

ANEXO II

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS GENERALES PARA PAVIMENTOS DE HORMIGÓN

INDICE

1.0 NORMAS TÉCNICAS Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN	4
2.0 DEFINICIÓN Y NOMENCLATURA	5
2.1 Definiciones	5
2.2 Pavimento de hormigón	5
2.2 Tipos de pavimentos de hormigón.....	5
2.3 Hormigón simple con juntas	5
2.4 Hormigón armado con juntas	5
2.5 Hormigón continuamente reforzado.....	5
2.6 Nomenclatura.....	5
3.0 NIVEL DE SOLICITACIÓN.....	7
4.0 REQUISITOS DE LOS MATERIALES	8
4.1 Agregados	8
4.2 Características generales.....	8
5.0 REQUISITOS DEL AGREGADO GRUESO	10
6.0 AGREGADO FINO	11
6.1 Definición de agregado fino.....	11
6.2 Requisitos del agregado fino.....	11
6.3 Requisitos de la combinación de agregados que componen el esqueleto granular	11
6.4 Cementos	12
6.4.1 Características generales	12
6.5 Agua.....	13
7.0 ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE OBRA.....	14
7.1 Características generales	14
7.2 Tamaño máximo nominal del agregado (TMN).....	14
7.3 Granulometría de la combinación de los agregados.....	14
7.4 Criterios de dosificación	15
7.5 Presentación de la Fórmula de Obra.....	16
8.0 REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS	17
8.1 Consideraciones generales.....	17

**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA
PAVIMENTOS DE HORMIGON**

8.2 Equipos de obra.....	17
8.2.1 Silos de almacenamiento del cemento y de las adiciones minerales	17
8.3 Planta	17
8.3.1 Planta dosificadora	17
8.3.2 Planta dosificadora y elaboradora	18
8.4 Equipos para el transporte del hormigón.....	19
9.0 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A 3, 7 Y 28 DÍAS (LOTE DE PRODUCCIÓN)	20

**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA
PAVIMENTOS DE HORMIGON**

1.0 NORMAS TÉCNICAS Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN

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

Tabla N°1 – NORMAS TÉCNICAS Y REGLAMENTOS DE APLICACIÓN	
IRAM	Normas del Instituto Argentino de Normalización y Certificación, Argentina
VN-E	Normas de ensayo de la Dirección Nacional de Vialidad, Argentina
CIRSOC 201	Reglamento CIRSOC 201
AASHTO	American Association of State Highways and Transportation Officials, USA.
ASTM	American Society for Testing and Materials, USA.
EN	Normas Comunidad Europea

Para todos los casos en los cuales se utilicen las normas y reglamentos mencionados en el presente documento, salvo indicación contraria en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, se debe utilizar la última versión vigente.

2.0 DEFINICIÓN Y NOMENCLATURA

2.1 Definiciones

2.2 Pavimento de hormigón

Se define como pavimento de hormigón el constituido por un conjunto de losas de hormigón (simple o armado) separadas por juntas longitudinales y transversales, o bien un conjunto de losas continuas de hormigón (continuamente armado) separadas por juntas longitudinales.

2.2 Tipos de pavimentos de hormigón

A los efectos de aplicación del presente documento, se distinguen los siguientes tipos de pavimentos de hormigón.

2.3 Hormigón simple con juntas

Pavimento de hormigón que no cuenta con armadura distribuida. Posee juntas transversales a intervalos regulares. La transferencia de cargas entre losas se efectúa por medio de la trabazón entre agregados y, eventualmente, por medio de pasadores de acero.

2.4 Hormigón armado con juntas

Pavimento de hormigón que cuenta con armadura distribuida y con juntas transversales a intervalos regulares, en los que la transferencia de cargas entre losas se efectúa por medio de la trabazón de los agregados y pasadores de acero.

2.5 Hormigón continuamente reforzado

Pavimento de hormigón dotado de armadura longitudinal continua, sin juntas transversales de contracción.

2.6 Nomenclatura

A continuación, se resume el sistema de designación para los hormigones que se utilizan a lo largo de la presente especificación.

**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA
PAVIMENTOS DE HORMIGON**

Hp	XX
----	----

Donde

- Hp: Letras que indican que se trata de un “Hormigón para Pavimento”.
- XX: Número que indica el valor medio del módulo de resistencia a flexión, en MPa, a la edad de veintiocho (28) días.

