

“CONSTRUCCIÓN CALZADA H.C.V. CALLE CALETERA AUSTRAL”

PPP 34° LLAMADO

VILLA CERRO CASTILLO
COMUNA DE RÍO IBAÑEZ

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS ESPECIALES

COYHAIQUE, SEPTIEMBRE 2024

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES

INDICE

GENERALIDADES	3
PLAN DE MANEJO Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	3
1. PREPARACIÓN DE LA FAJA	5
1.1 ROCE Y LIMPIEZA DE FAJA (GL).....	5
1.2 EXTRACCIÓN DE SOLERAS (ML).....	5
1.3 DEMOLICION DE CALZADA HCV (M2)	5
1.4 DEMOLICIÓN DE ZARPAS HCV (M2).....	5
1.5 DEMOLICION DE VEREDAS (M2).....	6
2. MOVIMIENTOS DE TIERRA	7
2.1 EXCAVACIÓN EN CORTE EN T.C.N. (M3)	7
2.2 PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE (M2).....	7
2.3 RELLENO COMÚN (M3).....	8
2.4 SUB-BASE GRANULAR NO HELADIZA (M3) (e=0.25m).....	9
2.5 BASE GRANULAR NO HELADIZA (M3) (e=0.15m).....	10
2.6 MEJORAMIENTO GRANULAR (e=0.15m) (M3).....	12
3. PAVIMENTOS	13
3.1 CONSTRUCCIÓN CALZADA HCV (G30) (e=0.16m) (M2)	13
3.2 a) CONSTRUCCION VEREDAS H.C.V. NORMALES (M2)	30
b) CONSTRUCCION VEREDAS H.C.V. REFORZADAS (M2)	30
3.3 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN BALDOSA DE ALERTA (M2)	34
4. PROTECCION DE LA PLATAFORMA	36
4.1 a) SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SOLERAS TIPO A (ML).....	36
b) SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SOLERAS TIPO C (ML).....	36
4.2 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL (M2).....	39
5. ESTRUCTURAS Y OBRAS ANEXAS	41
5.1 EMPAREJAMIENTO DE VEREDONES (GI)	41
5.2 MODIFICACIÓN CÁMARAS EXISTENTES (A.P. Y A.S.) (GL)	41
5.3 REUBICACIÓN GRIFO Y/O PILÓN EXISTENTE (N°).....	42
5.4 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN PASAMANOS (ML)	42
5.5 EXIGENCIAS PARA HORMIGON ESTRUCTURAL (TIPO G05, G17, G20 Y G25)	43
5.5 ACERO PARA ARMADURAS	59

ESPECIFICACIONES TECNICAS ESPECIALES

GENERALIDADES

Las presentes especificaciones técnicas dan cuenta del proyecto de pavimentación para la **calle Caletera Austral** en la localidad de Villa Cerro Castillo, de la Comuna de Río Ibáñez.

Las presentes especificaciones técnicas regirán la ejecución de las obras de pavimentación consultadas y, en lo que no se contrapongan con las presentes regirán las estipuladas en el Código de Normas y Especificaciones Técnicas para Obras de Pavimentación MINVU/2016, Manual de Carreteras de la Dirección de Vialidad del M.O.P., y las Normas Chilenas del I.N.N. correspondientes. Todas las normas para utilizar serán siempre en su versión vigente. **En caso de contradicción prevalecerán las presentes Especificaciones Técnicas Especiales.**

Por otra, es importante mencionar que debido a la entrada en vigor de la nueva norma NCh170 Of.2016 "Hormigón – Requisitos Generales", que reemplaza a la anterior norma NCh 170 Of.85 "Hormigón – Requisitos Generales", se incluye la siguiente tabla de Correlación, la que debe ser considerada y utilizada cada vez que se esté en frente de un hormigón con la denominación de la antigua norma NCh170 Of.85.

