

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA**  
**CONSTRUCCIÓN DE CORDONES CUNETAS Y BADENES DE HORMIGÓN ARMADO**

**INDICE DE ESPECIFICACIONES**

- Artículo 1º) GENERALIDADES.
- Artículo 2º) CALIDAD DEL HORMIGÓN.
- 1) Disposiciones generales.
  - 2) Ensayos.
- Artículo 3º) COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN.
- 1) Disposiciones generales.
  - 2) Fórmula para la mezcla.
  - 3) Cambio de materiales.
  - 4) Aditivos.
- Artículo 4º) MATERIALES.
- 1) Disposiciones generales.
  - 2) Almacenamiento.
  - 3) Materiales defectuosos.
  - 4) Agua.
  - 5) Cemento Pórtland.
  - 6) Agregado Fino.
  - 7) Agregado Grueso.
  - 8) Acero laminado en barras de sección circular para hormigón armado.
  - 9) Junta premoldeada fibro-bituminosa.
  - 10) Betún asfáltico para relleno de juntas y juntas.
  - 11) Agregado mineral para relleno de juntas y juntas coladas.
- Artículo 5º) EQUIPOS.
- 1) Disposiciones generales.
  - 2) Moldes laterales.
  - 3) Equipo para el suministro de agua.
  - 4) Mezcladora.
  - 5) Equipos para pesar los agregados.
  - 6) Camiones mezcladores.
  - 7) Equipos para compactar y terminar el afirmado.
- Artículo 6º) PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO
- 1) Disposiciones generales.

- 2) Colocación de los moldes.
- 3) Colocación de la armadura.
- 4) Medición de los materiales.
- 5) Mezclado
- 6) Hormigonado en tiempo frío.
- 7) Colocación del hormigón.
- 8) Juntas.
- 9) Enrasado y consolidación.
- 10) Terminación de la superficie del pavimento.
- 11) Control de la superficie.
- 12) Curado.
- 13) Protección del hormigón.
- 14) Apertura de las obras a la circulación.

Artículo 7º) RECEPCIÓN DE LAS OBRAS.

- 1) Disposiciones generales.
- 2) Extracción de testigos.
- 3) Medición sobre los testigos.
- 4) Espesor y resistencia del hormigón.
- 5) Condiciones de aceptación, aceptación con descuento y rechazo de una zona de cordón cuneta y badenes.

Artículo 8º) CONSERVACIÓN.

Artículo 9º) MEDICIÓN.

Artículo 10º) FORMA DE PAGO.

DEPARTAMENTO VIALIDAD  
OFICINA TÉCNICA

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA**  
**CONSTRUCCIÓN DE CORDONES CUNETAS Y BADENES DE HORMIGÓN ARMADO**

Artículo 1º) **GENERALIDADES:**

Los cordones cunetas y badenes de hormigón de cemento Pórtland se construirán cumpliendo las disposiciones de estas especificaciones, planos, detalles agregados al proyecto y de las órdenes que imparta la Inspección.

Los planos establecerán las medidas, perfil y estructura de los cordones cunetas y badenes. En caso de no indicarse planos especiales, serán de aplicación los planos tipo del Departamento Vialidad Municipal.

Para la colocación del hormigón sobre la subrasante o sub-base, esta deberá estar previamente preparada y aprobada por la Inspección.

Artículo 2º) **CALIDAD DEL HORMIGÓN:**

1) **DISPOSICIONES GENERALES:**

El hormigón deberá cumplir con las siguientes características mínimas:

- a) Módulo de rotura o resistencia a la flexión (Norma IRAM 1547 – ASTM C 78) de vigas de sección cuadrada de 15 cm de lado:  
a los 28 días de edad → 48 kg/cm<sup>2</sup>
- b) Resistencia a la compresión (Norma IRAM 1546) de probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura (Norma IRAM 1534):  
a los 28 días de edad → 320 kg/cm<sup>2</sup>  
a los 50 días de edad → 340 kg/cm<sup>2</sup>  
a los 100 días de edad → 360 kg/cm<sup>2</sup>

Para edades intermedias se interpolará linealmente.

- c) Consistencia y trabajabilidad, determinada por medio del cono de asentamiento (Normas IRAM 1536-P o ASTM C 143):  
entre 2 y 4 cm
- d) “Factor cemento”, o sea la cantidad de cemento Pórtland, medida en peso, que interviene en la preparación de un metro cúbico de hormigón compactado: 350 kg/cm<sup>2</sup>
- e) La proporción de arena respecto al total de agregados (arena más agregado grueso) de la mezcla, será la menor posible que permita obtener la trabajabilidad deseada con el equipo de colocación y compactación especificado.

2) **ENSAYOS:**

La Inspección ejecutará los ensayos que juzgue conveniente a efectos de lograr un mejor contralor de la calidad de los materiales, hormigón y trabajos elaborados.

El Contratista proveerá la mano de obra, el material y los útiles necesarios para preparar las probetas que se confeccionen en cumplimiento de lo dispuesto en estas especificaciones. Los gastos de embalaje, custodio, transporte y ensayos también correrán por su exclusiva cuenta, pero siempre bajo control de la Inspección y siguiendo sus instrucciones.

El Contratista podrá presenciar la extracción o preparación y ensayo de las probetas, considerándose que su ausencia en tales oportunidades significa su conformidad.

El Contratista es el único responsable si el hormigón colocado en obra no satisface las exigencias de estas especificaciones.

Artículo 3º) **COMPOSICIÓN DEL HORMIGÓN:**

1) **DISPOSICIONES GENERALES:**

El hormigón estará constituido por una mezcla homogénea de agua, cemento Pórtland normal, agregado fino y agregado grueso.

La mezcla será de calidad uniforme y su transporte, colocación, compactación y curado se realizará de modo tal que la estructura resulte compactada, de textura uniforme, resistente y durable a fin de cumplir en un todo al uso a que se la destina.

Las estructuras o partes de ellas, que resultaren defectuosas en el sentido indicado, como asimismo aquellas que no cumplen los requisitos establecidos en estas especificaciones, serán a indicación de la Inspección, demolidos y reconstruidos por el Contratista sin derecho a obtener compensación alguna.

2) **FÓRMULA PARA LA MEZCLA:**

El Contratista deberá presentar a la Inspección para su aprobación la "Fórmula para la mezcla" con una anticipación mínima de cuarenta (40) días a la iniciación de los trabajos de hormigonado.

Esta fórmula deberá consignar:

- a) Proporciones exactas en peso del cemento Pórtland, agregado fino, agregado grueso y agua.
- b) Relación "agua - cemento".
- c) Tiempo de mezclado.
- d) Marca y fábrica de origen del cemento Pórtland.
- e) Granulometría y procedencia del agregado fino.
- f) Granulometría y procedencia del agregado grueso.
- g) Granulometría total de los agregados pétreos.
- h) Resistencia a la compresión.
- i) Asentamiento.
- j) En caso de incorporarse algún aditivo se consignará la marca, proporción y forma de empleo.

El Contratista certificará haber obtenido estos resultados en un Laboratorio Oficial.

Una vez aprobada por la Inspección la "Fórmula para la mezcla" el Contratista tiene la obligación de ajustarse a las condiciones en ella establecidas.

La aprobación de la "Fórmula para la mezcla" por la Inspección no obstará para que se apliquen las penalidades que, por defecto de resistencia, se establecen en estas especificaciones.

3) **CAMBIO DE MATERIALES:**

El Contratista está obligado a informar a la Inspección cada vez que le sea preciso cambiar la marca o fábrica del cemento o el origen o características de los agregados, en cuyo caso se realizarán ensayos de verificación de la "Fórmula para la mezcla" y, si sus resultados no cumplen con los requisitos especificados, la Inspección ordenará se modifique dicha fórmula, siguiendo a tal fin, el procedimiento establecido en el artículo 3º inciso 2.

4) **ADITIVOS:**

Solamente se permitirá el uso de aditivos al hormigón cuando el Contratista compruebe fehacientemente la conveniencia de su utilización y realice los ensayos correspondientes.

El Contratista no recibirá compensación alguna por el uso de estos aditivos ya que su costo se considera incluido dentro de los ítems de Contrato.

Artículo 4º) **MATERIALES:**

1) **DISPOSICIONES GENERALES:**

Estas especificaciones exigen la utilización en toda la obra de materiales de primera calidad.

El Contratista es responsable de la calidad de cada uno de los materiales que emplea. La Inspección tendrá amplias facilidades y libre acceso a la obra o lugar de trabajo relacionado con ella.

En caso de que para un determinado material no se hubiesen indicado las especificaciones que deba satisfacer, queda establecido que cumplirá los requerimientos de las especificaciones del Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM) que se hallen en vigencia o en su defecto, las correspondientes de la Sociedad Americana para Ensayos de Materiales (ASTM).

2) **ALMACENAMIENTO:**

Los materiales se almacenarán en forma tal de asegurar la preservación de su calidad.