**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA
PAVIMENTOS DE HORMIGON**

3.0 NIVEL DE SOLICITACIÓN

Los requisitos de los materiales componentes de los hormigones, como así también los criterios de dosificación de los mismos, se encuentran diferenciados en el presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales de acuerdo a la Clasificación por Tránsito prevista.

A continuación, se resumen en la *Tabla N°2* los cuatro (4) niveles de Clasificación por Tránsito considerados en el presente documento.

Tabla N°2 – CLASIFICACIÓN POR TRÁNSITO				
---	Clasificación por tránsito			
	T1	T2	T3	T4
Índice de tránsito (IT)	≥1500	800-1499	200-799	≤199

Donde:

- IT: Índice de Tránsito = $TMDA_d * \%P_d$
- $TMDA_d$ = Tránsito Medio Diario Anual de diseño
- $\%P_d$ = % Pesados de diseño

La Clasificación por Tránsito a emplear se define en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares.

4.0 REQUISITOS DE LOS MATERIALES

4.1 Agregados

El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares y/o el Supervisor de Obra pueden exigir propiedades, requisitos y/o ensayos adicionales cuando se vayan a emplear agregados cuya naturaleza, procedencia o estado físico-químico así lo requieran.

4.2 Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los agregados para el aprovisionamiento y acopio son los que se establecen en la *Tabla N°3*.

Tabla N°3 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE AGREGADOS	
Característica	Requisitos
Procedencia	Los agregados deben ser de origen natural, y deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los agregados deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos. Deben provenir de rocas sanas y no deben ser susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química.
Reactividad	Los agregados a emplear en la ejecución del hormigón no deben contener sustancias que afecten la resistencia y durabilidad del hormigón, o que ataquen al acero, en cantidades mayores a las establecidas en la presente especificación. Los agregados no deben contener sustancias que puedan reaccionar desfavorablemente con los álcalis del cemento, en cantidades suficientes como para provocar una expansión deletérea en el hormigón. Todo agregado que de acuerdo con la experiencia recogida en obras realizadas o al ser sometido a los ensayos establecidos al respecto en la norma IRAM 1531 ó IRAM 1512 (según corresponda), sea calificado como reactivo, sólo puede ser empleado si se adoptan las medidas preventivas y recomendaciones de uso incluidas en las mencionadas normas. Tampoco deben dar origen, con el agua, a disoluciones que causen daños a estructuras u otras capas del paquete estructural o contaminar corrientes de agua.

**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA
PAVIMENTOS DE HORMIGON**

Tabla N°3 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ACOPIO DE AGREGADOS	
Característica	Requisitos
Acopios	Los agregados se deben producir o suministrar en fracciones granulométricas diferenciadas, que se deben acopiar y manejar por separado hasta su introducción en las tolvas en frío. Cada fracción debe ser suficientemente homogénea y se debe poder acopiar y manejar sin que se verifique segregación. Cada fracción del agregado se debe acopiar separada de las demás, para evitar contaminaciones. Los acopios se deben disponer sobre zonas consolidadas o pavimentadas para evitar la contaminación con suelo. Los acopios no deben tener forma cónica ni una altura superior a tres metros (3 m). El terreno debe tener pendientes no inferiores al dos y medio por ciento (2,5 %) para el drenaje. Cuando se detecten anomalías en la producción o suministro de los agregados, estas partidas se deben acopiar por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se debe aplicar cuando esté pendiente de autorización el cambio de procedencia de un agregado, lo cual obliga al estudio de una nueva Fórmula de Obra. El Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Supervisor de Obra, debe fijar el volumen mínimo de acopios antes de iniciar las obras. Salvo justificación en contrario dicho volumen no debe ser inferior al correspondiente a quince (15) días de trabajo para el nivel de producción prevista. Los acopios deben estar limpios, exentos de terrones de arcilla, materia vegetal u otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad del hormigón o capa con ellos eventualmente ejecutada. No se permite el uso de agregados que provengan de acopios congelados, o que contengan hielo.

