegidas por dispositivos translúcidos de color rojo que se emplean para indicar obstrucciones, peligros o delinear la calzada en una zona en construcción.

18.2.3.3. LUCES INTERMITENTES ELÉCTRICAS

Las luces de identificación de peligro son de tipo intermitente, con luz amarilla con una lente mínima de 0,20 m de diámetro.

Las mismas podrán operar durante las 24 horas del día unitariamente o en grupos.

18.2.3.4. LUCES DE ADVERTENCIA EN BARRERAS

Son luces portátiles con lentes dirigidas de color amarillo que constituyen una unidad de iluminación.

Se pueden utilizar en forma continua o intermitente y deberán estar en concordancia con los requerimientos señalados en la tabla siguiente:

	Tipo A Baja intensidad	Tipo B Alta intensidad	Tipo C Luz permanente
Caras de lentes	1 o 2	1	1 o 2
Intermitencia/minuto	55 a 75	55 a 75	Constante
Duración de la intermitencia	10 %	8 %	Constante
Intensidad mínima efectiva	40 candelas	35 candelas	
Potencia mínima del rayo			2 candelas (3)
Horas de operación	Del atardecer al amanecer	24 horas/día	Del atardecer al amanecer

- 1) El tiempo de duración de la intensidad instantánea es igual o mayor que la intensidad efectiva.
- 2) Estos valores deben mantenerse dentro de un ángulo sólido de 2 x 9 grados en el plano vertical y 2 x 5 grados en el plano horizontal.
- 3) Candela: unidad de intensidad de iluminación.

Las luces de advertencia intermitentes de baja intensidad Tipo A, se instalan comúnmente en barreras Tipo I y II, tambores, paneles verticales, o señales de prevención.

Las luces de advertencia Tipo B de alta intensidad se instalan normalmente en dispositivos de prevención o soporte independiente.

Cuando existen condiciones extremadamente peligrosas dentro del área de trabajo, es necesario colocar las luces sobre barreras Tipo I u otro soporte. Estas luces son necesarias durante el día y la noche por lo que deben utilizarse las 24 horas del día.

Las luces de encendido eléctrico continuo de Tipo C se usarán para delinear el borde de la calzada en curvas de desvíos, cambios de carril, cierre de carril u otras condiciones similares.

18.2.3.5. El Contratista deberá prever la alimentación de todos los dispositivos luminosos durante los períodos de operación establecidos, pudiendo ser alimentación de red, grupos generadores, baterías, paneles solares, etc.

18.2.3.6. **Queda prohibido la utilización de dispositivos a combustible de cualquier tipo.**

18.3. CONTROL DE TRÁNSITO EN ÁREAS DE TRABAJO

18.3.1. DESCRIPCIÓN

En cada zona de trabajo deberá instalarse un esquema de control de tránsito, el que estará integrado por las áreas que a continuación se detallan, las que se ilustran en la figura N° 11.

Con una anticipación mínima de quince (15) días hábiles a la iniciación de los trabajos, el Contratista está obligado a elevar a la Inspección para su aprobación, un esquema de "Señalamiento de obra en construcción".

18.3.1.1. ÁREA ADELANTADA DE PRECAUCIÓN

Marca el inicio de la zona de tránsito controlado, su longitud desde la primera señal hasta el comienzo del área de transición será como mínimo de 450 m.

La primera señal será un cartel que indicará el inconveniente a atravesar, y la distancia al mismo (desvío, calzada reducida, estrechamiento de carril, etc.).

En la parte superior se dispondrá una baliza Tipo B.

Dentro de esta área se colocarán los carteles más de las mismas características del anterior, indicando además velocidades máximas. Las que serán establecidas en base a las características del lugar.

18.3.1.2. ÁREA DE TRANSICIÓN

En esta zona se canaliza el tránsito que circula por el carril clausurado hacia el provisorio. La longitud (L) de la citada área estará dada por la siguiente expresión:

$L = 0,6 AV$ para velocidad de 70 Km/h o mayores.

$L = \frac{AV^2}{150}$ para velocidades de 65 Km/h o menores.

Donde:

L = Longitud mínima en metros del estrechamiento

V = Velocidad máxima permitida en el camino antes de las obras, en Km/h o velocidad del percentil 85.

A = Reducción del ancho en metros.

El número de elementos canalizadores será función de la longitud de la transición y del elemento que se utilice. La Inspección podrá exigir la colocación de balizas Tipo A sobre los elementos canalizadores.

18.3.1.3. ÁREAS DE PREVENCIÓN

Es una zona libre de obstáculos que se debe dejar entre el área de transición y el área de trabajo. Tendrá la misma longitud del área de transición e igual cantidad de dispositivos de canalización.

18.3.1.4. ÁREA DE TRABAJO

Se trata de la zona en la que se desarrollan las tareas previstas. No se permitirán áreas de trabajo con longitudes mayores a 200 m salvo autorización por escrito de la Inspección. A lo largo del área de trabajo se continuará con el emplazamiento de los dispositivos de canalización.

18.3.1.5. ÁREA FINAL

Área donde finaliza la zona de tránsito controlado, a partir de la cual los conductores retoman la circulación normal.

Para señalar esta zona, se colocará como mínimo un cartel que indique "Fin Zona de Obra". Además para canalizar el tránsito hacia el carril correspondiente, se marcará una transición cuya longitud y cantidad de dispositivos se indicará en el esquema.

18.3.2. ESQUEMA DE SEÑALIZACIÓN Y CANALIZACIÓN

Los elementos y dispositivos de canalización serán como mínimo los indicados en los esquemas de las figuras N° 12 a N° 19 cuando se den situaciones similares a las contempladas en los mismos. Los esquemas para cualquier otro caso no contemplados en las anteriores, se elaborarán en base a los lineamientos enunciados y siguiendo las recomendaciones del "Manual Interamericano de Dispositivos para el Control de Tránsito en Calles y Carreteras", Edición 1991.

18.3.3. CONTROL DE TRÁNSITO EN SECTORES CON UN SOLO CARRIL DE USO

Cuando el tránsito en ambos sentidos, debe por una distancia limitada utilizar un solo carril, se tomarán las precauciones necesarias para que el paso de los vehículos sea alternado.

Los controles en cada extremo del tramo deben determinarse en forma tal que permitan la fácil circulación de filas opuestas de vehículos. La regulación del tránsito alternado se realizará a través de semáforos y banderilleros.

18.3.3.1. SEMÁFOROS

Se usan preferentemente para regular la circulación de los vehículos en tramos con un solo carril que por su extensión, condiciones de la ruta u otro motivo no permitan el contacto visual de los extremos del sector a controlar.

Los semáforos deben estar compuestos por tres lentes circulares, con un diámetro no menor de 20 cm de color rojo, amarillo y verde, de arriba hacia abajo. Deben estar ubicados sobre una base móvil a una altura no menor de 2,50 m ni mayor de 4,50 m desde la calzada a su parte inferior.

18.3.3.2. BANDERILLEROS

Para controlar la zona con un solo carril se podrán emplear dos banderilleros ubicados en ambos extremos, los que controlarán el sentido de circulación mediante testigos entregados a los conductores o comunicándose mediante equipos de radio receptores.

18.3.4. **DISPOSITIVOS MANUALES DE SEÑALIZACIÓN**

Para controlar el tránsito de áreas de trabajo se utilizarán, además, una serie de dispositivos manuales de señalización tales como banderas rojas o paletas con mensajes "PARE" y "DESPACIO". Estos dispositivos se utilizan durante las horas del día, teniendo las banderas un mínimo de 0,60 m por 0,60 m de un buen material de color rojo asegurado en un asta de 0,90 m de color blanco; las paletas tendrán un mínimo de 0,45 m de ancho con letras de por lo menos 0,15 m de alto. El fondo de la paleta "PARE" será rojo con letras y bordes blancos; y la paleta "DESPACIO" será anaranjado con letras y borde negro (figura N° 20). En caso de ser necesario su uso en horario nocturno serán de material reflectivo.

18.4. **DISPOSICIONES GENERALES**

18.4.1. Todo el personal que realice tareas en el camino deberá estar vestido con mameluco o camisa y pantalón de color claro, con logotipo o elementos reflectantes en pecho y espalda. El personal que se desempeña como banderillero deberá estar provisto con chaleco o ponchos reflectivos.

18.4.2. Todos los equipos que la empresa utilice en la ejecución de los trabajos estarán debidamente señalizados de acuerdo a las características de cada uno. Las movibilidades deberán estar provistas con balizas destellantes o giratorias de color ámbar.

18.4.3. Se prohíbe totalmente el estacionamiento de elementos, equipos o materiales durante las 24 horas del día en zonas de calzada, banquinas o zona de camino que pudiera significar peligro o riesgo de accidente para el tránsito vehicular.

18.4.4. Cuando el señalamiento horizontal de la calzada en el esquema de control de tránsito provoque confusión a los conductores deberá ser eliminado, restableciéndose inmediatamente de finalizados los trabajos.

18.4.5. En todos aquellos casos en que sea necesario el empleo de señalamiento horizontal provisorio en el pavimento, el mismo deberá removerse inmediatamente de finalizado su cometido.

18.4.6. En caso de que se ejecuten zanjas sobre la calzada de hasta 1,20 m de ancho, que por el tipo de obras permanezcan abiertas por un período mayor de 8 horas, las mismas deberán cubrirse con planchas de acero conformadas adecuadamente para permitir la circulación sin riesgos de los vehículos.

18.4.7. Si al llevar a la práctica el sistema de control aprobado por la Inspección se observaran deficiencias que indiquen riesgos de cualquier tipo, el Contratista estará obligado a corregirlos y mejorarlos, presentando un nuevo esquema a consideración de la Inspección.

18.4.8. El Contratista estará obligado a mantener la totalidad de los carteles, dispositivo y elementos en sus lugares de emplazamiento y en perfecto estado de funcionamiento. Para ello deberá implementar el control permanente, durante las 24 horas, del esquema aprobado. Cuando la zona de obra esté afectada por niebla se reforzará el señalamiento luminoso aumentando la cantidad de elementos o dotándolos de focos rompenieblas.

18.4.9. El gasto que demande la implementación, el señalamiento de obra en construcción, su mantenimiento y posterior retiro, no recibirá pago directo alguno, estando su precio incluido en los demás Items del Contrato.