3) **MATERIALES DEFECTUOSOS:**

Todos aquellos materiales que no conformen los requerimientos de estas especificaciones serán considerados defectuosos, y en consecuencia serán rechazados. Salvo permiso especial de la Inspección se exigirá su retiro inmediato de la obra.

Todo material rechazado, cuyos defectos hayan sido corregidos, no podrá ser utilizado hasta que la Inspección entregue la aprobación escrita correspondiente.

4) **AGUA:**

a) **Disposiciones generales:** El agua a emplear para el amasado y curado del hormigón debe ser clara, libre de glúcidos (azúcares) y aceites. Además no debe contener sustancias que puedan producir efectos desfavorables sobre el fraguado del hormigón, o sobre las armaduras.

Como norma de carácter general debe usarse preferentemente aguas consideradas potables.

b) **Requisitos previos:** En caso de que no se posean antecedentes respecto a su comportamiento o cuando existan dudas sobre su calidad, será necesario realizar ensayos que permitan verificar si el agua en estudio cumple los siguientes requisitos, que conjuntamente con los establecidos en las Disposiciones Generales, determinarán su aptitud:

- 1- Sus propiedades colorantes deben ser nulas o ser débilmente perceptibles.

- 2- El contenido máximo de materia orgánica, expresado en oxígeno consumido será menor de 3 miligramos por litro.
- 3- El residuo sólido no será mayor de 5 gr/litro.
- 4- El P.H. estará comprendido entre 5.5 y 8.
- 5- La cantidad de sulfatos, expresada en ión  $SO_4$ , será menor de 0.6 gr/litro
- 6- El contenido de cloruros, expresado en ión Cl, será menor de 1 gr/litro
- 7- La cantidad de carbonatos y bicarbonatos alcalinos (alcalinidad total) expresada en  $NaHCO_3$ , será menor de 1 gr/litro.

c) Ensayos definitorios: Cuando el agua ensayada no cumpla uno o varios de los requisitos previos establecidos anteriormente, se realizarán ensayos comparativos empleando en un caso el agua cuyo comportamiento desea conocerse y en el otro agua potable de la red de distribución de la ciudad de Bahía Blanca. Dichos ensayos se realizarán con el mismo cemento con que se construirá la obra y consistirán en la determinación del tiempo de fraguado del cemento y resistencia a la compresión de morteros a las edades de 7 y 28 días.

Los tiempos de fraguado inicial y final de la pasta que contiene el agua en estudio podrán ser hasta un veinticinco por ciento (25%) menor y un veinticinco por ciento (25%) mayor, respectivamente, que los correspondientes a la pasta que contiene el agua patrón. La reducción de resistencia del mortero que contiene el agua en estudio, o cualquier edad de ensayo, podrá ser como máximo del diez por ciento (10%).

De no cumplirse estos requisitos el agua será definitivamente rechazada.

d) Normas de ensayo:

Correspondientes a los requisitos previos IRAM 1601

Resistencias comparativas de morteros IRAM 1573

5) CEMENTO PÓRTLAND:

a) Disposición generales: Deberá emplearse cemento Pórtland normal de marcas aprobadas y que satisfagan las condiciones de calidad establecidas en el "Pliego de Condiciones para la Provisión y Recibo de Cemento Pórtland destinada a Obras Publicas Nacionales" MOP 1931 con las especificaciones establecidas por los Decretos Complementarios del Poder Ejecutivo Nacional. En el caso de que el citado Pliego de Condiciones fuese revisado o reemplazado, se adoptarán las especificaciones que establezca el Pliego que reemplace el vigente.

El cemento Pórtland de alta resistencia inicial u otro tipo de cemento, solo podrá ser empleado en caso especial, mediante autorización escrita de la Inspección.

La calidad del cemento se probará en el momento de usarlo y no se permitirá el cemento que haya fraguado parcialmente o que contenga terrones.

b) Cementos de distintos tipos o marcas: No se permitirán las mezclas de cementos de clases o marcas distintas o de cementos de una misma clase, pero procedentes de fábricas diferentes.

c) Almacenamiento: Los cementos de distinto tipo, marca o partida se almacenarán separadamente y por orden cronológico de llegada. El empleo se realizará en el mismo orden. El almacenamiento se realizará en locales, depósitos o silos adecuados, secos y bien ventilados, capaces de protegerlo contra la acción de la intemperie, de la humedad del suelo y de las paredes, y de cualquier otra acción que pueda alterar o reducir su calidad.

d) Ensayos: Los ensayos se realizarán de acuerdo a los métodos establecidos en el “Pliego de Condiciones para la Provisión y Recibo de Cemento Pórtland destinado a Obras Públicas Nacionales” MOP 1931 y Decretos Complementarios, o métodos similares aceptados, que permitan obtener por lo menos igual precisión de resultados.

6) **AGREGADO FINO:**

a) Disposiciones generales: Se permitirá usar solamente agregado fino constituido por arenas naturales o resultantes de la trituración de rocas o gravas, que tengan iguales características de durabilidad, resistencia, dureza, tenacidad, desgaste y absorción que el agregado grueso especificado en el artículo 4º inciso 7.

Se dará preferencia al empleo de arenas naturales de origen silíceo. Las arenas naturales de partículas redondeadas y en las proporciones necesarias para obtener hormigones trabajables y homogéneos, previa aprobación por escrito de la Inspección.

b) Características: La arena tendrá granos limpios, duros y resistentes, durables y sin películas adheridas, libres de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, arcillas o laminares, margas, materiales orgánicos y otra sustancia perjudicial.

c) Sustancias perjudiciales: El porcentaje en peso de sustancias perjudiciales, no excederá de las consignadas a continuación:

Pérdida por lavado en tamiz Nº 200 (Norma IRAM 1540)	3%
Removida por decantación (Norma AASHO T-10-35)	1%
Materias carbonosas (Norma IRAM 1512)	0.5%
Terrones de arcilla (Norma IRAM 1512)	0.25%
Otras sustancias perjudiciales (sales, mica, arcilla esquistosa, granos con películas adheridas, partículas blandas y laminares)	2%

La suma de porcentajes de arcilla esquistosa, carbón, terrones de arcilla, fragmentos blandos y otras sustancias perjudiciales, no excederá el tres por ciento (3%) en peso.

La arena no contendrá cantidades perjudiciales de sustancias orgánicas. Será rechazada toda arena que sometida al ensayo colorímetro produce un color más oscuro que el color patrón, salvo que satisfaga las resistencias comparativas de morteros elaborados con una arena patrón.

d) Durabilidad: Cuando el agregado fino sea sometido a cinco (5) ciclos de ensayo de durabilidad en solución de sulfato de sodio (Norma IRAM 1525), el porcentaje de pérdida en peso no deberá exceder del diez por ciento (10%), se empleará solamente en el caso de que, sometido a las alternativas de congelación y deshielo (Norma IRAM 1526) la pérdida de peso no sea superior al diez por ciento (10%) al cabo de cinco (5) ciclos.

e) Granulometría: El agregado fino tendrá una curva granulométrica continua, comprendida dentro de los límites siguientes:

Tamiz IRAM	Nº	% que pasa en peso
9.5 mm	(3/8)	100
4.8 mm	(4)	95 a 100
2.4 mm	(8)	70 a 90

1.2 mm	(16)	45 a 80
590 micrones	(30)	25 a 55
<b>Tamiz IRAM</b>	<b>Nº</b>	<b>% que pasa en peso</b>
297 micrones	(50)	5 a 30
149 micrones	(100)	0 a 10

El ensayo se efectuará según Norma IRAM 1502.

7) **AGREGADO GRUESO:**

a) Disposiciones generales: Se permitirá usar solamente agregado grueso compuesto por roca partida. Será de partículas duras, resistentes, durables y libres de películas superficiales.