5.0 REQUISITOS DEL AGREGADO GRUESO

Los requisitos a cumplir por los agregados gruesos dependen del índice de tránsito. Los mismos deben cumplir con lo especificado en la norma IRAM 1531¹ en todo lo que no se oponga a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°4* y en la *Tabla N°5*.

El agregado grueso es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En el caso de que se empleen agregados de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la norma IRAM 1531², en la *Tabla N°4* y en la *Tabla N°5*.

¹No se debe tener en cuenta y/o realizar el ensayo de estabilidad de rocas basálticas por inmersión en etilenglicol, descripto como requisito en la norma IRAM 1531.

²No se debe tener en cuenta y/o realizar el ensayo de estabilidad de rocas basálticas por inmersión en etilenglicol, descripto como requisito en la norma IRAM 1531.

Los agregados gruesos a emplear en la construcción de calzadas de hormigón, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

VER TABLA N° 4 (DNV-P.E.T GRALES HORMIGON)– REQUISITOS DE LOS AGREGADOS GRUESOS DEL PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA PAVIMENTOS DE HORMIGON DE VIALIDAD NACIONAL.

(¹)Para agregados tipo basálticos, se deben verificar los requisitos de la *Tabla N°5*.

Cuando el agregado grueso provenga de yacimientos de “Tipo Basálticos”, los mismos deben verificar también las exigencias de la *Tabla N°5*.

VER TABLA N° 5 (DNV-P.E.T GRALES HORMIGON)– REQUISITOS DE LOS AGREGADOS GRUESOS “TIPO BASALTICOS” DEL PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA PAVIMENTOS DE HORMIGON DE VIALIDAD NACIONAL.

6.0 AGREGADO FINO

6.1 Definición de agregado fino

Se define como agregado fino la parte del agregado total pasante por el tamiz IRAM 4,75 mm según Norma IRAM 1501.

6.2 Requisitos del agregado fino

Los requisitos a cumplir por los agregados finos dependen del nivel de tránsito. Los mismos deben cumplir con lo especificado en la norma IRAM 1512 en todo lo que no se oponga a los requisitos se establecen en la *Tabla N°6*.

El agregado fino es por lo general de una única procedencia y naturaleza. En caso de que se empleen agregados de distinta procedencia, cada una de ellas debe cumplir individualmente las prescripciones establecidas en la norma IRAM 1512 y en la *Tabla N°6*.

Los agregados finos a emplear en la construcción de calzadas de hormigón, no deben provenir de canteras de naturaleza caliza.

Tabla N°6 - REQUISITOS DE LOS AGREGADOS FINOS		
Ensayo	Norma	Exigencia
Equivalente de arena	IRAM 1682	≥ 75 %
Granulometría	IRAM 1505 IRAM 1501	Debe ser tal que permita cumplir con la granulometría establecida para la Fórmula de Obra.
Densidad y absorción	IRAM 1520	Determinación obligatoria

Tabla N°6 - REQUISITOS DE LOS AGREGADOS FINOS		
Ensayo	Norma	Exigencia
Material fino que pasa tamiz IRAM 75µm	IRAM 1540	< 3 % < 5% para arenas de trituración, cuando el índice de plasticidad del material fino -pasa 75 µm, determinado según IRAM 1501-, sea menor o igual que 4.

6.3 Requisitos de la combinación de agregados que componen el esqueleto granular

La combinación de las diferentes fracciones de agregados que componen el esqueleto granular debe cumplir las prescripciones de la *Tabla N°7*.

**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA
PAVIMENTOS DE HORMIGON**

Tabla N°7 – REQUISITOS DEL ESQUELETO GRANULAR		
Parámetro	Norma	Exigencia
Módulo de finura ⁽¹⁾	---	2,1 – 3,4 ⁽²⁾
Agregado fino triturado	---	

(1) Para la determinación de este parámetro se deben utilizar solamente los tamices correspondientes a la serie normal IRAM.

(2) Sólo se admiten valores por fuera de este rango, previa autorización del Supervisor de Obra, en el caso que el Contratista demuestre mediante ensayos que con el módulo de finura propuesto se obtienen propiedades adecuadas del hormigón resultante en estado fresco y endurecido.