TABLA CORRELACIÓN
NCh170 Of.85 v/s NCh170 Of.2016

GRADO DEL HORMIGÓN (NCh170 Of.85)	GRADO DEL HORMIGÓN (NCh170 Of.2016)	RESISTENCIA ESPECIFICADA (fc) (MPa)
H-5	G05	5
H-10	G10	10
H-15	G15	15
H-20	G17	17
H-25	G20	20
H-30	G25	25
H-35	G30	30
H-40	G35	35
H-45	G40	40
H-50	G45	45
H-55	G50	50
H-60	G55	55
H-65	G60	60

PLAN DE MANEJO Y GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

El contratista deberá asegurar la implementación de un adecuado proceso de Manejo y Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (RCD), de acuerdo a la NCh 3562 según dictamina Decreto N°37 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo comunicado a través del ORD 430/2021 del MINVU, el cual estará orientado principalmente en una correcta gestión de RCD a fin de disminuir los impactos ambientales, sociales y económicos, incidiendo en una mejora en la productividad de las obras y en las condiciones de trabajo, seguridad y calidad de las mismas.

Para el cumplimiento de lo anterior, el Contratista deberá presentar un Plan de Gestión de Residuos RCD, que describa las actividades y responsabilidades para realizar la gestión de los residuos RCD de la obra de Construcción y/ demolición, en concordancia a lo establecido en la NCh 3562/2019 ("Gestión de Residuos - Residuos de Construcción y Demolición RCD").

Este documento deberá contener las consideraciones mínimas, establecidas en el punto 8.1 de las Bases Administrativas Especiales. Este plan deberá ser implementado desde el inicio de la ejecución de la obra, (plazo máximo 15 días a contar de la fecha de acta de entrega de terreno); este proceso será supervisado por Fiscalizador Técnico de Obra.

Finalmente, en las presentes especificaciones técnicas especiales se abordarán las siguientes partidas:

1. PREPARACIÓN DE LA FAJA

1.1 ROCE Y LIMPIEZA DE FAJA (GL)

Este ítem comprende las obras y equipos necesarios para realizar la extracción y retiro de la vegetación existente (de raíz) ya sean árboles o arbustos que estén en la franja fiscal y que interfieran con la construcción de la calzada, veredas proyectadas, obras de arte, etc. Es decir, que interfieran con dar cabida al perfil geométrico tipo del proyecto, de acuerdo a lo indicado en los planos de proyectos.

Contempla retiro y reubicación de cercos de madera que se encuentren en los veredones, rocas, basureros, retiro y recolocación de señales existentes y retiro de cualquier elemento que pueda interferir con las obras proyectadas. La unidad de pago será el global (gl).

1.2 EXTRACCIÓN DE SOLERAS (ML)

Esta Partida se refiere a las obras y equipos necesarios para el retiro de soleras y/o de soleras con zarpas existentes dentro del sector a intervenir y que interfieran con el perfil proyectado. No se considerará diferencia si la solera está construida en una sola pieza con la zarpa, para este efecto se deberá considerar en su oferta la extracción de ambos elementos.

Los elementos retirados **no podrán ser reutilizados dentro del proyecto** por lo que serán enviados a sitios de disposición final autorizados (públicos o privados).

Para la construcción de las veredas proyectadas, este ítem considera también la extracción de soleras en aquellos sectores que existan entradas vehiculares sin su correspondiente solera rebajada.

La unidad de medida será el Metro Lineal (ml) de solera y/o de soleras con zarpas, transportada y debidamente depositada en sitios de disposición final.

1.3 DEMOLICION DE CALZADA HCV (M2)

Este ítem considera todas las partidas y subpartidas necesarias para la demolición y retiro de pavimentos de calzada que sean detectados dentro de la faja a construir; producto de las obras proyectadas.

Los residuos provenientes de esta remoción serán llevados a los sitios de disposición final autorizados (públicos o privados). Todos los residuos se colocarán en forma ordenada y debidamente tapados con tierra. Antes de proceder a la remoción se dará cumplimiento en todo lo referente al mantenimiento del tránsito y señalización de la faena, durante los trabajos y hasta su total terminación tanto diurna como nocturna de acuerdo con las normas vigentes.

La unidad de medida y pago será el metro cuadrado (m²) de hormigón de calzada efectivamente removidas y transportados a sitios de disposición final autorizados (públicos o privados) incluyendo materiales, mano de obra y equipos necesarios para tal faena.

1.4 DEMOLICIÓN DE ZARPAS HCV (M2)

Esta partida se refiere a las obras y equipos necesarios para la demolición de zarpas existentes dentro de los sectores a intervenir, las que están construidas en forma independiente a la solera y

corresponden a losas de hormigón. Estas zarpas para demoler se indican en los planos del proyecto.