18.4.10. En caso de demoras, deficiencias, falta de mantenimiento o incumplimiento de ordenes de la Inspección respecto del "Señalamiento de obra en construcción", previa intimación por Orden de Servicio podrá disponer la provisión y emplazamiento del

esquema de señalamiento con cargo al Contratista más un cien por ciento en concepto de penalidad, el que será descontado en el primer certificado que se emita o de los créditos que el Contratista posea a su favor.

18.5. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El señalamiento de obra en construcción no se medirá ni pagará, estando su costo incluido en el precio de los distintos Items que conforman la Obra.

Capítulo 19. ALAMBRADOS

Sección 19.1. RETIRO DE ALAMBRADOS

19.1.1. DESCRIPCIÓN

El Contratista ejecutará el retiro de los alambrados existentes en la zona que comprenden las obras, conforme se indica en la documentación.

Los materiales provenientes de tales operaciones deben ser trasladados y depositados fuera de los límites de la obra, procediendo siempre de acuerdo con las órdenes que al efecto dicte la Inspección. En caso de que el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares no especifique lo contrario, dichos materiales quedarán en poder de la Dirección Provincial de Vialidad en el lugar que determine la Inspección, para lo cual El Contratista presentará a ésta el correspondiente comprobante de entrega de los mismos.

Para el material sobrante y de desecho se deberá cumplir con lo indicado en el "MEGA".

Los trabajos de retiro del alambrado se llevarán a cabo adoptando todas las precauciones indispensables para recuperarlos sin producirse deterioros innecesarios.

El Contratista adoptará a su costo, las medidas que corresponda para evitar daños y perjuicios a terceros.

Los materiales provenientes del retiro quedan a beneficio de Vialidad Provincial, excepto en aquellos casos que los mismos sean reclamados como propiedad de terceros.

19.1.2. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El retiro de alambrados ejecutado según lo especificado se medirá en metros lineales. En caso de no haberse contemplado este ítem, se considerará que el retiro de alambrados existentes se encuentra incluido dentro del precio de los demás ítems que componen el contrato.

El pago de los trabajos especificados medidos según se indica precedentemente se efectuará al precio del ítem respectivo.

Este precio será compensación total por todos los trabajos necesarios y el transporte de los materiales hasta los lugares que indique la Inspección y por cualquier otra operación necesaria para la correcta ejecución del ítem en la forma especificada.

Sección 19.2 CONSTRUCCIÓN DE ALAMBRADOS Y COLOCACIÓN DE TRANQUERAS

19.2.1. DESCRIPCIÓN Y REQUERIMIENTOS

Estos trabajos consisten en la ejecución de alambrados, según plano tipo, la construcción de tranqueras de alambre y la colocación de tranqueras de maderas, en los lugares establecidos en el proyecto u ordenados por la Inspección.

Las características de los alambrados y tranqueras de alambre a construir, de las tranqueras de madera a colocar y de las obras complementarias para el paso de la fauna si está previsto en el proyecto según el "MEGA" serán las indicadas en los planos y especificaciones particulares.

19.2.2. MATERIALES

19.2.2.1. Alambres:

El alambre liso cumplirá con la Norma IRAM 562/71 "Alambres ovalados de acero cincado" - Tipo A - y sus diámetros nominales serán 2,70/2,20 mm de acuerdo con el calibrado (N° 16/14). El alambre con púas responderá a la Norma IRAM 707/73 "Alambres con púas de acero de alta resistencia con cincado pesado" - Tipo A - la separación entre grupos de púas será como máximo 102,0 mm. El alambre liso ovalado y con púas responderá en un todo a las Normas IRAM 562/72 y 707/73 respectivamente.

En el caso de los alambres ovalados se tomará como diámetro nominal la media geométrica de los dos diámetros. El alambre de atar cumplirá con la Norma IRAM 519/71 "Alambres de acero cincado de sección circular", será de 2,946 mm de diámetro de acuerdo con el calibrado ISWG, N° 11, protegido con cincado tipo mediano.

19.2.2.2. Torniquetes:

Serán de hierro, tendrán sistemas de retención o engranaje y se usarán emblecados. Responderán a las siguientes características:

19.2.2.2.1. Doble:

Serán N° 1 1/2 con un peso mínimo de 1,5 Kg por unidad. El bulón de sujeción al poste será de 11 mm de diámetro y tendrá cabeza cuadrada.

19.2.2.2.2. Cajón:

Serán N° 2 con un peso mínimo de 0,5 Kg

19.2.2.2.3. Al aire:

Serán N° 6 con un peso mínimo de 0,380 Kg por unidad.

19.2.2.3. Postes y medios postes de madera:

Deberán cumplir con lo especificado en el Capítulo 16. Maderas, y sus dimensiones serán las siguientes:

Postes: Circunferencia a 1,00 m del extremo inferior: 0,42 a 0,50 m

Circunferencia en el extremo superior: de 0,27 m

Longitud: 2,40 m

Medios postes reforzados:

Circunferencia a 1,00 m del extremo inferior: 0,34 a 0,40 m

Longitud: 2,20 m

19.2.2.4. Varillas y varillones:

La madera deberá ser de origen comercial, a excepción de las derivadas de las tareas de desbosque y destronque cuya utilización deberá estar prevista en especificación complementaria o autorizada por la Inspección, deberán cumplir lo especificado en el Capítulo 16. - Maderas y sus dimensiones serán:

Varillones: 0,05 x 0,038 x 1,40 m

Varillas: 0,038 x 0,038 x 1,20 m

19.2.2.5. **Tranqueras**

La tranquera de madera se considerará constituida por los siguientes elementos: postes de giros y de cierre con sus correspondientes cruceros, hoja u hojas y herrajes.

La clase de madera de postes, medios postes, varillas, varillones y tranqueras, así como eventuales modificaciones de las características de los materiales mencionados, serán indicadas en las especificaciones particulares.

Los postes, medios postes, varillas, varillones, tranqueras, etc., serán de primera calidad tolerándose únicamente para los dos primeros un 5 % con pequeños taladros principio de sámagos, nudos, etc., siempre que tales fallas no afecten las resistencias de los mismos. En dicha tolerancia quedan incluidos los postes y medios postes con una sola curvatura rechazándose aquellas en que la flecha sea mayor que 10 cm o que presentan más de una curvatura.

El Contratista verificará la calidad de todos los materiales empleados los que deberán cumplir las exigencias establecidas.

En caso de que la Inspección rechazara en forma total o parcial alguno de los elementos empleados, las consecuencias que de ello se deriven, aún si fuera necesario rehacer trabajos ya efectuados, serán a exclusivo cargo del Contratista.

19.2.3. **CONSTRUCCIÓN**

Los postes, varillones y varillas colocadas deberán coincidir con la vertical. En caso de postes curvados el plano de la curva deberá coincidir con el del alambrado.

Los postes se colocarán, por el extremo de mayor sección, en pozos de tal profundidad que permitan que una vez colocados en su posición definitiva no sobresalgan del terreno sino la longitud necesaria para dar al alambrado la altura proyectada.

Alrededor de los postes colocados se rellenará y compactará tan eficiente como para asegurar una posición vertical estable de los mismos.

En los esquineros, terminales y torniqueteros intermedios por cada tiro de alambre de 300 m, se utilizarán postes, los que serán enterrados a 1 m como mínimo. En los postes torniqueteros y terminales se colocarán torniquetes de cajón y en los intermedios torniquetes dobles.

Todo poste terminal o esquinero, en la dirección de los alambrados se acompañará de un medio poste auxiliar de refuerzo, unido al poste por medio de un travesaño horizontal, el cual será asegurado en la parte superior de ambos mediante caladuras adecuadas. Además, el poste auxiliar se unirá al principal con riendas de alambre retorcido de 4 hilos colocadas diagonalmente entre ellos. El medio poste auxiliar se colocará a unos 0,80 m del poste torniquetero.

Los postes de refuerzo, cruceros, travesaños horizontales, tornapuntas y riendas con sus respectivos anclajes deberán colocarse simultáneamente con los postes, de manera que en el momento de tensarse los alambres los elementos de sostén y de refuerzo se encuentren en condiciones de absorber los esfuerzos a que están destinados.

Los agujeros de los postes pasarán por su eje, no provocarán flexión en los alambres que los pasan y sus diámetros no superarán los 11 mm (once milímetros).

Los varillones y varillas irán perforados perpendicularmente a la cara de mayor ancho y por su línea media. El diámetro de los agujeros no superará los 7 mm (siete milímetros).

Los varillones deben atarse en todos los hilos. El alambre de púas va atado en todas las varillas y varillones. El resto de las ataduras debe hacerse en forma cruzada a fin de limitar los tiros libres a la menor longitud posible. En general las varillas deben llevar 3 ataduras y cada tiro y libre 3 ataduras por claro. Todas las ataduras llevarán como mínimo 5 vueltas en cada extremo.

Cuando deban empalmarse los alambres, se utilizarán aquellos nudos que aprieten con el estirado. Los planos medios de tranqueras y de alambrado adyacentes coincidirán.

Todas las superficies de las piezas de hierro de la tranquera de madera serán cubiertas con dos manos de pintura antióxido, antes de ser empleada en su construcción.

La madera de la hoja u hojas de la tranquera de madera será protegida una vez colocada con una mano de aceite de lino cocido.

Cuando el alambrado forma una curva de radio inferior a 400 m (cuatrocientos metros), los postes, en todo su desarrollo, tendrán sendas tornapuntas o riendas, para anular la tensión transversal. En todos los casos los postes llevarán cruceros enterrados a 300 cm (trescientos centímetros) de la base. Los tornapuntas se fijarán con puntales en sus bases y las riendas en anclajes enterrados a una profundidad de 80 cm (ochenta centímetros). En los puntos de tangencia de la curva se colocarán postes atadores para eliminar las tensiones longitudinales. En el tramo curvo se proveerá un poste atador cada 100 m (cien metros) y el estiramiento se hará mediante torniquetes al aire colocados cada 100 m (cien metros).

Antes de construir el alambrado se estudiará la ubicación de los elementos para que su distribución sea uniforme y cumpla con lo especificado.

Cualquier rotura o sustracción de alambres, maderas y/o tranqueras durante el plazo de ejecución o de garantía de la obra, implicará la reposición por parte de El Contratista a su exclusivo cargo.