En el momento de su utilización no contendrá materias extrañas que perjudiquen la calidad del hormigón.

b) Sustancias perjudiciales: El porcentaje en peso de sustancias perjudiciales que se encuentren en el agregado grueso, no deberá exceder los siguientes valores:

Fragmentos blandos (Norma IRAM 1512)	3%
Materias carbonosas (Norma IRAM 1512)	0.5%
Terrones de arcilla (Norma IRAM 1512)	0.25%
Removido por decantación (Norma AASHTO T-10-35)	1%
Arcilla esquistosa	1%
Otras sustancias (sales, trozos fiables, delgados, achatados o laminares)	2%
Pérdida por lavado en tamiz Nº 200 (Norma IRAM 1540)	0.8%

La suma de arcilla esquistosa, terrones de arcilla y fragmentos blandos, no deberá exceder del tres por ciento (3%) en peso.

c) Desgaste: El porcentaje de desgaste Los Ángeles (Norma IRAM 1532) no excederá del veinticinco por ciento (25%) en peso.

d) Absorción: La absorción de agua (Norma IRAM 1533) en veinticuatro (24) horas no excederá del dos por ciento (2%) en peso.

e) Durabilidad: El agregado grueso deberá satisfacer el ensayo acelerado de durabilidad con solución de sulfato de sodio (Norma IRAM 1525), no debiendo acusar muestras de desintegración al cabo de cinco (5) ciclos. En caso de que falle en este ensayo, solo se podrá usar si resiste satisfactoriamente el ensayo de congelación y deshielo (Norma IRAM 1526), no mostrando apreciable desintegración después de cinco (5) ciclos.

f) Cubicidad: El coeficiente de cubicidad será mayor de 0.60 determinado por el ensayo de cubicidad descrito en la Norma de Ensayo VNE-16/67 "Determinación del factor de cubicidad".

g) Dureza: La dureza será igual o mayor del dieciocho (18), cuando se determine mediante el ensayo de desgaste por frotamiento de la máquina de Dorry (Norma IRAM 1539).

h) Resistencia a la compresión: La resistencia a la compresión (Norma IRAM 1510), será igual o mayor a 800 kg/cm<sup>2</sup>, en ensayos que se realicen sobre cilindros de 2.5 cm de diámetro y 3.7 cm de altura. La carga de rotura registrada por



la máquina se multiplicará por 0.95 para reducir su valor al que se obtendrá con una probeta de igual altura que su diámetro.

i) Granulometría: El agregado grueso, será depositado en obra en dos fracciones que se designan como agregado grueso de graduación A); y agregado grueso de graduación B). Dichas fracciones cumplirán los siguientes requisitos granulométricos:

<b>GRADUACIÓN A – Tamaño Nominal 2" a 1" (50.8 a 25.4mm)</b>		
<b>Tamiz IRAM</b>	<b>Nº</b>	<b>% que pasa en peso</b>
63mm	2 ½"	100
51mm	2"	90 a 100
38mm	1 ½"	35 a 70
25mm	1"	0 a 15

<b>GRADUACIÓN B – Tamaño Nominal 1" a Nº 4 (25.4 a 4.76mm)</b>		
<b>Tamiz IRAM</b>	<b>Nº</b>	<b>% que pasa en peso</b>
38mm	1 ½"	100
25mm	1"	90 a 100
12.7mm	½"	25 a 60
4.8mm	4	0 a 10

j) Granulometría Total: Dichas fracciones se depositarán y medirán separadamente. En el momento de su utilización se mezclarán en las proporciones necesarias para que el agregado grueso total este dentro de los siguientes límites granulométricos:

<b>Tamiz IRAM</b>	<b>Nº</b>	<b>% que pasa en peso</b>
63mm	2 ½"	100
51mm	2"	95 a 100
25mm		35 a 70
12.7mm	½"	10 a 30
4mm		0 a 5

El Ensayo se efectuará según Norma IRAM 1537.

8) **ACERO LAMINADO EN BARRAS DE SECCIÓN CIRCULAR PARA HORMIGÓN ARMADO:**

a) Normas a consultar:

Generalidades sobre entrega y ensayos mecánicos de materiales metálicos

IRAM 101

Ensayos de tracción de materiales metálicos a temperatura ambiente	IRAM 102	
Ensayos de plegado de materiales metálicos		IRAM 103
Definición y designación de los productos siderúrgicos principales	IRAM 501	
Acero laminado en barras de sección circular, para hormigón armado	IRAM 502	
Instrucciones para la toma de muestras en barras de acero para estructuras de hormigón armado		LEMIT I-14

b) Alcance de estas Especificaciones: Esta especificación se refiere a los aceros laminados en caliente en barras de sección circular, que se emplean en la confección de estructuras de hormigón armado.

c) Condiciones generales:

Aspecto superficial: Las barras estarán exentas de defectos superficiales tales como escamas, fisuras, herrumbre, etc., admitiéndose únicamente aquellos defectos que no les impidan cumplir con las exigencias de esta especificación.

Diámetro de las barras, tolerancia: Se admitirán las siguientes tolerancias en diámetros nominales:

Para diámetros hasta 25mm ±0.5 mm

Para diámetros mayores de 25mm ±0.5 mm

Ovalización: La sección transversal de las barras podrá adaptarse de la forma circular, siempre que estas variaciones estén dentro de las tolerancias admitidas por el diámetro.

Longitud de las barras, tolerancias: Las barras tendrán una longitud mínima de 8 m, máxima de 12 m. Por convenio previo se admitirán longitudes menores que la indicada. Se admitirá una diferencia de 250 mm entre la longitud de fabricación y la real de las barras.

d) Requisitos especiales:

Pesos y medidas teóricas: Serán las consignadas en la Tabla I.

TABLA I			
Diámetro (mm)	Sección (cm <sup>2</sup> )	Peso (kg/m)	Perímetro (cm)
5	0.20	0.154	1.57
6	0.28	0.222	1.89
7	0.38	0.302	2.20
8	0.50	0.395	2.51
10	0.79	0.617	3.14
12	1.13	0.888	3.77
14	1.54	1.208	4.40
16	2.01	1.58	5.08
18	2.54	2.00	5.65
20	3.14	2.47	6.28
22	3.80	2.98	6.91

24	4.52	3.55	7.54
26	5.31	4.17	8.17
28	6.16	4.83	8.80
30	7.07	5.55	9.42
32	8.04	6.31	10.05
34	9.08	7.13	10.68
36	10.18	7.99	11.31
40	12.57	9.87	12.57
45	15.90	12.50	14.14
50	19.63	15.40	15.71

Entre el peso teórico indicado en la Tabla I y el peso real se admitirá una diferencia hasta  $\pm 6\%$ .

Características mecánicas: El material de las barras responderá a las exigencias de la Tabla II donde se admiten dos tipos de aceros: el común A37 y el A50 de alto límite de fluencia.

Tipo de acero	Tensión mínima de fluencia (kg/mm <sup>2</sup> )	Resistencia a tracción (kg/mm <sup>2</sup> )		Alargamiento mínimo de rotura (%)		Ángulo de plegado	Diámetro del menor en relación al "d" de la probeta
		Mín	Máx	Probeta corta	Probeta larga		
<b>A37</b>	24	37	45	25	20	180°	2d
<b>A50</b>	36	50	65	22	18	180°	2d

El acero de las barras deberá ser soldable, al tope, por el método de resistencia eléctrica.

En las normas especiales referentes a las instrucciones para la ejecución de construcciones de hormigón armado, se especificará el uso de cada uno de los tipos de aceros indicados en la Tabla II.

e) Inspección y extracción de muestras: Cada cien (100) barras, o fracción del mismo diámetro constituirán un lote. De cada lote, la Inspección separará como mínimo tres (3) barras, de cada una de ellas se cortarán dos (2) trozos. Con cada uno de ellos se preparará la probeta para el ensayo de tracción. La longitud mínima de cada trozo será la siguiente:

Para diámetros menores de 25 mm 11d + 160 mm

Para diámetros mayores de 25 mm 11d + 550 mm

d: diámetro de la barra en mm.

Los trozos se cortarán de barras rectas. Cada trozo se identificará con un número que será el mismo con que se identificará a la barra de la cual proviene. Cuando en un ensayo cualquiera, más de la mitad de las probetas de un mismo lote den resultado que no concuerde con lo especificado en la Tabla II, el lote respectivo será rechazado.

Si la mitad o menos de la mitad de las probetas correspondientes a un mismo tipo de ensayos dan resultados que no concuerden con lo especificado, se podrán realizar ensayos complementarios.

Para estos ensayos se extraerá del mismo lote un número de probetas igual al doble de las probetas que dieron mal resultado. Cada probeta será extraída de una barra distinta y todas serán sometidas al mismo ensayo para el cual se obtuvieron resultados no satisfactorios.

Para la aceptación del lote mediante ensayos complementarios será necesario que todos los resultados sean satisfactorios.

Si así no fuese el lote será rechazado.

Del lote aceptado con ensayos complementarios deberán eliminar las barras que dieron mal resultado, las que no podrán emplearse en la obra.

Por mera inspección visual se podrán rechazar aquellas barras que no se encuentren en las condiciones exigidas por estas especificaciones para todo el lote al cual pertenecen.

9) **JUNTA PREMOLDEADA FIBRO-BITUMINOSA:**

a) **Disposiciones generales:** Este relleno consistirá en fajas premoldeadas construidas por bagazo de caña u otra fibra utilizable de naturaleza celular tratadas químicamente para impedir la putrefacción y ligadas entre si o impregnadas uniformemente el todo con betún asfáltico.