(3) Los porcentajes indicados pueden incrementarse en hasta un cinco por ciento (5 %) por encima de los valores límites establecidos, previa autorización del Supervisor de Obra, en el caso que el Contratista demuestre mediante ensayos que con el porcentaje de reemplazo propuesto se obtienen condiciones de trabajabilidad, durabilidad y resistencia adecuadas.

6.4 Cementos

6.4.1 Características generales

Los requisitos generales que deben cumplir los cementos para el aprovisionamiento y almacenamiento son los que se establecen en la Tabla N°8.

Tabla N°8 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS CEMENTOS	
Característica	Requisitos
Procedencia	Los cementos deben cumplir las exigencias establecidas en la presente especificación técnica. Los cementos deben tener trazabilidad, debe llevarse un registro de la procedencia de los mismos.

**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA
PAVIMENTOS DE HORMIGON**

Tabla N°8 – REQUISITOS PARA EL APROVISIONAMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE LOS CEMENTOS	
Característica	Requisitos
Almacenamiento	Los materiales aglomerantes deben protegerse de la humedad durante el transporte y el almacenamiento. El cemento envasado se debe conservar en su envase original hasta el momento de su empleo, y se debe acopiar bajo techo, separando las bolsas del suelo y de las paredes, como mínimo, a una distancia de quince centímetros (15 cm). La altura del acopio debe ser igual o menor que diez (10) bolsas. Los cementos de distinto tipo, marca o partida se deben almacenar separadamente y por orden cronológico de llegada. Su empleo se debe efectuar en el mismo orden. En el momento de incorporarlo a la mezcladora, el cemento se debe encontrar en perfecto estado pulvurento. Si el cemento estuvo almacenado en obra durante períodos mayores de treinta (30) días en bolsas originales, o de ciento ochenta (180) días en bolsones con protecciones de plástico doble y capacidad igual o mayor a mil kilogramos (1000 kg), o un (1) año en silos metálicos con cierre hermético, o en el momento de ser usado muestra signos inequívocos de prehidratación, antes de su empleo se debe ensayar nuevamente para verificar si se cumplen los requisitos establecidos en el presente documento. Cuando se detecten anomalías en el suministro de cemento, estas partidas se deben almacenar por separado hasta confirmar su aceptabilidad.

6.5 Agua

El agua empleada para mezclar y curar el hormigón, como así también el agua para lavar, enfriar y saturar los agregados, debe cumplir las condiciones establecidas en la norma IRAM 1601.

7.0 ESTUDIO DE LA MEZCLA Y OBTENCIÓN DE LA FÓRMULA DE OBRA

7.1 Características generales

El hormigón diseñado y elaborado, según la Fórmula de Obra aprobada y vigente, debe ser denso y trabajable, de acuerdo con los métodos y equipos de elaboración, transporte, colocación, compactación y terminación que se empleen en la ejecución del proyecto.

Para determinar las proporciones en que se deben mezclar las diferentes fracciones de agregados pétreos se toma como criterio general el de obtener la curva granulométrica que alcance un mayor grado de empaque del esqueleto granular, produciendo el mínimo contenido de vacíos, y que permita alcanzar la trabajabilidad requerida para la ejecución.

7.2 Tamaño máximo nominal del agregado (TMN)

El tamaño máximo nominal del agregado (TMN) debe cumplir con los siguientes requisitos:

- $TMN < 53 \text{ mm}$
- $TMN < 1/3 * e$
- $TMN < 3/4 * s$
- $TMN < 37,5 \text{ mm}$ (sólo aplica en el caso de que se empleen pavimentadoras de moldes deslizantes).

Donde:

- TMN: tamaño máximo nominal de la combinación de agregados.
- e: espesor de la losa.
- s: separación libre horizontal o vertical entre dos barras contiguas de armadura, incluidos los canastos.

7.3 Granulometría de la combinación de los agregados

La granulometría de los agregados resultante de la combinación de las diferentes fracciones de agregados debe estar comprendida dentro de los límites establecidos en los husos granulométricos definidos en la norma IRAM 1627.

La granulometría de los agregados resultante de la combinación de las diferentes

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA PAVIMENTOS DE HORMIGON

fracciones de agregados puede cambiarse, previa autorización del Supervisor de Obra, en el caso que el Contratista demuestre que con la nueva granulometría propuesta se obtienen condiciones de trabajabilidad y resistencia adecuadas, con contenidos unitarios de cemento y agua compatibles con las características necesarias para la estructura y los métodos constructivos a utilizar.