19.2.4. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La Inspección verificará la calidad de los materiales empleados y la disposición y distancia entre los distintos elementos.

Asimismo verificará la alineación y afirmado de los postes.

Todas las deficiencias que se observen deberán ser corregidas por el Contratista previo a la certificación de la tarea.

El pago de este ítem estará condicionado a la presentación de El Contratista de certificado de calidad del fabricante del alambre donde consten las especificaciones del mismo compatibles con las exigencias de este pliego y el complementario, o en su defecto a la verificación mediante los ensayos que la Inspección determine.

19.2.3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Los alambrados construidos y las tranqueras de alambre construidas se medirán y pagarán por metro lineal al precio unitario de contrato estipulado para el ítem "Construcción de Alambrados".

Las tranqueras de madera colocadas se medirán y pagarán por unidad al precio unitario de contrato estipulado para el ítem "Colocación de Tranqueras de Madera".

Los precios de los ítems "Construcción de Alambrados" y "Colocación de Tranqueras de Madera" son compensación total por la provisión, transporte, carga, descarga y colocación de todos los materiales, por el costo de las operaciones adicionales, provisión de la mano de obra, herramientas, equipos, etc., necesarios para dejar completamente terminados los trabajos y su conservación y reposición hasta la recepción definitiva.

Sección 19.3. TRASLADO DE ALAMBRADO Y DE TRANQUERAS DE ALAMBRE

19.3.1. DESCRIPCIÓN

19.3.1.1. Estos trabajos consisten en remover de su emplazamiento alambrados y tranqueras existentes, seleccionar aquellos materiales que a juicio exclusivo de la Inspección de obra sean aprovechables, completar la cantidad necesaria con otros materiales nuevos de calidad igual o superior a la existente y no inferior a la especificada en la Sección 19.2 y construir con ellos un nuevo alambrado sobre la línea señalada en la documentación del proyecto con las tranqueras que allí se indican.

19.3.1.2. El Contratista está obligado a reponer todos aquellos materiales cuya duración probable sea inferior a la media estimada del conjunto de los materiales de los alambrados y de las tranqueras a trasladar. La Inspección indicará cuales son los materiales que están en condiciones de ser reutilizados.

19.3.1.3. Los alambrados y tranqueras en su nuevo emplazamiento responderán a las características de los existentes y serán tan similares a ellos como lo permita la naturaleza del material componente, tomándose como parámetro mínimo el tipo de alambrado especificado en 19.2.

19.3.1.4. Los porcentajes de reposición que se estimen en el proyecto serán solo ilustrativos, correspondiendo al proponente informarse en el terreno sobre el estado de los alambrados y tranqueras existentes a trasladar. En consecuencia toda diferencia que resulte en obra con respecto al porcentaje estimado en la documentación, no dará derecho al Contratista a reclamación o indemnización alguna.

El Contratista será responsable de no colocar materiales de inferior calidad que de los existentes.

19.3.1.5. Los materiales inutilizados que se sustituyan quedarán a beneficio de la Dirección Provincial de Vialidad y deberán ser clasificados, trasladados y depositados en orden fuera de los límites de la obra, procediendo siempre de acuerdo a las instrucciones de la Inspección de obra.

19.3.1.6. En ningún caso el traslado de alambrados se hará por el procedimiento de arrastre de los bastidores, ya sea en conjunto o a medio desarme. Se efectuará previo desarme total del alambrado, con retiro total de las ataduras en forma de dejar completamente libre los hilos de alambre, recolección y clasificación de varillones y varillas, retiro y clasificación de postes y torniquetes.

19.3.1.7. Toda excavación que se origine en la remoción de elementos constituyentes de los alambrados y tranqueras a trasladar deberá ser rellenada con los materiales

excavados, adicionados de los circundantes necesarios, el conjunto será adecuadamente compactado hasta asegurar la misma estabilidad que en su vecindad.

19.3.1.8. El Contratista adoptará a su costo, las medidas que corresponda para evitar daños y perjuicios a terceros mientras se ejecuta el trabajo.

19.3.2. CONSTRUCCIÓN

Rige lo establecido en el punto 19.2.3, mientras no se oponga a lo establecido en la presente.

19.3.3. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La Inspección verificará la calidad de los materiales empleados y la disposición y distancia entre los distintos elementos.

Asimismo verificará la alineación y afirmado de los postes. Todas las diferencias que se observen deberán ser corregidas por el Contratista previo a la certificación de la tarea.

19.3.4. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

Los alambrados trasladados y las tranqueras de alambre trasladadas se medirán en su posición definitiva por metro lineal y se pagarán al precio unitario estipulado en el contrato para el ítem "Traslado de Alambrados".

Dicho precio unitario será considerado como la compensación total por la provisión, carga, transporte y descarga de todos los materiales nuevos, mano de obra, equipos y herramientas, y todo otro gasto necesario para la ejecución de la obra en la forma especificada y su conservación y reposición hasta la recepción definitiva.

Sección 19.4. REACONDICIONAMIENTO DE ALAMBRADO EXISTENTE

19.4.1. DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en el reacondicionamiento general de alambrados existentes, señalados en el proyecto, mediante el ajuste de hilos y ataduras, como también de postes, varillones y varillas, debiendo removerse y reemplazarse en caso necesario aquellas partes de los mismos que no sean aptas para su función.

El Contratista deberá reemplazar todos aquellos materiales que se hallen en mal estado o que se deterioren durante el trabajo por otros nuevos de calidad igual o mejor que los existentes y no inferior a la especificada en la Sección 19.2. Se define por material en mal estado a aquellos cuya duración sea inferior a la media de la vida útil estimada del alambrado.

Los porcentajes de reposición que se indiquen en el proyecto sólo serán ilustrativos correspondiendo al proponente informarse en el terreno sobre el estado del alambrado.

En consecuencia toda diferencia que resulte en obra con respecto al porcentaje estimado en la documentación no dará derecho al Contratista a reclamo o indemnización alguna.

Los materiales inutilizados que se sustituyen quedarán de propiedad de la Dirección Provincial de Vialidad y deberán ser clasificados, trasladados y depositados ordenadamente en el lugar indicado por la Inspección.

El Contratista verificará la calidad de todos los materiales de reposición los que deberán cumplir las exigencias establecidas. En caso de que la Inspección rechazara en forma total o parcial alguno de los elementos empleados, las consecuencias que ello se deriven,

aún si fuera necesario rehacer trabajos ya efectuados, serán a exclusivo cargo del Contratista.

El Contratista adoptará a su costo, las medidas que corresponda para evitar daños y perjuicios a terceros.

19.4.2. CONDICIONES PARA LA RECEPCIÓN

La Inspección verificará la cantidad de los materiales empleados en la reposición y la disposición y distancia entre los distintos elementos.

19.4.3. MEDICIÓN Y FORMA DE PAGO

El trabajo realizado conforme a lo especificado se medirá en metros lineales y se pagará al precio unitario establecido para el ítem "Reacondicionamientos de alambrados existentes".

Dicho precio unitario debe considerarse como la total compensación por la provisión, carga, transporte y descarga de todos los materiales, mano de obra, equipos y herramientas y todo gasto necesario para la ejecución de la obra en la forma especificada y su conservación y reposición hasta la recepción definitiva.

CAPÍTULO 20. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Sección 20.1. INSTALACIONES ELÉCTRICAS

20.1.1. ASPECTOS GENERALES

El Contratista deberá ajustarse a lo especificado en este Pliego, a las Normas de la Dirección de Vías y Medios de Transporte, las Normas de los Entes Prestadores del Servicio Eléctrico (EPS) y/o a Normas NIME e IRAM.

Lo indicado en estas especificaciones será base para la confección o ajuste del Proyecto Ejecutivo de la obra a construir, hasta su puesta en servicio, con la provisión de materiales y Mano de Obra que corresponda.

Cualquier omisión en cuanto a lo mencionado en este Pliego, deberá ser previsto por el Proyectista a los efectos de lograr la correcta ejecución de la obra conforme a Normas y Reglas del Buen Arte.

Los materiales que ostenten sello de conformidad IRAM serán de preferencia para la instalación en Obra.

20.1.2. DATOS TÉCNICOS GARANTIZADOS

El Proponente deberá presentar Datos Técnicos Garantizados avalados por el fabricante de los materiales que se ofrezcan, a través de su folletería y/o muestras de:

- a. Controladores y secciones semafóricas.
- b. Cables subterráneos y aéreos para BT, MT y cables telefónicos subterráneos.
- c. Terminales termo contraíbles tipo intemperie para BT y MT
- d. Empalmes termocontraíbles para cables subterráneos de BT y MT
- e. Descargadores de Sobretensión, auto desconectores de MT y seccionadores de MT.
- f. Para el caso de transformadores de potencia, serán los EPS quienes efectuarán el control y pruebas según Normas.

Los oferentes deberán explicitar las marcas y modelos cotizados. No se aceptará el término "o similar" como referencia.

De presentarse datos técnicos de más de un fabricante que se ajustan a los requerimientos de trabajo, quedará a criterio de la D.P.V. la elección de la marca más conveniente.

20.1.3. REPLANTEO

El Contratista de la obra eléctrica considerará revisar y controlar la planimetría topográfica del total de la zona de influencia de los trabajos.

Para ello deberá prever la ejecución de sondeos que permitan verificar la existencia de instalaciones subterráneas.

Se entiende que la rotura o avería de estas instalaciones, deberán ser asumidas de pleno por El Contratista a su exclusivo costo, incluyendo reparaciones y los materiales que estas demanden, más las multas que puedan devenir de tal acción.

La Empresa adjudicataria, recabará de los EPS, Municipios y de la Dirección de Vías y Medios de Transporte, los informes y planos que permitan prevenir sobre daños en la futura ejecución de los trabajos.

La confección de los planos de detalles por parte de El Contratista, deberá indicar posición de soportes y/o columnas de alumbrado con las distancias acotadas basándose en las especificaciones y recomendaciones de cálculo del presente Pliego.

Con respecto a las instalaciones semaforicas, El Contratista presentará plano de detalle de cada intersección con la ubicación de columnas y el cableado correspondiente.

20.1.4. FUNDACIONES

El Contratista deberá presentar planillas de cálculo de dimensionamiento de bases de fundaciones de las distintas columnas en cualquier tipo de terreno a utilizar en la obra, basándose en el método de Sultzberger (Columnas de BT, MT y AP).