Las tolerancias en sus dimensiones serán idénticas a las estipuladas para la junta bituminosa premoldeada. Cumplirá los siguientes requisitos cuando se la ensaye mediante los métodos AASHO T-42-42.

b) **Absorción de agua:** No será superior al quince por ciento (15%) en volumen.

c) **Recuperación:** No será inferior al setenta por ciento (70%) del espesor primitivo de la muestra, efectuando la medida una (1) hora después de la tercera aplicación de la carga.

d) **Compresión:** La carga requerida para comprimir la muestra al cincuenta por ciento (50%) de su espesor previo al ensayo, no deberá ser menor de 7 ni mayor de 52.5 kg/cm<sup>2</sup>, el material después de la compresión no mostrará una pérdida mayor de tres por ciento (3%) de su peso original.

e) **Expulsión:** La deformación por expulsión del borde libre no excederá de 0.6 cm.

f) **Extracción de muestras:** Se extraerá una muestra por cada lote de 100 m lineales o fracción menor. Dicha muestra tendrá el espesor especificado y una altura igual al total de la junta a utilizarse. El largo no será inferior a 1m.

10) **BETÚN ASFÁLTICO PARA RELLENO DE JUNTAS Y JUNTAS COLOCADAS:**

a) **Disposiciones generales:** Cumplirá los siguientes requisitos cuando se lo ensaye mediante los métodos indicados:

Ensayos	Tolerancia	Métodos
Peso específico a 25/25 °C	mínimo 1.00	ASTM D-70-71-27
Punto de inflamación vaso abierto °C	mínimo 230.00	ASTM D-92-46
Penetración a 25 °C	40-50	ASTM D-5-25
Ductilidad a 25 °C, cm	mínimo 100	ASTM D-113-44

Punto de ablandamiento °C	50-60	ASTM D-36-26
Pérdida de calentamiento a 163 °C, por 100	máximo 1.00	ASTM D-6-39
Penetración 25 °C del residuo por 100 de la penetración original	mínimo 75	ASTM D-5-25
Cenizas, por 100	máximo 0.5	ASTM D-128-40
Ensayo de Oliensis	negativo	LEMIT M-1-46

El betún asfáltico será homogéneo, no contendrá agua, no formará espuma al ser calentado a 175 °C.

b) Extracción de muestras: La extracción de muestras se realizará de acuerdo a las instrucciones LEMIT 1-10-45. La cantidad a enviar no será inferior a 1 kg.

11) **AGREGADO MINERAL PARA RELLENO DE JUNTAS Y JUNTAS COLADAS:**

a) Disposiciones generales: Será un polvo mineral, preferentemente calizo, o bien talco industrial. Deberá quedar uniformemente distribuido en el betún asfáltico.

Cumplirá los siguientes requisitos cuando lo ensayen mediante los métodos indicados:

Ensayos	Tolerancia	Método
Contenido de agua, por 100	máximo 2	
Mojado preferencial	satisfactorio	Método de Stanton
Carbonatos, expresados en carbonato de calcio por 100 en peso (solamente para polvo calizo)	mínimo 75	
Análisis granulométrico, por 100 en peso		ASTM D-546-41
Pasa tamiz N° 80 (0.177mm)	mínimo 100	
Pasa tamiz N° 200 (0.074mm)	mínimo 90	

b) Extracción de muestras: La toma de muestras se realizará de acuerdo a la Instrucción LEMIT I-12-46. La cantidad mínima a enviar de 2 kg.

Artículo 5º) **EQUIPOS:**

1) **DISPOSICIONES GENERALES:**

Todo el equipo de trabajo necesario para la realización de la obra deberá encontrarse en perfectas condiciones. Deberán someterse a la aprobación de la Inspección antes de su utilización y los mismos deberán ser mantenidos en condiciones satisfactorias por el Contratista hasta la finalización de la obra.

Si durante la construcción se observase deficiencia o mal funcionamiento, la Inspección ordenará su retiro y reemplazo por otros en buenas condiciones.

Las tardanzas causadas por roturas o arreglos no darán derecho a una ampliación del plazo contractual.

El equipo a utilizarse deberá quedar establecido al presentarse la propuesta y el mismo será el mínimo necesario para ejecutar las obras dentro del plazo contractual, quedando completamente prohibido el retiro de aquellos elementos que sean necesarios mientras dura la ejecución, salvo aquellos deteriorados, que deberán ser reemplazados. La aprobación del equipo, cuando se encuentre en las condiciones establecidas en el párrafo anterior, la dará la Inspección, por escrito. El Contratista facilitará y prestará la ayuda necesaria, para la verificación de: las balanzas y equipos de pesaje de los materiales, aparatos de medida, y de todos otros instrumentos de trabajo o ensayo que se utilice en obra. Cada equipo estará formado de:

2) **MOLDES LATERALES:**

Los moldes laterales serán metálicos de altura igual a la del espesor de los bordes de la losa, rectos, libres de toda ondulación y en su coronamiento no se admitirá desviación alguna. El procedimiento de unión a usarse entre las distintas secciones o unidades que integran los moldes laterales, debe impedir todo movimiento o juego en aquel punto.

Los moldes tendrán una superficie de apoyo, o base, una sección transversal y una resistencia que les permita soportar sin deformaciones o asentamientos las presiones originadas por el hormigón al colocarse, el impacto y vibraciones.

La longitud mínima de cada tramo o sección de los moldes usados en los alineamientos rectos será de 3 m.

En las curvas se emplearán los moldes preparados de manera que respondan al radio de aquellas.

El Contratista deberá tener en la obra una longitud total de moldes que permita dejarlos en su sitio por lo menos doce (12) horas después de la colocación del hormigón o más tiempo si la Inspección lo juzga necesario.

Los moldes torcidos, averiados, etc., serán removidos y no se permitirá nuevamente su empleo hasta que no hayan sido reparados a entera satisfacción de la Inspección.

3) **EQUIPO PARA EL SUMINISTRO DE AGUA:**

El Contratista deberá disponer de un abastecimiento de agua de buena calidad y en cantidad suficiente para todos los trabajos inherentes a preparar y curar el hormigón (si este fuera el método empleado), incluyendo el riesgo de la subrasante o sub-base.

El equipo para la provisión de agua será de un tipo y capacidad que asegure la distribución amplia y de acuerdo con las exigencias del trabajo. El diámetro mínimo de la cañería principal será de 6.35 cm (2 ½").

El suministro inadecuado de agua será suficiente para que la Inspección ordene la detención de la mezcladora. Aquella, cuando lo juzgue necesario, ordenará la colocación de un tanque de 10.000 litros de capacidad para reserva. En caso de que la provisión de agua fuese insuficiente, la cantidad disponible se empleará primero en asegurar el curado del hormigón que ya se hubiese colocado, y el resultado en la preparación del nuevo hormigón, si el procedimiento empleado en el curado requiere el uso de agua.

4) **MEZCLADORA:**

La mezcladora tendrá una capacidad para preparar en cada carga 750 dm<sup>3</sup> de hormigón por lo menos. Tendrá un dispositivo aprobado para regular el tiempo de mezcla que actuará automáticamente trabando la palanca de descarga, durante el tiempo íntegro, librándose a su terminación. El dispositivo estará asimismo equipado con una camarilla la que se ajustará, para que advierta cada vez que la trabazón de la palanca desaparece.

Si el dispositivo referido se rompiera o este fuera de servicio se permitirá trabajar al Contratista mientras el dispositivo de tiempo se repara, con tal que instale un reloj de tiempo aprobado, que indique con claridad la duración del tiempo de mezcla. Si el dispositivo no se repara en el término mínimo de una semana, el empleo ulterior de la mezcladora será prohibido.

El equipo para medir la cantidad de agua deberá apreciar el litro y estará arreglado de manera que su exactitud de medida no esté afectada por las variaciones de presión de la cañería de agua. Al equipo de medición se le agregará un tanque auxiliar de modelo aprobado.

El tanque auxiliar tendrá una capacidad por lo menos igual a la del tanque medidor. Este estará provisto de un dispositivo automático que permita cerrar la provisión de agua cuando se haya proporcionado la cantidad de agua deseada o requerida.

El tanque medidor estará equipado de una válvula o grifo exterior que permita la extracción total del agua medida, a los efectos de poder verificar la exactitud de la medición, salvo que el mismo esté dotado de los dispositivos adecuados que permitan apreciar en forma rápida y con exactitud la cantidad de agua enviada a la mezcladora la que no será afectada por la inclinación de ésta en cualquier dirección. El mismo no deberá perder agua y si el aparato de medición falla en la provisión de la cantidad justa de agua y debido al estado mecánico del mismo, se suspenderá el funcionamiento de la mezcladora hasta que se le efectúen las reparaciones necesarias.

Las paletas internas del tambor de la hormigonera o mezcladora hasta que se desgasten más de 2 cm, serán reemplazadas por otras nuevas.