Si existe una diferencia entre las densidades de las fracciones utilizadas superior a $0,2 \text{ g/cm}^3$, la distribución granulométrica debe evaluarse y ser ajustada en volumen.

7.4 Criterios de dosificación

El tipo de esqueleto granular (grueso y fino) e Índice de Tránsito a emplear en el hormigón en consideración, se definen en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares y/o en el Proyecto Ejecutivo.

Los criterios a considerar en el proceso de diseño en laboratorio del hormigón, destinado a la obtención de la Fórmula de Obra, se resumen en la *Tabla N°10*.

VER TABLA N°10 (DNV-P.E.T GRALES HORMIGON)– CRITERIOS DE DOSIFICACION DEL PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA PAVIMENTOS DE HORMIGON DE VIALIDAD NACIONAL

- (1) Cuando se use cemento portland más una adición mineral incorporada en el momento del mezclado del hormigón, se debe reemplazar la razón “agua/cemento (a/c)” por la razón “agua/ material cementicio $[a/(c+x)]$ ”, que tenga en cuenta la suma del cemento portland (c) y la cantidad de la adición incorporada (x).
- (2) Se definen los siguientes tipos de pavimento:
 - P1: Pavimentos frecuente o continuamente humedecidos, expuestos a los efectos de congelación y deshielo, y donde se empleen sales descongelantes durante la vida en servicio.
 - P2: Pavimentos frecuente o continuamente humedecidos, expuestos a los efectos de congelación y deshielo, o al contacto con la atmósfera agresiva (agua de mar, atmósfera marina, sulfatos solubles en agua, otras soluciones agresivas, etc.), donde no se empleen sales descongelantes durante la vida en servicio.
 - P3: Pavimentos expuestos a condiciones no agresivas.
- (3) Determinado inmediatamente luego de finalizado el mezclado de todos los componentes.
- (4) Determinado según los siguientes criterios:
 - Para transporte con mixer: mantener la mezcla tapada, remezclar a los 10, 20 y 30 minutos, y medir asentamiento.
 - Para transporte con camión volcador o batea: mantener la mezcla tapada, remezclar a los 30 minutos, y medir asentamiento.

Los límites establecidos pueden ser modificados, previa autorización del Supervisor de Obra, en caso de que debido a las condiciones atmosféricas se considere necesario.

- (5) Como alternativa, el contenido total de ion cloruro soluble en agua del hormigón endurecido puede estimarse como sumatoria del aporte de sus materiales componentes en el hormigón fresco, según normas IRAM 1882, IRAM 1663, IRAM 1601 e IRAM 1504. Si el valor estimado cumple los límites indicados, se puede considerar que el contenido de ion cloruro soluble en agua del hormigón endurecido es menor que el exigido según el párrafo anterior. El valor estimado del contenido total de cloruros, como sumatoria del

PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA PAVIMENTOS DE HORMIGON

aporte de sus materiales componentes en el hormigón fresco, es diferente del valor determinado mediante la norma IRAM 1857, debido a que la estimación no tiene en cuenta los cloruros que se fijan durante el proceso de hidratación del ligante (cemento + adiciones minerales), por lo que no puede indicarse una equivalencia generalizada.

7.5 Presentación de la Fórmula de Obra

Para la aprobación de la Fórmula de Obra, es necesario verificar y ajustar la misma en el Tramo de Prueba correspondiente.

La fórmula debe emplearse durante todo el proceso constructivo de la obra, siempre que se mantengan las características y el origen de los materiales que la componen. Toda vez que cambie alguno de los materiales que integran la mezcla, o se excedan sus tolerancias de calidad, la Fórmula de Obra debe ser reformulada y sometida a consideración del Supervisor de Obra para su nueva aprobación, siguiendo los lineamientos del presente Pliego de Especificaciones Técnicas Generales. Por lo tanto, debe excluirse el concepto de “Fórmula de Obra única e inamovible”.

Para todo tipo de hormigón, el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Supervisor de Obra, puede exigir un estudio de sensibilidad de las propiedades del hormigón a variaciones de granulometría y contenido de material cementicio, dentro de las tolerancias establecidas en el presente documento.