No obstante que la obtención de medidas para las bases sean determinadas por el método señalado, deberá respetarse las Normas de los EPS.

Para AP es la D.P.V. quien fijará los lineamientos específicos.

Las bases para columnas de pescante de semáforos, deberán responder a las Normas establecidas por la D.V.M.T (Dirección de Vías y Medios de Transporte).

Previo a la elaboración, se determinará la curva de granulometría y curva de humedad de los áridos a emplear y en base a ello el tipo de dosaje, información que deberá suministrar El Contratista a la Inspección de la obra cada vez que ésta lo requiera.

Los ensayos de las probetas que se tomen, deberán dar como mínimo 160 Kg/cm² a la rotura por compresión a los 20 días (El Contratista preverá un lugar al efecto del buen curado de las probetas). El costo de esta acción será absorbido íntegramente por El Contratista.

Se procederá a la limpieza de los terrenos y retiro de la tierra removida donde se realicen excavaciones. El Contratista tendrá la obligación de dejar los terrenos en las condiciones originales.

Las dimensiones mínimas de las fundaciones serán: columnas de H°A° de BT de 0,80 x 0,80 x 1,20 metros; 1,00 x 1,00 x 2,00 metros p/ las columnas de H°A° de SET y LMT; 0,60 x 0,60 x 1,00 p/ las columnas de acero MN 580 o similares.

Las columnas deberán fijarse en la fundación de acuerdo como se indica en la CN3 de EDEMSA. El asentamiento estará condicionado por la profundidad del bloque y el empotramiento del soporte, que será igual a 1/10 de la altura total.

Para las columnas de semáforos de diámetro 101 mm, las dimensiones mínimas serán de 0,40 x 0,40 x 0,60 metros.

Las columnas de pescante se fijarán al suelo mediante una base de hormigón, cuya profundidad no será menor de 1,50 m. siendo la superficie mínima de la base de 0,90 x 0,90 m., permitiendo la remoción de la columna sin destruir la base, pero asegurando la máxima rigidez de la misma, en adherencia al suelo y no pudiéndose hacerla rotar sobre su eje; estas condiciones se deben mantener como mínimo para un viento de 150 Km/h. y para casos de sismo de alto grado de destrucción.

La base de Hormigón tendrá una armadura de hierro que evite su desmembramiento o escurrimiento lateral y una malla de piso estructuradora. Armadura mínima prevista: 12 hierros verticales de 8 mm y 6 anillos circulares horizontales de 8 mm, (sujeto a verificación de cálculo).

20.1.5. APERTURA DE ZANJAS Y TENDIDO DE CABLES SUBTERRÁNEOS

La apertura o tapado de zanjas y/o túneles en cualquier tipo de terreno, natural o no, la colocación de arena fina y ladrillos, tapado, compactado y reposición de las partes removidas a su estado natural y el montaje del cable para instalación subterránea, se ajustarán a Normas de los EPS, la D.V.M.T. y la D.P.V.

El Contratista proveerá y montará el cable subterráneo de BT, Telefónico o MT.

Deberá prever una reserva de cable subterráneo de un (1) metro entre columnas consecutivas de AP y reserva adecuada para líneas de BT, Telefónico y MT de acuerdo al diámetro externo del cable subterráneo y las especificaciones del fabricante.

El tapado se realizará con el material de apertura, eliminando las piedras de tamaño considerable que se encuentren afectando la compactación de capas a fin de lograr una resistencia a la penetración equivalente a la del terreno en su estado primitivo.

Los caños de PVC a usar en cruce bajo calzada, serán aptos para una presión de trabajo de 6 Kg/cm², de D= 110 mm interior.

Cuando deban usarse caños de H°G° para el cruce de conductores por alcantarillas y/o puentes, se utilizarán de diámetro D= 2 ½"el que será también provisto por el Contratista. Estos caños irán engrampados a las respectivas losas o enterrados a escasa profundidad cuando se cruce sobre éstas, según corresponda en Proyecto.

Se procederá a la limpieza de los terrenos donde se realicen excavaciones. En las terminaciones se procederá a colocar material de idénticas características a su origen.

Sección 20.2. EQUIPO DE COMANDO Y MEDICIÓN DE AP

20.2.1. ADMINISTRADORES INTELIGENTES DE FLUJO LUMINOSO E INTERRUPTORES HORARIOS

El Sistema Inteligente de Control de Flujo Luminoso estará constituido por estabilizador de tensión u otro sistema alternativo que trabaje sobre la corriente de lámpara, gobernado por una terminal electrónica que ejecuta las instrucciones de la unidad de control o cerebro del equipo, situadas en cada centro y en cantidad relacionada a las potencias en juego.

Esta unidad de control será de montaje sobre riel DIN y dispondrán de reloj astronómico

de alta precisión, alimentado por **batería interna** con una reserva de carga de 60 días mínimo, con capacidad propia de actuar según programa interno sobre los equipamientos de mando del alumbrado (contactores) y mantener la información recogida de varios meses en memoria. Deberán poder actuar en forma autónoma o formando parte de una red centralizada y disponer de un puerto para acceder con PC.

Las funciones de dicha unidad de control quedarán explicadas a saber:

20.2.1.1. **SALIDAS**

El equipo tendrá por lo menos tres salidas (contactos) para el control directo de las salidas de potencia.

20.2.1.1.1. **SALIDA DE CONTROL ASTRONÓMICO**

Permitirá la operación de las salidas de potencia según esquema astronómico, no obstante también, deben permitir la operación de días especiales anuales (programables) en los que el encendido y apagado de la iluminación se hace fuera del horario astronómico, incluyendo la posibilidad de eliminación nocturna, para su utilización en feriado y fechas especiales.

20.2.1.1.2. **SALIDA ESPECIAL**

Esta salida de la unidad de control podrá funcionar con un esquema de horario astronómico o fijo para cada día de la semana y no prevé la reducción nocturna. Esta salida está prevista para el control de las salidas de potencia destinadas a la iluminación de lugares o circuitos especiales para la reducción nocturna (media apagada).

Comandaré la entrada y salida del equipo de reducción de tensión o corriente para el control del flujo luminoso y ahorro de energía.

La reducción de la energía se logrará por medio de un dispositivo electromecánico o similar de característica trifásica pero de regulación monofásica, de manera de quedar independizado totalmente de la posibilidad de circuitos desequilibrados. En caso de utilizarse un sistema que actúe sobre la corriente de lámpara, deberá tenerse en cuenta que el equipo auxiliar estará integrado por un balasto de doble potencia, ignitor serie y conmutador electrónico de corriente.

Además deberá prever la regulación adecuada del factor de potencia con los capacitores que correspondan de acuerdo a la potencia de lámpara.

La rutina de regulación se realizará por medio de la utilización de un PC con microprocesador programable. Contará con seis salidas digitales a relé, tres entradas analógicas y una salida comunicación. Las salidas digitales comandarán los ascensos y descensos de tensión o corriente, mientras que las analógicas tendrán como fin el control de la tensión regulada. La característica de esta lectura de tensión o corriente debido a su importancia como parámetro de control deberá ser de clase 1.0%.

El sistema de control podrá ser programado desde la unidad de control, ya sea in situ o a la distancia, por lo cual deberá contar con un puerto de comunicación a tal efecto.

Todos los dispositivos relacionados a la regulación y el control deberán poder ser alojados en un único gabinete con tablero montado sobre riel DIN protecciones incluidas y contar con algún accionamiento manual que pueda aislar el sistema inteligente de regulación de energía en caso de fallas, a fin de operar manualmente el encendido y apagado de las luminarias asociadas a la unidad de control.

20.2.1.2. **ENTRADAS**

Las entradas permitirán el análisis de diferentes estados que deberán ser almacenados en una cantidad de, por lo menos, los últimos quinientos eventos en una memoria.

20.2.1.2.1. **ENTRADAS DE MEDICIÓN**

En el sistema de control centralizado, las alarmas se señalarán en tiempo real, en caso de estar conectadas a una unidad central. Deberá disponer además el programa de gestión, de un fichero histórico de incidencias pudiéndose seleccionar períodos de tiempo a voluntad. No obstante la unidad de control contará con la posibilidad de guardar un registro de cada alarma que se produce.

El equipo poseerá entradas trifásicas de tensión y corriente para la medición de tensiones, potencia, energía, etc. Y su registro en la unidad con capacidad de controlar instantáneamente los siguientes parámetros:

20.2.1.3. **MEDIDAS DIRECTAS**

- Tensión de cada fase y trifásica de entrada general.
- Intensidad de cada fase y trifásica de entrada general.
- Potencia activa de cada fase y trifásica total de la instalación.
- Potencia reactiva de cada fase y trifásica total de la instalación.
- Factor de potencia de cada fase y trifásica total de la instalación.
- Lectura del contador totalizador de la energía activa Kw/h.
- Lectura del contador totalizador de la energía reactiva KVA/h.

20.2.1.3.1. **CAPACIDAD DE REGISTRO**

Deberá guardar histórico de la tensión suministrada por la Compañía Eléctrica. En los sistemas con control centralizado, el programa de gestión para la PC mantendrá un histórico de las tensiones, consumos, medidas, etc.

20.2.1.3.2. **ENTRADAS DE SEÑALES**

El resumen de alarmas que se controlarán son los siguientes:

- Tensión e intensidad alta y baja de cada fase.
- Potencia activa alta y baja de cada fase.
- Factor de potencia menor a 0,9.
- Encendidos fuera de programa.
- Fallo de suministro de la Empresa de Energía.
- Consumo de energía sin causa justificada.

20.2.1.4. **FUNCIONES OPCIONALES DEL CPU**

- Posibilidad de conectar una fotocélula que complementa la orden de encendido del circuito astronómico.
- Suministro de información continua del estado de los circuitos de la instalación.
- Obtener un registro de los últimos encendidos y apagados con indicación de la fecha, hora y tipo de circuito accionado y los fallos de suministro eléctrico.
- Disponer de contadores de horas de funcionamiento del circuito de plena potencia y de la reducción nocturna (media apagada).
- Realizar un control efectivo de las horas de funcionamiento de las lámparas.

20.2.1.5. **COMUNICACIONES CON LA CPU**

Las comunicaciones del usuario con la CPU de cada centro de potencia podrán ser de dos

tipos: permanentes o periódicas.