#### 5) **EQUIPOS PARA PESAR LOS AGREGADOS:**

El equipo para pesar los agregados para la preparación del hormigón deberá cumplir los requisitos que se detallan en los párrafos siguientes:

a) **Definiciones:** En estas especificaciones se usaran las definiciones siguientes:

El depósito junto con su soporte, se considerará como silo del equipo para pesar los agregados desde el cual estos se descargan en la tolva para pesarlos; la tolva incluye palancas de descarga, puertas y contrapesos con el recipiente ocupado por la porción de agregado que se está pesando; la balanza es el mecanismo utilizado para pesar.

b) **Silo:** Será de tamaño y forma adecuados y suficientemente rígido para contener los agregados sin pérdidas. Será sostenido por una estructura rígida, colocada sobre una fundación apropiada para mantenerlo en una posición correcta. Todo el conjunto será de un tipo que permita su fácil manejo, desarme y traslado.

c) **Tolva:** La tolva, de una forma y tamaño adecuado, suficientemente rígida para mantener y contener los materiales sin que se produzcan pérdidas. Sus diferentes elementos llenarán las condiciones siguientes:

**Puerta de descarga:** La puerta de descarga, cerrará perfectamente bien para evitar pérdidas de materiales.

Estará provista de dispositivos de cierre que le permita volver al terminar la descarga del material a su primitiva posición, obturando la boca de salida.

Esta operación deberá hacerse automáticamente.

Compartimentos: Si se ha de pesar más de un agregado en una tolva, cada agregado será puesto en compartimentos separados de manera que cada uno pueda descargarse también separadamente y sus respectivas sobrecargas puedan removerse en forma análoga.

Remoción de la sobrecarga: Debe contarse con los medios necesarios para que toda sobrecarga de agregados pueda sacarse de la tolva ya sea mediante un orificio especial o colocando el fondo de depósito a una distancia mínima de 30 cm de la parte superior de la tolva. De esta manera será fácil la remoción de todo exceso de material.

d) Balanza: Las balanzas serán de los tipos siguientes:

- De cuadrantes graduados, sin resorte.
- De brazos múltiples.

Si las balanzas son de cuadrantes graduados, ésta será de tamaño tal que permita una lectura fácil desde el nivel del suelo. Las balanzas de brazo estarán equipadas con cuadrantes auxiliares que indiquen por lo menos los últimos 100 kg de carga de cada material. La aguja indicadora del cuadrante recorrerá por lo menos 15 mm de la circunferencia graduada cuando se agregue un incremento de carga de 10 kg.

Las características y materiales de las palancas, puertas, dispositivos de nivelación, conexiones, indicadores, pesas y diales graduados deberán ser tales que se aseguren el funcionamiento exacto y normal de las balanzas, debiendo cumplirse las siguientes estipulaciones:

Valor de la graduación mínima: El valor de la graduación mínima de cualquier balanza no será superior a 1 kg.

Tolerancias: Las balanzas serán proyectadas y construidas de manera que puedan mantenerse dentro de una tolerancia máxima de cinco por mil (5‰) de la carga neta colocada en la tolva.

Pesas de prueba: Toda instalación de balanzas estará provista de diez (10) pesas de prueba de 25 kg, construidas con acero fundido de buena calidad y su superficie se terminará de modo que no sea posible la adherencia de materias extrañas. Deberá llevar el sello de la Oficina de Pesas y Medidas de la Nación.

Dispositivo sonoro indicador: Las balanzas estarán equipadas con una campanilla eléctrica u otro dispositivo apropiado de advertencia para indicar el momento en que la tolva está llena con la cantidad de cada agregado.

Instrucciones: El Contratista entregará a la Inspección un ejemplar de las instrucciones completas para la instalación y ajuste de las balanzas y otro lo hará colocar en una parte visible del equipo.

Protección de los mecanismos: Los mecanismos de la balanza especialmente los filos de apoyo deberán estar protegidos para evitar que materias extrañas puedan dañarlos, serán accesibles y será de ajuste fácil. Serán protegidos por medio de mamparas que impidan la oscilación de la balanza por acción del viento.

Equipos para pesar Pórtland a granel: Cuando se utilice cemento a granel éste debe ser pesado. Para ello se dispondrá de una balanza de características similares y capaz de pesar con la misma precisión que la descrita para pesar los demás agregados.

6) CAMIONES MEZCLADORES:



Se permitirá el mezclado y transporte del hormigón por medio de camiones mezcladores tipo “mixer”, previa aprobación por escrito de la Inspección.

El equipo para el agregado de materiales deberá ajustarse a lo establecido en el artículo 5º inciso 5 – Equipos para pesar los agregados.

7) **EQUIPO PARA COMPACTAR Y TERMINAR EL AFIRMADO:**

El Contratista contará con los siguientes elementos que constituyen un equipo.

El número de equipos deberá ser tal que permita la terminación de la obra dentro del plazo contractual.

a) **Equipo general:** Dos (2) o más reglas de 3 m de largo, de material liviano apropiado que evite su deformación.

Una regla de exactitud comprobada para el contraste de todas las otras reglas allanadoras que se emplean en la obra. Esta regla Patrón será de acero o aluminio, de una longitud mínima de 3 m de manera tal que permita conservar su exactitud. Dos (2) pisonos de un peso mínimo de 15 kg cuya base tenga 10 cm de ancho.

b) **Equipo adicional:** El Contratista deberá contar también en obra con todas las herramientas menores y todo aquel equipo necesario que le permita terminar el trabajo de acuerdo con estas especificaciones.

En caso de que se autorizara la ejecución de trabajos nocturnos deberá instalar un servicio adecuado de iluminación.

c) **Máquinas pavimentadoras especiales:** Se permite el uso de este tipo de máquinas, previa aprobación por escrito de la Inspección.

d) **Máquina extractora de testigos:** El Contratista dispondrá en obra y a disposición de la Inspección, una máquina extractora de testigos de hormigón montada sobre camión.

La máquina será del tipo “Calix” o similar. Permitirá extraer testigos cilíndricos rectos de diámetro comprendido entre 14 y 16 cm.

En pavimento de espesor menor de 0.20 m el tiempo máximo de extracción por testigo será de 50 minutos. Estará equipada con sus correspondientes mechas y municiones

e) **Moldes para ensayo de compresión:** El Contratista dispondrá en obra, a disposición de la Inspección, seis (6) moldes cilíndricos metálicos, bien rígidos, de bases paralelas y perpendiculares al eje, con sus correspondientes bases de ajuste estanco. Permitirán elaborar probetas de hormigón de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura.

f) **Cono de asentamiento:** El Contratista dispondrá en obra un cono metálico de Abrams para medir el asentamiento del hormigón.

Artículo 6º) **PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO:**

1) **DISPOSICIONES GENERALES:**

Los procedimientos constructivos serán los que la técnica más perfeccionada aconseja y se reajustarán a estas Especificaciones.

El personal obrero tendrá la habilidad y experiencia necesaria como para realizar en forma adecuada el trabajo que se le origina, el equipo de trabajo sea correctamente utilizado y la obra resulte en un todo de acuerdo a lo especificado.

El personal que no realice el trabajo con la habilidad necesaria, o el que dificulte la realización de la obra en forma satisfactoria, deberá ser retirado de los lugares de trabajo.

2) **COLOCACIÓN DE MOLDES:**

Los moldes se colocarán sobre la subrasante firme y compacta, de conformidad con los alineamientos y pendientes indicados en los planos; se los unirá rígidamente para mantenerlos en correcta posición y se empleará para fijarlos no menos de una estaca o clavo por metro lineal. Los moldes deben apoyar bien sus bases para que se mantengan firmes en toda su longitud. Debajo de la base de los moldes no se permitirá, para levantarlos, la construcción de rellenos de tierra u otros materiales.

Cuando sea necesario un sostén adicional, la Inspección podrá exigir la colocación de estacas apropiadas debajo de la base de los moldes para asegurar el apoyo requerido. La exactitud de la colocación de los moldes, tanto en la alineación como en pendientes, será controlada para asegurarse de que respondan a las asignadas en los planos.

El Contratista deberá tener en la obra una cantidad suficiente de moldes para que no sea necesario sacarlos antes de que el hormigón tenga doce (12) horas como mínimo de colocación.

Los moldes deberán limpiarse completamente y aceitarse cada vez que se emplean de nuevo. Las juntas o uniones de los moldes serán controladas con una regla de 3 m y toda variación comprobada superior a 3 mm se la hará desaparecer antes de iniciar el hormigonado. No se permitirá hormigonera hasta que estén colocados todos los moldes de la cuadra y la Inspección dé su aprobación por escrito.

3) **COLOCACIÓN DE ARMADURAS:**

El esfuerzo metálico, si los planos y otros documentos del proyecto previeron su empleo, se ubicará en la forma indicada en éstos.

Las barras deberán presentar su superficie limpia, libre de pintura, grasa o sustancias que disminuyan su adherencia en el hormigón.

Deberá asegurarse la correcta ubicación de la armadura y, a tal efecto, se la suspenderá longitudinalmente y transversalmente, con un dispositivo efectivo que deberá tener la previa aprobación de la Inspección. Se evitará la deformación de la armadura durante la distribución del hormigón.

El empalme de las armaduras se hará con un recubrimiento mínimo de cuarenta (40) veces el diámetro de las barras a unir.

La mayor cantidad en material exigida por los recubrimientos en las barras se considerará incluida en el precio unitario contratado.