Los informes de presentación de la Fórmula de Obra deben incluir como mínimo los requerimientos establecidos en la *Tabla N°11*. (DNV-P.E.T GRALES HORMIGON)

*VER TABLA N°11 – REQUISITOS QUE DEBE REUNIR LA FORMULA DE OBRA DEL
PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA PAVIMENTOS
DE HORMIGON.*

8.0 REQUERIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

8.1 Consideraciones generales

No se puede utilizar en la ejecución regular del hormigón ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el Tramo de Prueba y aprobado por el Supervisor de Obra.

8.2 Equipos de obra

8.2.1 Silos de almacenamiento del cemento y de las adiciones minerales

Los cementos y las adiciones minerales se deben almacenar por separado y por tipo, en silos que se ajusten a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°12*.

Tabla N°12 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS SILOS DEL CEMENTO Y DE LAS ADIACIONES MINERALES	
Características	Requisitos
Silos de almacenamiento	El cemento entregado a granel se debe almacenar en silos adecuados, limpios, secos y bien ventilados, capaces de protegerlo contra la acción de la intemperie. Al inicio de la obra y a intervalos no mayores de un (1) año se debe verificar que los silos no permitan el pasaje de agua. En caso que se utilice en obra más de un cemento, de tipos o procedencias distintas, o complementariamente, adiciones minerales incorporadas durante la elaboración del hormigón, cada silo debe contar con una identificación unívoca respecto a su contenido, que evite errores de acopio de materiales de distinto tipo u origen en un mismo silo, en forma simultánea.
Bolsones	El cemento envasado se debe conservar en su envase original hasta el momento de su empleo, y se debe acopiar bajo techo, separando las bolsas del suelo y de las paredes, como mínimo, a una distancia de 15 cm. La altura del acopio debe ser igual o menor que diez (10) bolsas.

8.3 Planta

8.3.1 Planta dosificadora

Las plantas dosificadoras de hormigón se deben ajustar a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°13*.

**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA
PAVIMENTOS DE HORMIGON**

Tabla N°13 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS DOSIFICADORAS DE HORMIGÓN	
Características	Requisitos
Capacidad de producción	Se indica en el Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares, en función del plan de trabajo.

Tabla N°13 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS DOSIFICADORAS DE HORMIGÓN	
Características	Requisitos
Alimentación de agregados	La planta debe contar con una cantidad de silos de dosificación en frío al menos igual al número de fracciones de los agregados que componen la Fórmula de Obra aprobada, y nunca inferior a dos (2). La planta debe contar con dispositivos que eviten la contaminación de las distintas fracciones entre tolvas al momento de efectuar la alimentación de las mismas. La planta debe contar con zaranda de rechazo de agregados que excedan el tamaño máximo nominal establecido para el hormigón en proceso de elaboración.
Alimentación del cemento y de las adiciones minerales	Debe contar con elementos precisos para calibrar y adicionar la cantidad de cemento y, eventualmente, adiciones minerales que se incorporan al hormigón.
Incorporación de aditivos, fibras u otros materiales en pellets	Si se previera la incorporación de aditivos, fibras u otros materiales en pellets a la mezcla, la planta debe poder dosificarlos con homogeneidad y precisión suficiente; y debe contar con silos de almacenamiento (para cada uno de estos materiales) destinados a tal fin. Se debe disponer en la planta de un vaso dosificador por cada aditivo a emplear. Los diferentes tipos de aditivos nunca deben mezclarse entre sí antes de su ingreso al hormigón.
Aspectos ambientales	La planta debe contar con elementos que eviten la emisión de gases nocivos a la atmósfera. La planta debe contar con elementos que permitan cumplimentar el <i>Punto 4. Higiene, seguridad y gestión ambiental</i>.

8.3.2 Planta dosificadora y elaboradora

Las plantas dosificadoras y elaboradoras de hormigón se deben ajustar a los requisitos que se establecen en la *Tabla N°13* y en la *Tabla N°14*.