20.2.1.5.1. COMUNICACIONES PERMANENTES

Deberá ser factible la comunicación con una unidad central y un conjunto de centros de potencia de alumbrado, con la finalidad de realizar la programación, lectura de datos o telemando de cada unidad.

Desde una PC central se podrá acceder a las acometidas en tiempo real a través de red física real, red telefónica, vía módem o vía radio.

La programación podrá ser realizada desde la unidad central y ser enviada a distancia o ingresada en cada centro de mando.

20.2.1.6. DATOS TÉCNICOS DE LOS ELEMENTOS DE CONTROL Y MEDICIÓN

- Diez (10) entradas por contactos libres de tensión.
- Una entrada analógica 4-20 ma.
- Tres salidas por relé de 5A 250V.
- Un canal RS 232 o RS 485 optoaislado.
- Toma de tensión desde 32 VAC a 380 VAC entre fases.
- Toma de intensidad por medio de transformadores X/ 0.2A.
- Precisión en la lectura de tensión y corriente de 0,5 % en verdadero valor eficaz.
- Otras variables con precisión del 1 %.
- Alimentación 230 VAC +/- 15 %.
- Frecuencia 45 a 65 Hz.
- Reloj astronómico programable desde la PC con posibilidad de variaciones paramétricas de acuerdo a necesidades permitiendo programación anual, mensual, semanal, diaria y timer semanal asociado con los relés de salida.
- La programación principal se utilizará para el comando de apagado y encendido general.
- Las programaciones auxiliares se podrán utilizar para comandar algún sistema eventual de reducción de potencia.
- Memoria RAM protegida con batería de níquel cadmio.

Para el caso que los equipos a proveer se basen en el sistema de la regulación de tensión, su composición estará dada por:

20.2.1.6.1. EQUIPAMIENTO MIDAREG O SIMILAR

- Seis salidas digitales contacto relé.
- Dos entradas analógicas.
- Alimentación 230 V CA +/- 15 %.
- Frecuencia 50 Hz.
- Caja según DIN 43880 para montaje DIN simétrico.
- Dimensiones 140 (8 pasos) x 11 x 70 mm.

20.2.1.6.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Tensión nominal trifásica	3 x 380 volt
Rango de tensión alimentación	Usal = 198/286 volt + 20/-10%
	Usal = Uahor = 198/242 volt + 10/-10%
Frecuencia	49-60 Hz
Protección termomagnética por fase.	
Regulación independiente por fase.	

Tensión mínima de ahorro programable	175 volt.
Tensión de arranque programable entre	205 y 220 volt.

20.2.1.7. **FUSIBLE**

Serán marca Siemens o similar equivalente, modelo NH, según amperaje e indicaciones en planos tanto para circuitos como para la protección de instrumentos o circuitos de comando.

20.2.1.8. **TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD**

Serán del tipo de barra pasante clase I TAIT o similar equivalente.

Se deberá tener especial cuidado en la elección del Índice de sobreintensidad en relación con la prestación.

Serán del tipo analizadores de energía eléctrica y aptos para sistemas trifásicos desequilibrados y montaje en riel DIN.

20.2.1.9. **MEDIDORES DE ENERGÍA**

Serán provistos por la empresa prestataria del servicio eléctrico.

20.2.1.10. **BORNERA**

Serán del tipo Compatibles, aptas para la colocación de puentes fijos o seccionables entre ellos, de amperaje adecuado a la sección del cable, tipo Zoloda SK 10, ó medidas superiores, o similar equivalente.

20.2.1.11. **CONEXIONES**

Todas las barras, cableados de potencia y comando y en general todos los conductores serán de cobre puro electrolítico, debiéndose pulir perfectamente las zonas de conexiones y pintadas de acuerdo a las normas, las distintas fases y neutro; las secundarias se realizarán mediante cable flexible, aislado en plástico de color negro de sección mínima 2,5 mm², debidamente acondicionado con mangueras de lazo plástico y canaletas porta cable Hoyos o similar equivalentes.

Para el caso específico de barras de cobre, éstas deberán calcularse electrodinámicamente.

En todos los casos los cables se identificarán en los extremos conforme a un plano de cableado.

Los circuitos secundarios de los transformadores de intensidad serán cableados con una sección de 4 mm².

20.2.1.12. **LÁMPARAS INDICADORAS**

Todas las lámparas indicadoras de funcionamiento y las lámparas indicadoras de fase de todos los tableros serán tipo Telemecanique con lámpara de neón.

20.2.1.13. **CARTELES INDICADORES**

Cada salida, pulsador o lámparas de señalización, serán identificados mediante un cartel indicador realizado en acrílico grabado según muestra que deberá ser aprobada por la Dirección de obra, estando expresamente prohibida la cinta plástica adhesiva de cualquier tipo.

20.2.1.14. **SOPORTE DE BARRAS**

Serán de resina epoxi y se deberán presentar datos garantizados del fabricante.

20.2.1.15. **CANALES DE CABLES**

Deberán ser dimensionados ampliamente de manera que no haya más de dos capas de cables, caso contrario se deberá presentar el cálculo térmico del régimen permanente de los cables para esa condición. Serán marca Hoyos o similares equivalentes.

20.2.1.16. **GABINETES**

Los gabinetes que contengan a los elementos electrónicos y de potencia, serán realizados en chapa metálica doble decapada N° 16 con cierres de puertas totalmente estancos y herméticos con cerraduras de seguridad.

Sección 20.3. ARTEFACTOS ELÉCTRICOS

20.3.1. **LÁMPARA DE DESCARGA A VAPOR DE SODIO ALTA PRESIÓN**

20.3.1.1. **GENERALIDADES**

Serán adecuadas para funcionar correctamente con una tensión de red de 220 V nominales, corriente alternada, 50 ciclos por segundo, con el concurso del equipo auxiliar complementario. Cumplirán completamente con las normas oficiales del país de origen de la lámpara, los requisitos de la Norma IEC 662 y las presentes especificaciones técnicas. Las ofertas deberán acompañarse de folletos técnicos y de la designación de la norma a que se alude en el país de origen en idioma castellano en las que constatará la información que permita evaluar los siguientes datos:

20.3.1.2. **FOTOMÉTRICOS**

Porcentaje de color rojo en el espectro visible emitido.

Flujo luminoso inicial.

Flujo luminoso a las 100 horas de vida.

Vida útil. Se dará en horas y se computará todo el tiempo de funcionamiento en condiciones normales, en que el flujo luminoso emitido no sea inferior al 80 % del flujo luminoso emitido a las 100 horas de funcionamiento. Se considerará un tiempo promedio de 11 horas por encendido.

Flujo luminoso promedio en el período antes establecido.

Curva de flujo luminoso a lo largo de la vida útil.

Curva de flujo luminoso a lo largo del total de su vida.

Rendimiento, expresado en lúmenes/Wattio. Se referirá a la potencia nominal de la lámpara.

Emisión luminosa total, medida en lumen / hora (L/h).

Se obtendrá de la curva de flujo luminoso a lo largo de toda la vida útil, por medición de la superficie encerrada por la curva, el eje del tiempo y las ordenadas por los puntos de cero (0) horas de funcionamiento y horas de vida útil.

20.3.1.3. **CARACTERÍSTICAS**

- a) **Tipo de Lámparas:** Únicamente se considerarán lámparas cuya tensión de arco esté comprendida dentro de los valores indicados por el fabricante, funcionando en las luminarias propuestas, y en las condiciones nominales de alimentación.
- b) **Calidad de Vidrio Exterior:** El vidrio exterior de la ampolla será apto para el uso dentro de luminarias para cada potencia considerada en lámparas de sodio de alta presión.

c) **Emisión Luminosa Total:** La Emisión Luminosa Total (ELT), medida en millones de lúmenes x hora (lm.hs.), y obtenida como el producto de la vida útil por el valor medio de la emisión, no será inferior a los siguientes valores:

d)

POTENCIA (W)	EMISIÓN LUMINOSA TOTAL LÁMPARAS CLARAS (ELT)
400	735
250	404
125	220
80	94

Donde: $ELT = Vu \times L$

Siendo Vu (Vida Útil) la duración media estimada de la lámpara a razón de 11 horas por encendido, para la cual la emisión luminosa desciende un 20% con respecto al valor emitido a las 100 horas de uso, y siendo L (Emisión Media) el promedio entre la emisión a las 100 horas de uso y la emisión al fin de la vida útil.

e) **Temperatura de Funcionamiento:** La lámpara no deberá alterar las características establecidas, aún cuando su funcionamiento de lugar a temperaturas de hasta 400 °C. en el bulbo y hasta 250 °C en el casquillo.

f) **Ensayos:** para la verificación de funcionamiento de las lámparas puestas en obra, se podrá realizar un muestreo de lote y ensayar las muestras antes de su instalación.

20.3.1.4. ELÉCTRICAS

Mínima tensión de línea de encendido, para temperatura ambiente de 15° y 0 °C.

Tensión de la lámpara. Sólo se considerarán a los fines de las ofertas, aquellos cuya tensión nominal de servicio sea de 135-145 V.

Corriente de arranque (a tensión nominal).

Corriente de régimen (a tensión nominal).

Potencia de la lámpara.

20.3.1.5. VIDA ÚTIL Y GARANTÍA

Para una vida útil nominal de 16.000 horas y con una depreciación media no mayor al 30 % en ese momento, los oferentes reemplazarán con lámparas nuevas y sin cargo, toda lámpara que funcionando en redes de 220 V \pm 5 % falle dentro de las 2.000 horas de puesta en servicio. A partir de ese punto, toda lámpara que falle por encima del porcentaje acumulado de mortalidad prevista y abajo de lo indicado, será reemplazada con un reconocimiento porcentual no menor al siguiente:

TIEMPO ENCENDIDO (Hs)	DE	RECONOCIMIENTO PORCENTUAL
0 a 2.000		100 %
2.000 a 8.000		50 %
8.000 a 12.000		25 %
12.000 a 16.000		0 %

Se considerará lámpara fallada, aquella que estando instalada en condiciones normales de funcionamiento, no encienda o entre en ciclos apagado - encendido repetitivo.

A los efectos de atender los reclamos por garantía, la empresa adjudicada grabará en el casquillo de cada lámpara, mes y año de puesta en servicio.

20.3.1.6. OTRAS CARACTERÍSTICAS

Tiempo de encendido para temperatura ambiente de 15 °C.