4) **MEDICION DE LOS MATERIALES:**

Todos los materiales se medirán en peso. No se permitirá preparar pastones donde es necesario utilizar fracciones de bolsas de cemento, salvo el caso de que el Contratista decida pesar el cemento que va a utilizar.

La arena y cada una de las graduaciones de agregado grueso, que se indican en el Capítulo de materiales, se pesarán separadamente.

Para la medición de cemento a granel se dispondrá de una balanza exclusivamente dedicada a pesar este material. Cuando los agregados no se empleen en estado saturado y de superficie seca, será necesario corregir las pesadas correspondientes a aquellas y al agua de mezclado, de acuerdo a los por cientos variables de humedad superficial de los agregados.

El objeto perseguido es mantener uniforme la calidad del hormigón. Si en el momento de medir los agregados existiesen varias pilas o depósitos de la misma graduación, pero de distinto contenido de humedad superficial, se empleará material proveniente de una pila o depósito hasta agotarlos. Recién entonces se empleará material de otra pila o depósito. La instalación utilizada para medir los materiales estará aislada en forma tal que las vibraciones o movimientos de la planta provocados por su funcionamiento, por vehículos o por otra causa cualquiera, permita realizar las mediciones operando la planta a plena marcha con las precisiones indicadas. El agua podrá medirse en peso o volumen.

En cualquiera de los casos, el dispositivo de medición debe entregar la cantidad deseada con una precisión mínima del cinco por mil (5‰).

El Contratista no recibirá compensación alguna por el hormigón que sea rechazado por defectos o mal manejo del equipo, o por otras causas del mismo origen.

#### 5) **MEZCLADO:**

Los materiales se mezclarán mecánicamente hasta que el cemento se distribuya uniformemente y resulte un hormigón homogéneo y de color uniforme.

Cada carga permanecerá en la hormigonera noventa (90) segundos como mínimo. El tiempo de mezcla se cuenta desde el instante en que todos los materiales, incluso agua, estén en el tambor de la hormigonera y hasta que se inicia la descarga dentro del balde o cucharón distribuidor. Si a juicio de la Inspección no es satisfactorio el hormigón preparado con el tiempo mínimo empleado, se lo aumentará hasta obtener una mezcla convenientemente batida.

La hormigonera funcionará a la velocidad indicada por su fabricante. En ningún caso el tambor tendrá una velocidad menor que quince (15), ni mayor de veinte (20) revoluciones por minuto.

El agua será inyectada automáticamente dentro del tambor junto con los agregados cuidando de que la consistencia de todas las cargas sean uniformes. La hormigonera no se hará funcionar con una carga mayor a la capacidad indicada por la fábrica, salvo que lo autorice por escrito la Inspección.

Los materiales se mezclarán solamente en la cantidad necesaria para su inmediato empleo.

El período de tiempo que transcurre desde la mezcla hasta el momento de la colocación sobre la subrasante no excederá de los cuarenta y cinco (45) minutos y los vehículos empleados en esos transportes están equipados con dispositivos que mueven la mezcla durante todo el viaje.

Se exigirá una consistencia uniforme en toda remesa de hormigón y cualquier porción de ella cuyo asentamiento esta fuera de los límites establecidos, será rechazada.

6) **HORMIGONADO EN TIEMPO FRIO:**

Solo se permitirá la preparación de hormigones, cuando la temperatura ambiente, a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor, sea mayor de dos grados centígrados (2 °C) y continúe en ascenso.

No se permitirá colocar hormigón cuando la temperatura ambiente a la sombra y lejos de toda fuente artificial de calor sea menor de cinco grados centígrados (5 °C) y continúe en descenso excepto si se toman las debidas precauciones para proteger la calidad del hormigón.

En cualquiera de los casos, el Contratista será el único responsable si el hormigón colocado en obra no cumple los requisitos especificados.

7) **COLOCACIÓN DEL HORMIGÓN:**

Sobre la subrasante, tal como se ha especificado anteriormente y mientras se encuentre húmeda y resistente, se colocara el hormigón en descargas sucesivas y se las distribuirá en todo el ancho, con un espesor tal que al consolidarlo y terminarlo resulte de acuerdo con las dimensiones de la sección transversal indicada en los planos.

Si al ser depositado y desparramado el hormigón se hubiera producido segregación de algunos de sus materiales componentes, estos serán remezclados con palas hasta corregir dicha deficiencia.

El hormigón se colocará sobre la subrasante de tal manera que requiera el mínimo de manipuleo.

El hormigón será llevado contra los moldes mediante el uso de palas y azadones para que entre en íntimo contacto con la superficie interna de aquellas antes de que se inicien las operaciones de terminación.

Cualquier cantidad de material adicional que se necesite extender se hará empleando palas, quedando prohibido en absoluto usar cualquier tipo de rastrillo.

El hormigón que después de cuarenta y cinco (45) minutos de haber sido preparado no hubiese sido colocado, o el que muestra evidencias de haber iniciado el fraguado, será desechado.

No se permitirá ablandarlo con o sin agregado de agua y cemento adicionales.

El personal destinado a las tareas de colocación del hormigón deberá usar botas de goma.

La colocación del hormigón se hará en forma continua entre juntas.

8) **JUNTAS:**

Las juntas se construirán de acuerdo al tipo y dimensiones indicadas en los planos y demás documentos del proyecto, a fin de mantener las tensiones que soporta el hormigón dentro de los límites admisibles, previniendo la formación de fisuras y grietas irregulares.

Todos los tipos de juntas deberán ser rectas, no admitiéndose desviaciones mayores de 1 cm.

a) **Junta transversal de expansión:** Su objeto es disminuir las tensiones de compresión, proveyendo un espacio entre losas, que permita el movimiento de la estructura de hormigón cuando se expande.

Estas juntas se construirán a las distancias establecidas en los planos. Serán transversales del tipo y dimensiones que en aquellos se fijan y se colocarán perpendicularmente al eje y a la superficie.

La junta premoldeada fibro-bituminosa deberá separar completamente las losas adyacentes en todo el ancho y espesor. Se le practicarán los agujeros del tamaño exacto de los pasadores y se ubicarán en su lugar antes de colocar el hormigón.

Las barras pasadoras se colocarán paralelas al eje longitudinal y a la superficie del afirmado, a cuyo efecto se emplearán soportes adecuados.

En las partes indicadas en los planos, se pintarán con una mano de aceite pesado antes de su colocación y posteriormente se engrasarán.

En un extremo de los pasadores, se ubicará la vaina o tubo de expansión de longitud indicada en los planos, que llevará una tapa de cierre.

Después de terminado el curado y antes de librarse al tránsito, se llenará el espacio vacío existente sobre la junta premoldeada fibro-bituminosa con el mastic asfáltico para el sellado de juntas.

b) Junta transversal de contracción: Su objeto es controlar el agrietamiento transversal al disminuir las tensiones de tracción que se originará cuando la losa se contrae y las tensiones que causan alabeo producido por diferenciales de temperatura y de contenido de humedad en el espesor de la losa. La distancia máxima entre juntas será de 3 m. La profundidad de la ranura superior no debe ser inferior al cuarto del espesor de la losa.

Las barras pasadoras se colocarán paralelas al eje longitudinal y a la superficie de la subrasante, a cuyo efecto se emplearán los soportes indicados en los planos. La mitad del pasador será pintado con una mano de aceite pesado y engrasada para permitir el desplazamiento en la losa.

Después de terminado el curado y antes de librarse el tránsito, se llenará el espacio vacío existente en la parte superior de la junta con mastic asfáltico para el sellado de juntas.

c) Junta longitudinal ensamblada (bordes libres): Estas juntas se construirán del tipo y en la ubicación establecida en los planos.

La sección ensamblada se ejecutará mediante moldes metálicos especiales. Una cara se deberá pintar con pintura asfáltica.

El espacio vacío existente en la parte superior de la junta se llenará con mastic asfáltico para el sellado de juntas.

d) Junta de construcción: Estas juntas se construirán del tipo y en la ubicación establecida en los planos y en la unión de distintas etapas de hormigonado.

Serán del tipo ensamblada y se colocarán barras pasadoras. La sección ensamblada se ejecutará mediante moldes metálicos especiales

El espacio vacío existente en la parte superior de la junta se llenará con mastic asfáltico para el sellado de juntas.

e) Juntas especiales: Se permitirá la construcción de otros tipos de juntas, siempre que esté fehacientemente demostrado su correcto funcionamiento y tenga la aprobación por escrito de la Inspección.

#### 9) ENRASADO Y CONSOLIDACIÓN:

Inmediatamente después de colocado el hormigón será desparramado, enrasado y consolidado mediante vibradores manuales.

Las zonas próximas a los moldes y a las juntas serán enérgicamente apisonados y por lo menos un obrero estará dedicado a esta operación.