**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA
PAVIMENTOS DE HORMIGON**

Tabla N°14 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LAS PLANTAS DOSIFICADORAS Y ELABORADORAS DE HORMIGÓN	
Características	Requisitos
Mezclado	La planta dosificadora y elaboradora de hormigón debe ser capaz de mezclar los agregados, el cemento, el agua y aditivos en forma tal de obtener una masa uniforme y homogénea, con las proporciones ajustadas a la Fórmula de Obra, dentro del período de mezcla especificado y permitir la descarga de la mezcla sin segregación. La planta debe contar con tambor para mezclado forzado, y ser capaz de realizar el mezclado de cada pastón en un tiempo mínimo de cuarenta (40) segundos, a partir del ingreso de todos los componentes, o el que se requiera para obtener un hormigón de características homogéneas. La planta debe contar con un amperímetro sensible o dispositivo similar que permita visualizar la potencia insumida por los motores de accionamiento de la amasadora y permita correlacionar la misma con la consistencia de la mezcla de hormigón.

8.4 Equipos para el transporte del hormigón

Los equipos de transporte de hormigón elaborado deben ajustarse a los requisitos que se indican en la Tabla N°15.

Tabla N°15 – REQUISITOS QUE DEBEN CUMPLIR LOS ELEMENTOS DE TRANSPORTE DE HORMIGÓN ELABORADO	
Características	Requisitos
Capacidad de transporte	El número y capacidad de los camiones debe ser acorde al volumen de producción de la planta, de modo de no condicionar o interrumpir el proceso de dosificación, elaboración y colocación.
Camiones sin dispositivos mezcladores ni de agitación	Los vehículos de transporte deben tener cajas metálicas, lisas, estancas con aristas y vértices redondeados, y deben estar provistos de puertas estancas que permitan la descarga controlada del hormigón. Asimismo, deben estar provistos de los medios o cubiertas necesarias para proteger al hormigón contra las acciones climáticas y contra toda posibilidad de contaminación con sustancias extrañas.
Camiones motohormigoneros o equipos agitadores	Cada equipo debe tener adosado en un lugar destacado, una placa metálica que indique claramente el volumen bruto del tambor o contenedor, la capacidad del tambor o contenedor expresada como volumen máximo de hormigón fresco y las velocidades de rotación máxima y mínima del tambor o de las paletas, según corresponda. Asimismo, cada equipo debe estar equipado con elementos con los cuales se pueda verificar rápidamente el número de giros del tambor o de las paletas, según corresponda.

9.0 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A 3, 7 Y 28 DÍAS (LOTE DE PRODUCCIÓN)

La determinación de la resistencia de rotura a compresión se debe hacer sobre cada lote de producción. El moldeo de probetas se debe realizar previa colocación del hormigón en obra, sobre al menos dos (2) unidades de transporte.

Se deben realizar ensayos de resistencia de rotura a compresión utilizando probetas cilíndricas normales de quince centímetros (15 cm) de diámetro y treinta centímetros (30 cm) de altura, las que deben ser moldeadas y curadas de acuerdo con lo establecido en las normas IRAM 1534 o IRAM 1524.

Si la totalidad de las partículas del agregado grueso que se utiliza para elaborar el hormigón pasan por el tamiz IRAM de 26,5 mm, se puede determinar su resistencia de rotura a compresión por ensayo de probetas cilíndricas normales de diez centímetros (10 cm) de diámetro y veinte centímetros (20 cm) de altura, las que deben ser moldeadas y curadas de acuerdo con lo establecido en las normas IRAM 1534 o IRAM 1524. En este caso, no se debe efectuar corrección de los resultados de ensayo por tamaño de la probeta.

Las probetas deben ser ensayadas a compresión hasta la rotura, de acuerdo con lo establecido en la norma IRAM 1546. Salvo indicación contraria del Pliego de Especificaciones Técnicas Particulares o del Supervisor de Obra, la edad de ensayo debe ser a veintiocho (28) días y a siete (7) días. En el caso de utilizar tecnología TAR (tecnología de alto rendimiento), también se debe ensayar a los tres (3) días.

Se debe adoptar como resistencia a la compresión del lote de producción en estudio al valor medio de las resistencias a la compresión individuales de las probetas moldeadas con la misma muestra de hormigón y ensayadas a la misma edad. Se debe cumplir simultáneamente que la diferencia entre las resistencias individuales y la resistencia media del grupo de probetas del lote resulten menores al quince por c

**PLIEGO DE ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA
PAVIMENTOS DE HORMIGON**