Tiempo de reencendido, para temperaturas ambientes de 15 °C.

Curvas de variación de la curva útil en función de la variación porcentual de tensión.

Curvas de variación porcentual del flujo luminoso y de la potencia de la lámpara en función de la variación porcentual de tensión.

Posición de uso de la lámpara.

Curva promedio de mortalidad de la lámpara.

La tolerancia de la potencia y corriente de régimen será de 3 % de los valores garantidos, medidos para tensión nominal de línea.

Las informaciones anteriores podrán darse como alternativa, mediante certificado emitido por un instituto verificador del país de origen de la lámpara, documento que esta D.P.V. podrá exigir oportunamente al Oferente, si lo considera necesario.

La no presentación de los datos técnicos requeridos precedentemente podrá ser motivo para desestimar la oferta, lo que quedará a único juicio de esta D.P.V.

20.3.2. ARTEFACTO ASIMÉTRICO PARA MONTAJE LATERAL EN PESCANTE (EQUIPO AUXILIAR INCLUIDO)

20.3.2.1. DATOS A TENER EN CUENTA POR EL OFERENTE

Los datos de garantía, curvas, catálogos, etc. deberán estar en idioma castellano y avalados por certificados originales de fábrica. El equipo completo se deberá garantizar por el término de un (1) año, a contar desde la fecha de recepción definitiva.

20.3.2.1.1. GENERALIDADES

Las luminarias serán apropiadas para instalarse en columnas de alumbrado, serán de recinto óptico cerrado y estanco, de diseño adecuado para funcionar correctamente con el tipo y potencia de lámpara que se requiera, debiendo cumplir con las Normas IRAM AADL J 20-20, J 20-21, J 20-28 y J 20-22 Parte 1 y 2.

Tendrá un compartimiento porta-equipos para contener los elementos que constituyen el equipo auxiliar para el perfecto funcionamiento de la lámpara, con acceso independiente al del recinto óptico, para favorecer la disipación térmica. Se deberán cumplimentar los siguientes requisitos espaciales: hermeticidad del recinto óptico mínimo IP 65 y del recinto porta equipos mínimo IP 44.

20.3.2.1.2. MATERIALES COMPONENTES DEL ARTEFACTO

20.3.2.1.2.1. MATERIALES PARA FIJACIÓN, NIPLES, ETC.

Se utilizará hierro dulce, fundición de acero, fundición de hierro maleable, fundición de hierro gris, fundición de aluminio o bronce. El diseño y medida de las piezas será el adecuado para el uso al que estén destinadas. Cuando se use fundición de aluminio se elegirá una aleación resistente a la intemperie. Las piezas de hierro dulce, fundición de hierro o acero, que estén expuestas a la intemperie, deberán ser galvanizadas. Para aquellas no expuestas en forma directa a la intemperie, se admitirá un fosfatizado por inmersión en caliente.

20.3.2.1.2.2. CUERPO DEL ARTEFACTO

El material del cuerpo será de polímero técnico inyectado o aluminio puro o aleado, fundido o inyectado, en todos los casos de espesores adecuados a los esfuerzos que deban soportar y cumplir con los ensayos de la Norma IRAM AADL J 20-21.

Las de aluminio deben ser de composición centesimal conocida, de acuerdo a la Norma IRAM AADL J 20-20.

Las de polímero técnico, debe conocerse también su composición y ser inyectado en masa, el o los polímeros reforzados con fibra de vidrio y el colorante compatible con el polímero empleado, además los polímeros técnicos empleados, deben cumplir:

20.3.2.1.2.3. PUNTO E-19 DE LA NORMA IRAM AADL J 20-20

- Ser resistente al calor, para asegurar estabilidad dimensional.
- Soportar temperaturas de uso continuo, como mínimo de 100°C.
- Soportar variaciones bruscas de temperatura.
- Ser resistentes a impactos.
- Ser autoextinguibles.
- Tener estabilidad a la acción de los rayos ultravioletas.
- Tener estabilidad de color.
- No ser degradables en atmósferas salinas o agresivas.
- No ser atacables por detergentes desengrasantes.
- No ser degradables a las acciones atmosféricas severas.
- Tener bajo índice de envejecimiento.
- Tener estabilidad a la acción de los agentes químicos, como ser alcoholes, éteres, acetonas, hidrocarburos halogenados alifáticos y aromáticos, gran resistencia a la corrosión en ambientes salinos y/o agresivos y deposiciones de excrementos de pájaros.

Tendrá un recinto independiente del sistema óptico para la instalación y conexión del equipo eléctrico auxiliar, que se montará en una platina de fácil extracción o en la tapa del recinto porta-equipos, de apertura de gravedad y preferiblemente, sin el uso de herramientas.

La calidad de la aleación de aluminio debe ser reconocida como resistente a la intemperie, debiendo el oferente cumplir con la Norma IRAM 621, y dar la composición del material utilizado, en caso de requerirse.

20.3.2.1.2.4. MATERIAL EMPLEADO EN TORNILLOS, ARANDELAS, TUERCAS Y COMPONENTES MENORES

Se utilizará hierro cincado o cadmiado, bronce o acero inoxidable. Sobre el aluminio o aleaciones se evitará el contacto directo de piezas de cobre o sus aleaciones. No empleará material ferroso en piezas que deben conducir corriente; las que serán de

cobre, latón o bronce, incluyendo los tornillos de fijación de los conductores, que serán suficientemente robustos para sujetar un conductor de 2,5 mm².

20.3.2.1.2.5. MATERIAL EMPLEADO EN LA CUBIERTA O CÚPULA

Será de policarbonato transparente resistente a los cambios bruscos de temperatura o vidrios de borosilicato prensado, claro o con ligera tonalidad. Deberá estar razonablemente libre de burbujas.

20.3.2.1.2.6. PORTALÁMPARAS, MATERIAL, AISLANTE Y ZÓCALO DE CONEXIÓN

Los portalámparas, además de lo indicado en las Normas IRAM AADL J 20-20, J 20-21 y J 20-28 deberán tener el contacto central sobre resorte de acero, traba en las espiras y conexiones posteriores a mordazas.

El material aislante empleado en estos elementos debe ser, exclusivamente, porcelana esmaltada de uso eléctrico o esteatita.

Otros elementos metálicos que no conduzcan corriente podrán ser de hierro cadmiado o galvanizado. Todo el conjunto debe cumplir los requisitos de las Normas IRAM 2015, y las Normas IRAM AADL J 20-20 y 20-21.

Sólo podrán usarse aislantes fenólicos o melamínicos donde la temperatura de funcionamiento, en las condiciones más desfavorables, no perjudiquen a dichos materiales.

No se permitirán materiales higroscópicos, tales como la fibra, salvo que no estén destinados a proveer aislación eléctrica.

No se utilizarán cables con protección de amianto, salvo que tenga un aislamiento primario de tela impermeable u otro no higroscópica. Se dará preferencia a conductores aislantes con vidrio o con siliconas.

La aislación debe ser adecuada para una tensión de servicio de 500 V a 100 °C de temperatura.

20.3.3. SISTEMA ÓPTICO

20.3.3.1. SUPERFICIE REFLECTORA

Será de aluminio de alta pureza (mínimo 99,50 %), y de un espesor de 0,7 mm como mínimo, totalmente enteriza, electropulida, anodizada y sellada o sometida a otro tratamiento que asegure la inalterabilidad de sus propiedades ópticas de reflexión a través del tiempo, y soporte el lavado manual con detergente biodegradable no agresivo en caliente. Las superficies reflectoras serán independientes del cuerpo de la luminaria, y junto con la cubierta de cierre, determinarán el sistema y recinto del artefacto.

La superficie reflectora podrá estar formada por una o varias piezas fijas o ajustables, para permitir modificar la distribución luminosa del artefacto a partir del tipo y potencia de las lámparas empleadas. En tales casos, contará con un dispositivo de enfoque que permita definir claramente la posición u orientación de las partes reflectoras, a fin de adecuar el sistema óptico a las características del proyecto.

20.3.3.2. CÚPULA DE CIERRE

La cubierta de cierre del recinto óptico podrá ser de vidrio al borosilicato prensado, o policarbonato transparente legítimo, con un espesor mínimo de 1,50 mm en cualquier punto de su superficie, o vidrio templado inastillable de no menos de 4 mm de espesor, según lo especificado en las Normas IRAM AADL J 20-20 y J 20-21. Se deberá garantizar

protección contra la radiación ultravioleta proveniente de la lámpara y de la luz solar.

20.3.3.3. ENFOQUE DE LA FUENTE LUMINOSA

El artefacto podrá no venir provisto de un sistema de enfoque especial de la fuente luminosa, pero en uno o en otro caso, se deberá asegurar la correcta ubicación de la lámpara respecto al sistema óptico, de forma que se obtenga la distribución y aprovechamiento correcto del flujo luminoso. Si estuviera provisto de sistema, éste será de accionamiento sencillo y seguro, sin movimientos laterales que puedan modificar la distribución luminosa.

En este caso se deberá proveer de las plantillas y/o índices fijos, para verificar la posición a dar al dispositivo, para cada tipo y potencia de lámpara.

20.3.3.4. COMPARTIMIENTO PARA EL EQUIPO AUXILIAR

El diseño del artefacto será adecuado para contener la reactancia, el capacitor y/u otro elemento necesario (como ignitor en caso de lámpara de sodio) para el correcto funcionamiento de la lámpara.

Estos elementos se montarán sobre una placa de modo que permita retirarse con facilidad y sin necesidad de desmontar el artefacto. El mecanismo de apertura y desenganche será diseñado de forma que una vez abierto, la placa porta-equipos quede suspendida o retenida al artefacto en forma segura, de modo que no pueda desprenderse y caer accidentalmente. Así mismo permitirá su retiro en forma manual para un eventual cambio. La conexión eléctrica de la lámpara al equipo y de ésta a la línea se logrará por medio de fichas de distinto tipo (una para el circuito de la lámpara y otra para la línea), conectadas de tal manera que no permitan un contacto accidental de las partes una vez quitada la placa.

20.3.3.5. SISTEMA DE FIJACIÓN DEL ARTEFACTO AL BRAZO

La fijación de la luminaria se hará sobre un tubo metálico (pescante), con entrada de 42/60 mm. De diámetro exterior según corresponda y según la Norma IRAM AADL J 20-20. Las grampas de fijación de la luminaria mantendrán firmemente la misma, impidiendo posiciones o movimientos indebidos del conjunto.