10) **TERMINACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL PAVIMENTO:**

- a) Alisado longitudinal: Terminado el enrasado precedentemente indicado, se efectuará el alisado longitudinal. La superficie total de la losa será nuevamente alisada con una regla longitudinal con mangas en sus extremos.
- b) Extracción de la lechada superficial: Todo exceso de agua o materias extrañas que aparecieran en la superficie durante el trabajo de acabado no se reintegrarán al hormigón, sino que se retirarán hacia los moldes y fuera de la superficie de la losa.
- c) Terminación de los bordes: Los bordes de las losas se terminarán cuidadosamente con la herramienta especial de radio adecuado en el momento en que el hormigón inicie su endurecimiento.

11) **CONTROL DE SUPERFICIE:**

La lisura superficial se controlará con una regla de 3 m de largo, tan pronto como se haya endurecido lo suficiente.

Esta operación no se realizará antes de haber transcurrido por lo menos doce (12) horas contadas a partir del momento de la colocación del hormigón.

Para efectuar esta comprobación, el Contratista hará limpiar perfectamente la superficie.

Esta confrontación se realizará longitudinalmente en líneas paralelas al eje de la calle, de acuerdo a la indicación de la Inspección. La regla se apoyará sobre la superficie.

Si las ordenadas medidas entre el borde inferior de la regla de 3 m de longitud y la superficie no excedan, en ningún punto, de 3 mm, se considerará cumplida esta especificación.

Si las ordenadas medidas exceden de 3 mm y son menores o iguales que 10 mm, el Contratista optará entre:

- a) Corrección de la zona defectuosa, mediante operaciones de desgaste: Para emparejar la superficie no se permitirá emplear martillos ni herramientas de percusión.

Todos los trabajos serán por cuenta del Contratista, quien no percibirá por ello compensación alguna.

- b) Demolición y reconstrucción de la zona defectuosa: Todos los trabajos serán por cuenta del Contratista, quien no percibirá por ello compensación alguna.

Se entenderá por zona defectuosa la superficie limitada por juntas (longitudinal, transversal, de contracción, etc.) o juntas y bordes de hormigón.

Si la diferencia excediera de 10 mm, se demolerá y reconstruirá íntegramente la zona defectuosa. Todos los trabajos serán por cuenta exclusiva del Contratista, quien no recibirá por ello compensación alguna.

12) **CURADO:**

Después de completarse los trabajos de terminación y tan pronto lo permita el estado de la superficie deberá comenzar el curado del hormigón.

Para el curado pueden usarse cualquiera de los procedimientos detallados a continuación:

a) Tierra inundada: Tan pronto como el hormigón haya endurecido superficialmente, se cubrirá con arpilleras húmedas que se colocarán en piezas de ancho no menor de 1m.

Se colocarán de manera que cada pieza se superponga con la próxima en unos 15 cm y se agregará agua, tanto de día como de noche, en forma de llovizna para asegurar su permanente humedad.

Inmediatamente después de retirar la arpillera, la superficie total se recubrirá con una capa de tierra de un espesor mínimo de 5 cm. A la tierra así extendida se le agregará una cantidad suficiente de agua para cubrirla íntegramente y se la mantendrá en estado de inundación durante el término mínimo de diez (10) días, si la tierra de referencia llegara a tener un espesor menor del indicado, se le agregará la cantidad faltante, hasta obtener el espesor mínimo establecido. Antes que se libere al tránsito se retirará la tierra.

b) Película impermeable: Este método consiste en el riego de un producto químico, el que se efectuará inmediatamente después de desaparecida el agua libre de la superficie recién terminada.

Deberá quedar una película impermeable, fina y uniforme adherida al hormigón, la que será opaca y pigmentada de blanco.

La aplicación se hará por medio de un pulverizador mecánico en la cantidad por metro cuadrado que sea necesario para asegurar la eficiencia del curado, el que deberá ser aprobado por la Inspección.

El Contratista dispondrá en obra una película de polietileno, de las características establecidas en el artículo 6º inciso 12-c), en la cantidad necesaria para cubrir el trabajo ejecutable en un día de labor. Dicha lámina será utilizada en los casos eventuales de lluvias o por deterioro del equipo de aplicación del producto.

c) Película de Polietileno: La película a utilizar será de veinte (20) micrones de espesor como mínimo. Su provisión se hará en cantidad suficiente para realizar el curado continuo durante doce (12) días. El extendido de la película se realizará dentro de las cuatro (4) horas de haber concluido las operaciones de terminación de la superficie. En los lugares donde deben superponerse distintas porciones de película, deberán solaparse convenientemente. Una vez extendida sobre la superficie se la cubrirá con tierra en una capa de aproximadamente 5 cm de espesor. El empleo de la misma película en distintas oportunidades podrá ser autorizado, siempre que a juicio de la Inspección, los deterioros que presenta no alteren el correcto curado del hormigón.

### 13) PROTECCIÓN DEL HORMIGÓN:

El Contratista deberá proteger cuidadosamente la superficie del hormigón hasta la apertura a la circulación, para lo cual se deberán colocar el número necesario de personas para cuidar que no transiten ni remueven las barreras. Igualmente deberá colocar las señales necesarias para indicar los lugares por donde puede hacerse la circulación. De noche se emplearán faroles en las barreras y en todo sitio de peligro. Cuando las necesidades de la circulación exijan el cruce de calzada, deberá colocar puentes u otros dispositivos adecuados para impedir que se dañe el hormigón. Estos trabajos serán por cuenta exclusiva del Contratista

### 14) APERTURA DE LAS OBRAS A LA CIRCULACIÓN:

La cuadra permanecerá cerrada al tránsito durante un período no menor de veinte (20) días contados a partir de la fecha de hormigonado.

Artículo 7º) **RECEPCIÓN DE LAS OBRAS:**

1) **DISPOSICIONES GENERALES:**

La recepción parcial o total de las obras se realizará previa verificación del espesor y la resistencia del hormigón de acuerdo a las normas que se indican a continuación.

La superficie o longitud contratada se subdividirá en dos clases de zonas:

- a) Cuadra de cordón cuneta completa.
- b) Badén en bocacalle.

Estas verificaciones servirán de base para adoptar, para cada zona, uno de los tres temperamentos que se indican a continuación:

- a) Aceptación de las obras comprendidas dentro de la zona.
- b) Aceptación de las obras comprendidas dentro de la zona, mediante una penalización que consistirá en un descuento en el precio unitario de contrato a una multa de valor equivalente, de acuerdo en lo que se indique en las Especificaciones Legales Particulares para la obra.
- c) Rechazo de las obras dentro de la zona.

2) **EXTRACCIÓN DE TESTIGOS:**

Para la determinación del espesor y resistencia de las obras se extraerán, como mínimo, seis (6) testigos por cuadra y tres (3) testigos por badén en bocacalle. El diámetro aproximado de los testigos será de 15 cm. La ubicación de los testigos a extraer lo determinará la Inspección, de forma tal que se obtengan resultados representativos de la zona a verificar.

En el acto de extracción de los testigos deberán encontrarse presentes el representante de la Inspección y el Representante Técnico del Contratista. Si por cualquier motivo en el momento de realizarse la extracción no se encontrase presente el Representante Técnico del Contratista, queda sobre entendido que éste acepta en un todo el acto realizado.

Extraído cada testigo, el mismo será convenientemente identificado. Finalizada la jornada se labrará un acta por triplicado donde constarán: fecha de extracción, nombre de la calle y progresiva, número especial de cada testigo y demás datos que permitan facilitar su identificación. Estas actas serán firmadas por los representantes de las partes citadas anteriormente, quedando original y duplicado en poder de la Inspección y el triplicado en poder del Representante del Contratista.

En el caso de que la Inspección deseara extraer otros testigos a realizar otras mediciones, además de las fijadas, deberá comunicarle al Representante Técnico del Contratista, a efectos de su comparencia al acto.

En el acto correspondiente se dejará constancia del motivo por el cual se extraerán estos testigos adicionales.

Finalizada la extracción de testigos, estos serán transportados al Laboratorio que indique la Inspección.

Inmediatamente después de realizada la extracción, el Contratista deberá rellenar los agujeros producidos, con hormigón de características similares al empleado en la construcción.



Si las verificaciones efectuadas sobre la mayoría de los testigos dan resultados satisfactorios y solamente en algún testigo se observaran deficiencias notables, se deberán extraer testigos suplementarios, en los lugares que indique la Inspección, a fin de determinar las losas que tienen estas deficiencias, para proceder a su rechazo.

### 3) **MEDICIONES SOBRE LOS TESTIGOS:**

El espesor de cada testigo será determinado como promedio de cuatro (4) mediciones. Dichas mediciones se efectuarán al milímetro. El promedio se redondeará al milímetro entero más próximo. Una de las mediciones se tomará según el eje del testigo cilíndrico y las restantes según vértices de un triángulo equilátero inscripto en una circunferencia de 10 cm de diámetro. El diámetro de cada testigo será calculado en base a cuatro (4) mediciones de circunferencias. Dichas mediciones se efectuarán al milímetro. La media aritmética de las cuatro (4) mediciones, redondeando al milímetro entero más próximo, permitirá obtener la circunferencia media y ésta, el diámetro medio, que se redondeará al milímetro entero más próximo. Las mediciones de circunferencias se harán: una a los 2 cm de cada una de las bases del testigo, total dos (2) y las otras (2) una a 3 cm hacia arriba y otra a 3 cm hacia abajo, contados a partir de la mitad de la altura del testigo. (Fig. 1).