La fijación de la cubierta de cierre debe ser segura, debiendo removerse sólo mediante el empleo de herramientas sencillas, y admitirá ser retirada en forma sencilla para el recambio o lavado.

20.3.3.6. TEMPERATURA DE FUNCIONAMIENTO

El tamaño del artefacto, su diseño y la calidad de los materiales que lo integran, deben ser tales que en funcionamiento continuado, en su posición normal de trabajo y a una temperatura ambiente de 30 °C, no provoque una temperatura perjudicial para la lámpara, el equipo auxiliar, los materiales aislantes y las juntas de cierre.

La temperatura admisible en el casquillo de la lámpara y en el bulbo serán verificadas mediante termo-cuplas, convenientemente dispuestas.

20.3.3.7. TERMINACIÓN PARA INTEMPERIE: HERMETICIDAD

El artefacto, será tratado de forma de asegurar la resistencia a la corrosión de los agentes atmosféricos.

La hermeticidad estará asegurada con un diseño y el concurso de juntas que no se degraden en las condiciones severas a que se verá sometido el conjunto, al estar expuesto a la intemperie.

La cúpula de cierre irá montada de forma de asegurar una presión efectiva y uniforme con el cuerpo del artefacto, debiendo impedir el acceso de polvo, insectos, agua de condensación exterior o de lluvia al sistema óptico. A tal efecto deberán cumplir un grado de hermeticidad IP 65.

El artefacto se ensayará a los fines de comprobar la hermeticidad requerida, con una fuerte lluvia artificial, a 45° respecto a su eje vertical.

20.3.3.8. PINTURA Y PREPARACIÓN DE SUPERFICIE

Las luminarias se podrán pintar con pintura en polvo, termo-contráible de aplicación electrostática y horneada o con esmaltes sintéticos, horneados, de calidad especial para intemperie. No se aplicarán las capas de color directamente al metal, debiendo mediar una de impresión sintética base (antióxido o no), según corresponda, para asegurar la adherencia de la pintura y las resistencias a la corrosión.

A tal fin, todas las piezas de materiales ferrosos se fosfatizarán por inmersión en baño caliente y las piezas de aluminio se oxidarán eléctricamente o se tratarán químicamente.

El galvanizado de piezas cuya protección a la corrosión se haya previsto de esta forma, deberá ser de la mejor calidad, quedando a criterio de esta D.P.V. el realizar ensayos para determinar las características del mismo.

20.3.3.9. RENDIMIENTO LUMINOSO

Las luminarias deberán brindar una iluminancia y uniformidades sobre calzada, requeridos en las Especificaciones Técnicas Particulares, para las geometrías de montaje indicadas.

Se exigirá un rendimiento luminoso total en el hemisferio inferior, superior al 65%, un rendimiento útil en el hemisferio inferior lado calzada a una vez la altura de montaje (1L/H) no inferior al 30 % y un rendimiento útil lado vereda a 0,5 veces la altura montaje (0,5 L/H) no inferior al 10 %, para lámparas ovoidales con ampolla difusora.

Mientras que para lámparas tubulares con ampolla clara, en las mismas condiciones, debe ser como mínimo 70 %, 40 % y 10 % respectivamente.

La información fotométrica estará certificada por una de las siguientes Instituciones Oficiales:

- INTI** - Instituto Nacional de Tecnología Industrial
(CILAP-Centro de Investigación en Luminotecnia Aplicada)
- CIC** - Comisión de Investigaciones Científicas, Buenos Aires
(Laboratorio de Luminotecnia)
- UNT** - Universidad Nacional de Tucumán
(Laboratorio de Luminotecnia)

20.3.3.9.1. LÍMITE DE APANTALLAMIENTO

Las luminarias a instalarse en columnas de alumbrado con o sin pescante, serán en general del tipo semiapantallado y en los casos puntuales que el lugar de instalación lo requiera, serán apantalladas.

La intensidad luminosa no sobrepasará los valores establecidos en las tablas siguientes, en los semiplanos C-0° y C-10° y los semiplanos simétricos C-180° a C-170° respectivamente.

ÁNGULO VERTICAL	INTENSIDAD LUMINOSA MÁXIMA (cd/klm)	
	APANTALLADA	SEMIAPANTALLADA
$\gamma = 90$	20	50
$\gamma = 80$	50	150

20.3.3.9.2. INCREMENTO DE TENSIÓN DE ARCO POR ACCIÓN DE LA LUMINARIA

La óptica de la luminaria no deberá producir un incremento inadmisiblesobre la tensión del arco de descarga de la lámpara, para preservar su correcto funcionamiento, rendimiento y vida útil.

En particular para las lámparas claras de sodio de alta presión, se admitirán los siguientes valores máximos permitidos como diferencia entre la tensión de la lámpara fuera de la luminaria y a emisión libre, con respecto a dicha tensión dentro del artefacto en posición de trabajo, a la temperatura ambiente de 30 °C.

POTENCIA LÁMPARA (W)	DE	DIFERENCIA MÁXIMA (V)
100		5
150		7
250		7
400		10

20.3.3.10. INTERCAMBIABILIDAD

Las luminarias equipadas con lámparas de 100 W., deberán ser aptas para funcionar con lámparas de 150 W. Análogamente las luminarias para lámparas de 150 W. Deberán ser aptas para funcionar con 250 W, y las equipadas con 250 W, permitirán un funcionamiento normal con lámpara de 400 W.

20.3.3.10.1. VERIFICACIÓN FOTOMÉTRICA

Las empresas deberán garantizar mediante la Memoria y Planilla de Cálculo, cuyo modelo se adjunta, la Iluminancia Media Inicial, y las uniformidades $G1 = E_{min}/E_{med}$, $G2 = E_{min}/E_{máx.}$, requeridas en cada esquema de instalación.

20.3.3.11. **DISTORSIÓN POR CALOR**

Las temperaturas máximas y/o condiciones a las que deberán someterse los distintos elementos y materiales constitutivos de la luminaria, sin sufrir distorsiones o perder propiedades aislantes en el caso de los cables, deberán cumplir la Norma IRAM AADL J 20-20 y J 20-21.

20.3.3.11.1. **ENSAYOS DE LAS LUMINARIAS ANTES DE SU INSTALACIÓN**

La inspección de obra extraerá del lote de luminarias y equipos de cada modelo a instalar, una proporción de muestras no menor al 1 (uno) por ciento del total del lote para realizar en los laboratorios oficiales los ensayos y verificaciones previstas de calidad, según los requisitos de esta Especificación.

El ensayo fotométrico corresponderá al tipo y potencia de lámpara que realmente se utilizará en el lugar de instalación para el cual se propone la luminaria.

El informe del ensayo fotométrico será contrastado con el presentado por el instalado. Se admitirá una tolerancia máxima del 5% en defecto, con respecto a las Iluminancias medias y Uniformidades G1 y G2 calculadas sobre la calzada, según el ítem Verificación Fotométrica.

En caso de verificarse que los elementos ensayados no cumplen los requisitos establecidos en esta especificación, la empresa deberá adecuar o reemplazar el lote completo según lo requiera la Inspección, para una nueva verificación. En caso de obtenerse otro resultado negativo en la misma, se podrá rescindir el contrato de obra con la empresa y aplicar las cláusulas correspondientes de rescisión.

En general, se verificarán y ensayarán las siguientes características constructivas de la luminaria:

- Resistencia mecánica estructural del cuerpo y confiabilidad de los cierres (a la portacúpula y tapa porta-equipo). Verificación del grado IP de protección mecánica.
- Protección de tornillería y herrajes contra la corrosión.
- Adherencia, envejecimiento y espesor de la pintura.
Solicitud térmica en funcionamiento continuo, para una temperatura ambiente máxima de 30° C., y distorsión por efecto del calor en los elementos de material plástico.
- Diseño, construcción e inalterabilidad del sistema óptico.
- Facilidad y seguridad de desarme durante el mantenimiento.

20.3.3.12. **PARÁMETROS FOTOMÉTRICOS**

A fin de evaluar los valores requeridos de Iluminancia, Uniformidad sobre la Calzada y Apantallamiento de las Luminarias, se tomarán en cuenta los "valores iniciales" de las siguientes magnitudes características:

Iluminancia Media Inicial: Emed -in (lux), Uniformidades G1 y G2:

$$G1 = \frac{E_{\text{mín}}}{E_{\text{med}}}$$

$$G2 = \frac{E_{\text{mín}}}{E_{\text{máx}}}$$

E_{mín} = Iluminancia Mínima

E_{med} = Iluminancia Media

E_{máx} = Iluminancia Máxima

20.3.3.13. APANTALLAMIENTO DE LAS LUMINARIAS:

Deberá responder al control de deslumbramiento indicado en el apartado “**LÍMITE DE APANTALLAMIENTO**” empleando luminarias semiapantalladas o apantalladas según corresponda.

20.3.3.14. VALORES NORMALIZADOS DE ILUMINANCIA, UNIFORMIDAD Y DESLUMBRAMIENTO

Se establecen los siguientes valores, a satisfacer en las instalaciones de alumbrado público, para la Iluminancia Media Inicial y las Uniformidades G1 y G2.

20.3.3.15. NIVEL MEDIO UNIFORMIDAD CUALITATIVA

TIPO INICIAL	Emed-in (lux)	G1	G2	EVALUACIÓN	DESLUMBRAMIENTO
C	42	1/2	1/4	EXCELENTE	MUY REDUCIDO
D	30	1/3	1/6	MUY BUENA	REDUCIDO
E	20	1/4	1/8	BUENA	MODERADO
F	12	1/4	1/8	BUENA	MODERADO

Nota: Las del tipo "A" y "B" no se indican, por corresponder a autopistas elevadas y a nivel.

Si por razones atribuidas a la infraestructura existente y/o consideraciones técnico-económicas debidamente fundamentadas es conveniente flexibilizar el nivel "Emed-in" requerido para la clase F, se admitirá reducir el mismo hasta un valor umbral de 10 lux.