La superficie del testigo se calculará en base al diámetro medio y se redondeará al centímetro cuadrado más próximo.

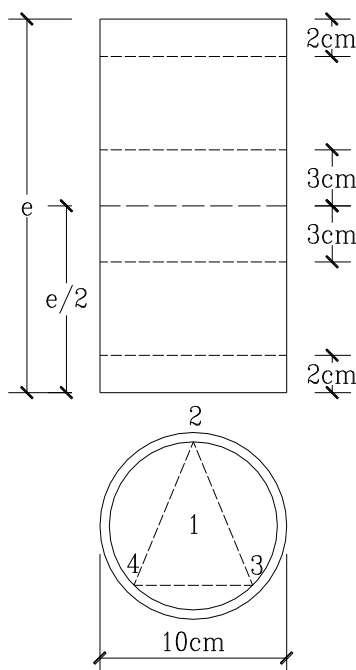


Figura 1

La resistencia de rotura a compresión de cada testigo se determinará después de haber preparado las bases de aquel. Dichas bases serán esencialmente planas. El plano de cada base formara un ángulo menor de cinco grados ( $5^\circ$ ) con una recta perpendicular al eje del testigo en el punto considerado. Antes de ser sometido al ensayo de resistencia a compresión, los testigos serán completamente sumergidos en agua a temperatura ambiente, durante un

tiempo comprendido entre cuarenta (40) y cuarenta y ocho (48) horas. Los testigos serán ensayados inmediatamente después de haberlos sacado del agua y en estado húmedo.

Los testigos se ensayarán a la compresión preferentemente a la edad de veintiocho (28) días. En el caso de que los testigos fuesen ensayados a otra edad, la resistencia obtenida a la edad del ensayo será reducida para obtener la resistencia correspondiente a la edad de veintiocho (28) días.

Los resultados de resistencia a la compresión obtenidos sobre los testigos serán reducidos a una esbeltez (relación contra la altura y el diámetro) igual a dos (2) de acuerdo al factor K de reducción que se indica a continuación:

h: altura de la probeta.  
d: diámetro de la probeta

h / d	K
2.00	1.00
1.75	0.93
1.50	0.95
1.25	0.93
1.10	0.90
1.00	0.85
0.75	0.70
0.50	0.50

La resistencia de rotura a la compresión de cada testigo se expresará en kilogramos por centímetro cuadrado (kg/cm<sup>2</sup>).

La máquina empleada para realizar el ensayo de rotura a la compresión tendrá un cabezal móvil provisto del correspondiente dispositivo de calote esférico. Las cargas indicadas podrán estar afectadas de un error máximo admisible del uno por ciento (1%).

#### 4) **ESPESOR Y RESISTENCIA DEL HORMIGÓN:**

Se considerará como espesor del hormigón de una zona (cuadra o bocacalle) al promedio ( $e_m$ ) de los espesores de los testigos extraídos en la misma. Cuando el espesor de un testigo sea mayor que ( $e_t + 1$  cm), siendo  $e_t$  el espesor teórico, se tomará para el cálculo del promedio ( $e_m$ ) a: ( $e = e_t + 1$  cm).

Se considerará como resistencia a la compresión del hormigón de una zona (cuadra o bocacalle) al promedio ( $R_m$ ) de las resistencias de los testigos extraídos en la misma.

#### 5) **CONDICIONES DE ACEPTACIÓN, ACEPTACIÓN CON DESCUENTO Y RECHAZO DE UNA ZONA DE CORDÓN CUNETETA O BADENES:**

La aceptación de una zona se realizará considerando al mismo tiempo el espesor promedio ( $e_m$ ) y la resistencia ( $R_m$ ) del hormigón.

Para establecer las condiciones de aceptación de una zona se determinará el número (C) llamada Capacidad de carga. Este número será igual al producto del cuadrado del espesor medio por la resistencia media.

$$C = e_m^2 + R_m$$

El espesor medio se expresará en centímetros y la resistencia media en kilogramos por centímetro cuadrado. La capacidad de carga resultará expresada en kilogramos.

a) Aceptación sin descuento: Si el número (C) correspondiente a la zona considerada es igual o mayor que el producto del noventa y cinco por ciento (95%) de la resistencia teórica ( $R_t$ ) por el cuadrado de la diferencia entre el espesor teórico ( $e_t$ ) y 3 mm, es decir:

$$0.95R_t \times (e_t - 0.30)^2$$

La zona de hormigón será aceptada y no se aplicará descuento alguno.

b) Aceptación con descuento: Si el número (C) está comprendido entre el valor de (C) dado en el inciso a) y el valor que resulta al efectuar el producto del ochenta y uno por ciento (81%) de la resistencia teórica ( $R_t$ ) por el cuadrado de la diferencia entre el espesor teórico ( $e_t$ ) y 1 cm, es decir:

$$0.81R_t \times (e_t - 1)^2$$

La zona será aceptada y se aplicará un descuento, por unidad de longitud o superficie de la zona, igual a la unidad, menos el espesor medio al cuadrado por la resistencia media ( $R_m$ ) sobre el espesor teórico ( $e_t$ ) al cuadrado por la resistencia teórica ( $R_t$ ), es decir:

$$1 - \frac{e_m^2 \times R_m}{e_t^2 \times R_t}$$

c) Rechazo por falta de espesor: Si el espesor promedio ( $e_m$ ) de la zona es menor que el espesor teórico ( $e_t$ ) menos 1 cm, es decir:

$$e_t - 1$$

La zona será rechazada por falta de espesor.

d) Rechazo por falta de resistencia: Si la resistencia promedio ( $R_m$ ) de la zona es menor que el ochenta y uno por ciento (81%) de la resistencia teórica ( $R_t$ ), es decir:

$$0.81R_t$$

La zona será rechazada por falta de resistencia.

e) Zonas rechazadas: En caso de zonas rechazadas de acuerdo a lo previsto en los incisos c) y d), será facultativo de la Inspección ordenar su demolición y reconstrucción con hormigón de calidad y espesor satisfactorios, cuando a su juicio, la deficiencia es suficientemente seria para perjudicar el servicio que se espera de las obras. En este caso el Contratista deberá ejecutar la demolición y reconstrucción de la zona de cordón cuneta o badenes a su exclusivo cargo y sin compensación alguna.

Si en cambio en opinión de la Inspección, no hay probabilidad de roturas inmediatas se permitirá optar al Contratista entre dejar la zona defectuosa sin compensación ni pagos por la misma y con la obligación de

realizar su conservación en la forma y plazos contractuales, o removerlas y reconstruirlas en la forma indicada anteriormente.

El Contratista no recibirá ninguna compensación por los materiales o mano de obra, etc., empleados en la remoción y reconstrucción de las obras defectuosas.

Artículo 8º) **CONSERVACIÓN:**

Los trabajos de conservación consistirán en la mantención de la superficie hormigonada en perfectas condiciones durante el período que se fija en las Especificaciones Legales para la obra.

Cualquier defecto que se produzca en el hormigón o en las juntas será corregido inmediatamente. En las juntas el material de relleno será colocado, previa limpieza efectiva de la misma, con el material especificado correspondiente.

Los trabajos de conservación serán a exclusivo costo del Contratista.

Artículo 9º) **MEDICIÓN:**

Los cordones cunetas se medirán en metros lineales, siguiendo la línea media de la sección transversal.

Los badenes se medirán en metros cuadrados. Si por negligencia del Contratista la superficie ejecutada fuera superior a la del proyecto, se adoptará la superficie establecida en éste.

Salvo indicación contraria de las Especificaciones Técnicas o Legales Particulares, en las curvas la superficie de badén se considerará hasta 0,50 m del borde interno del cordón, es decir que dicho cordón con una cuneta de 0,50 m de ancho se considerará y medirá como metro lineal de cordón cuneta.

Artículo 10º) **FORMA DE PAGO:**

La longitud en metros lineales de cordón cuneta o la superficie de badenes en metros cuadrados certificados, se pagarán a los precios unitarios contratados, quedando incluido en estos precios todas las operaciones descritas en estas especificaciones como así los gastos de materiales, equipos, mano de obra, etc.

**OMISIÓN DE ESPECIFICACIONES:**

La omisión aparente de especificaciones, planos o especificaciones suplementarias referentes a detalles, o la omisión aparente de la descripción detallada concerniente a determinados puntos, será considerada en el sentido de que solo debe prevalecer la mejor práctica general establecida y, también que únicamente se emplearán materiales y mano de obra de primera calidad.

Todas las interpretaciones de las especificaciones de esta obra se harán en base al espíritu de que se desprende de lo establecido en el párrafo anterior.