20.3.4. EQUIPO AUXILIAR PARA LÁMPARA DE DESCARGA A VAPOR DE SODIO (Para incluir en el artefacto)**20.3.4.14. GENERALIDADES**

Se considera como equipo auxiliar al conjunto formado por balastos, capacitor e ignitor dispuesto en la forma adecuada para proveer las condiciones óptimas de arranque y funcionamiento de la lámpara de descarga a vapor de sodio, de la potencia que se especifique en cada caso, completando las condiciones establecidas en la presente especificación. El tamaño y las condiciones de trabajo en estos elementos será de diseño tal que permita su instalación en el compartimiento para equipo auxiliar que posea el artefacto y para la lámpara de mayor potencia que éste ha sido construido. Para la disposición, es admisible fraccionar el equipo en dos unidades independientes, balasto y capacitores para facilitar su ubicación en el espacio disponible. Los ensayos se realizarán aplicando tensión alternada de 220 V de onda prácticamente sinusoidal, de 50 ciclos por segundo. La lámpara se dispondrá en forma vertical a los fines de los ensayos, excepto en los de pérdida y calentamiento en que la posición de la lámpara será horizontal.

Las características del equipo auxiliar que no se especifiquen en el presente, deberán ajustarse a la norma IRAM AADL J 20-20. Este se ubicará fuera del recinto óptico y con acceso independiente. Los balastos se ensayarán según lo indicado en el Esquema de Norma IRAM 2283, con tensión alterna de onda prácticamente senoidal, a 220 V nominales, 50 Hz. Con lámpara dispuesta verticalmente a excepción de los ensayos de pérdidas y calentamiento, que se hará con lámpara horizontal y dentro del artefacto cerrado. Las características del balasto no indicadas en esta especificación, deberán cumplir con la Norma IEC 922 y 923.

Los capacitores serán del tipo hermético, en baño de aceite sintético. Las características del capacitor que no se especifican en el presente, deberán ajustarse a la norma IRAM 2111. Deberá garantizarse un buen funcionamiento y hermeticidad, en las condiciones de temperatura a que se ve expuesto al estar instalado en el artefacto.

20.3.4.15. **BALASTO**

Se deberán suministrar las siguientes características:

20.3.4.16. **ELÉCTRICAS**

20.3.4.16.1. **CON CONDENSADOR INSTALADO**

- Corriente de arranque.
- Corriente de régimen.
- Consumo propio (en Wattios).
- Factor de potencia.

20.3.4.16.2. **SIN CONDENSADOR INSTALADO**

- Los mismos datos establecidos anteriormente.

20.3.4.16.3. **TENSIÓN DE ENCENDIDO**

Funcionando el equipo con 220 V de entrada, entregará una tensión a circuito no inferior a la establecida por las normas respectivas para lámparas a vapor de sodio de potencia y tipo correspondientes.

20.3.4.3.4. **POTENCIA**

El ensayo se realizará siguiendo los lineamientos de la Norma IRAM 2312, con una lámpara de la potencia correspondiente a la del balasto de ensayo. El balasto deberá limitar la potencia en función de la tensión del arco, de tal forma que las curvas descritas por esta función estén contenidas en el trapezoide que resulta de unir las coordenadas de los 4 puntos que se describen a continuación:

TRAPEZOIDE CARACTERÍSTICO DE LA LÁMPARA

POTENCIA	100 W		150W		250W		400W	
ARRIBA IZQUIERDA	95V	120W	103V	190W	100V	300W	95V	475W
ABAJO	71V	72W	73V	105W	70V	170W	67V	270W
ARRIBA DERECHA	170V	120W	175V	190W	147V	300W	151V	475W
ABAJO	122V	72W	113V	105W	115V	170W	122V	270W

Los ensayos de potencia se realizarán en las siguientes condiciones:

- a) A 220 V \pm 5 % para verificar que la curva potencia - tensión corta sólo las rectas lateral derecha y lateral izquierda.
- b) La lámpara utilizada será de ampolla clara, ubicada en posición vertical.

- c) Para describir las curvas de potencia en función de la tensión de arco, se debe prestar especial atención a las siguientes condiciones:
- 1) Con tensión nominal -5 % al momento en que la tensión de arco pasa por la correspondiente al punto 1, izquierda-abajo, en este caso se debe verificar que la potencia es igual o mayor a la indicada.
 - 2) Con tensión nominal +5 % al valor máximo de potencia obtenida al variar la tensión del arco, verificar que no debe superar el valor de la recta superior.
- d) Con una lámpara de referencia elegida y con un balasto de referencia, las características de las lámparas y del balasto de referencia correspondiente son:

LÁMPARA	POTENCIA	TENSIÓN	CORRIENTE
70	70W	90V	0,98A
100	100W	100V	1,20A
150	150W	100V	1,80A
250	250W	100V	2,00A
400	400W	100V	4,60A

BALASTO REFERENCIA	I. CALIBRACIÓN	(Z)	FACTOR DE POTENCIA
70	0,98A	188 Ohm	0,075
100	1,20A	148 Ohm	0,060
150	1,80A	99 Ohm	0,060
250	3,00A	60 Ohm	0,060
400	4,60A	39 Ohm	0,060

Las tolerancias admitidas para el balasto y lámpara de referencia son las indicadas en la Norma IRAM 2312.

20.3.4.3.5. CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO

El balasto tendrá una corriente de cortocircuito máxima, medida a 233,2V de los siguientes valores para cada potencia indicada.

LÁMPARA (W)	CORRIENTE (A)
100	2,4
150	3,0
250	5,2
400	7,5

20.3.4.3.6. **FORMA DE LA ONDA DE LA CORRIENTE**

El factor de cresta de la corriente de lámpara a tensión de arco y tensión de red nominal, determinado según la Norma IRAM 2027, no excederá de 1,70.

20.3.4.3.7. **AISLACIÓN**

Será de características tales que lo capacite para funcionar permanentemente dentro del compartimiento destinado a tal fin en el artefacto, con la lámpara de la potencia correspondiente, con una temperatura ambiente exterior de 30°C en aire quieto. La aislación no podrá ser inferior a la clase E (120°C) establecida en la norma IRAM 2180.

El ignitor deberá estar ubicado de modo que la temperatura en la caja no supere los 50°C.

Los materiales aislantes no deberán formar compuestos agresivos para el material de artefacto y demás equipo, en las condiciones de temperatura a que se verá sometido y con humedad ambiente del 90 %.

20.3.4.3.8. **CALENTAMIENTO**

La reactancia estará realizada con elementos de forma que soporte la temperatura a que se verá sometida al estar instalada dentro del artefacto. La temperatura del bobinado no deberá sobrepasar el valor establecido en la norma IRAM 2180, para el tipo de aislación adoptado por el fabricante.

El At máximo admitido en balastos para incorporar, será de 70°C y su $Tr \geq At + 60^\circ C$.

El At máximo admitido en balastos para intemperie, será de 70°C y su $Tr \geq At + 45^\circ C$.

El ensayo de calentamiento se realizará siguiendo los lineamientos de la Norma IRAM 2312, según sea su tipo: para incorporar o para intemperie.

Se debe verificar que el calentamiento sea inferior al At marcado, haciendo circular por el balasto una corriente igual a la medida, funcionando con una lámpara clara, a tensión de red de 220 V y forzando sobre la lámpara la siguiente tensión:

POTENCIA	70 W	100 W	150 W	250 W	400 W
TENSIÓN	90 V	100 V	100 V	100 V	105 V

El ensayo de duración para verificar el Tt marcado, se realizará de acuerdo a la Norma IRAM 2312.

20.3.4.4. **ENSAYOS**

Para la verificación de las condiciones establecidas, se realizarán los ensayos indicados en el Esquema de Normas IRAM 2283, sobre la cantidad de muestras que se consideren necesarias, previamente a la instalación de los balastos.

20.3.5. **CAPACITOR**

20.3.5.1. **GENERALIDADES**

En cada equipo se instalará un capacitor, de capacitancia adecuada para corregir el factor de potencia a 0,85.

El capacitor estará incluido en el compartimiento del artefacto.

Las características no detalladas en la presente especificación deberán cumplimentar las condiciones establecidas en la norma IRAM 2111.

20.3.5.2. **ÁNGULO DE PÉRDIDA DEL CAPACITOR**

No debe superar a: $Tg \alpha = 0,003 + 10 \%$

20.3.5.3. **ESTABILIDAD DEL DIELECTRICO**

El capacitor debe soportar un ensayo de estabilidad para lo cual se le conectará a la tensión nominal más 20 %, durante 48 horas en ambiente a 35°C. Se tomarán medidas de los ángulos de pérdidas a las 16 horas, 24 horas y 48 horas de la prueba, debiendo verificarse que:

$$Tg(16) + Tg(48) \leq 2 Tg(24) \leq 2 Tg(16)$$

o alternativamente:

20.3.5.4. **CONSIDERACIÓN GENERAL**

$$Tg(16) \geq Tg(24) \geq Tg(48)$$

Los equipos auxiliares para lámparas de sodio de alta presión, también deberán cumplimentar las pautas indicadas en la Norma IEC 922 y 923 y las características de construcción de la Norma IRAM 2312.

Los ensayos se realizarán con muestras extraídas al azar, en un 2 % del lote acopiado. Cuando resulte fracción se tomará el entero inmediato superior.

20.3.5.5. **CALENTAMIENTO**

El capacitor deberá estar diseñado y construido con materiales que soporten la sobre elevación de temperatura a que se verá sometido dentro del compartimiento del artefacto, sin que sufra degradación de sus características y manteniendo las condiciones de hermeticidad. La temperatura del capacitor, medido por termo-cupla sobre el envase, no deberá sobrepasar el valor indicado por el fabricante.

20.3.5.6. **DESCARGADOR**

El capacitor se proveerá con dispositivo de descarga automática no desconectable mediante la operación de un interruptor, según lo establecido en los apartados D-5 y D-6 de la norma IRAM 2111.

20.3.6. **CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO AUXILIAR COMPLETO**

20.3.6.1. **REGULACIÓN**

20.3.6.1.1. **FUNCIONAMIENTO CON TENSIÓN NOMINAL**

Ensayando el equipo con la lámpara de vapor de sodio de la potencia que corresponda, colocada en posición vertical, con valores de tensión y frecuencias nominales, la potencia entregada a la lámpara será igual a la determinada durante el ensayo de ésta.

Se admitirá una variación máxima en el valor de la potencia así obtenida de más 10 %, no se admitirán variaciones en menos.

20.3.6.1.2. **FUNCIONAMIENTO CON TENSIÓN DIFERENTE A LA NOMINAL**