Los elementos retirados no podrán ser reutilizados dentro del proyecto por lo que serán enviados a sitio de disposición final autorizado (público o privado).

La unidad de medida será el Metro Cuadrado (m²) de zarpa efectivamente demolidas.

1.5 DEMOLICION DE VEREDAS (M2)

Este ítem considera todas las partidas y subpartidas necesarias para la demolición y retiro de pavimentos de veredas que sean detectados dentro de la faja a construir y que interfieran con el perfil tipo y obras proyectadas.

La unidad de medida y pago será el metro cuadrado (m²) de veredas demolidos y transportados a sitios de disposición final autorizados (públicos o privados) incluyendo materiales, mano de obra y equipos necesarios para tal faena.

2. MOVIMIENTOS DE TIERRA

2.1 EXCAVACIÓN EN CORTE EN T.C.N. (M3)

Este ítem comprende todas las excavaciones necesarias para dar cabida al perfil geométrico tipo de las calzadas proyectadas, de acuerdo con lo indicado en los planos de los diferentes proyectos.

Regirá, en lo que corresponda, la sección N° 2 "Movimiento de Tierras del Código de Normas y Especificaciones Técnicas para Obras de Pavimentación del MINVU/2016. En caso de contradicción prevalecerán las presentes Especificaciones Técnicas Especiales.

Todas las excavaciones deberán ser ejecutadas con exactitud en cuanto a sus alineaciones, cotas y perfiles longitudinales y transversales del proyecto. Se aceptará una tolerancia no mayor a 2 cm., bajo las cotas establecidas, no aceptándose puntos sobre la cota del proyecto.

Si bajo la cota de subrasante hubiese materiales inadecuados, se deberá extraer este material, en un espesor de 0,45m. bajo la cota de subrasante de proyecto y reemplazar de acuerdo a la partida "Relleno" con material de CBR>20%. Esta sobre excavación y relleno para alcanzar la cota de subrasante será a cargo del contratista.

Se considera material inadecuado lo siguiente:

- Residuos, suelos orgánicos, material congelado, bolones degradables.
- Material con CBR < 10%.

El material excavado no podrá ser reutilizado y serán llevados a sitios de disposición final autorizados (públicos o privados).

Esta partida incluye excavación en roca y/o excavación con agotamiento.

La unidad de medida y pago será el Metro Cúbico (m³) de material excavado y transportado a sitios de disposición final autorizados (públicos o privados).

2.2 PREPARACIÓN DE LA SUBRASANTE (M2)

Esta partida corresponde a la preparación del suelo de fundación destinada a recibir el geotextil o sub-base según corresponda.

Su ejecución se regirá, en lo que sea pertinente, por la sección 5.209 "Preparación de la Subrasante" del Vol. N°5 del Manual de Carreteras y las presentes E.T.E. En caso de contradicción, prevalecerán estas últimas.

Cuando los suelos que conforman la subrasante (terraplenes y cortes) tengan un CBR<10%, se debe realizar un mejoramiento con un reemplazo de suelo de 0.45m de espesor bajo la cota de subrasante. Este material de mejoramiento deberá tener un CBR>20% y se ejecutará de acuerdo a la partida "Relleno". (Esta sobre excavación y relleno para alcanzar la cota de subrasante será a cargo del contratista).

Recepción de la subrasante:

El Contratista deberá solicitar la recepción de esta partida en cuanto a cotas y densidad antes de proceder a la colocación del geotextil ó capa de sub-base granular antiheladiza.

La subrasante deberá cumplir simultáneamente con lo referente a topografía y laboratorio que se indica a continuación:

- Topografía: Se deberá realizar el estacado en eje y borde cada 20 metros respetando los metrajes de proyecto, fijando la cota de sub-rasante en la cabeza de la estaca.

El plano de la plataforma compactada, en cualquier punto, no podrá tener variaciones mayores a 2 cm. bajo las cotas establecidas en el proyecto, no aceptándose cotas por sobre la subrasante proyectada. Si después de compactado, fuere necesario agregar o sacar material para cumplir con las cotas del proyecto, se escarificará en 0,10 m., agregando o sacando material, finalmente se homogeneizará y compactará de acuerdo a lo indicado anteriormente. Se deberá respetar bombeos y pendientes del proyecto.

- Laboratorio: la subrasante se compactará a la densidad mínima de 95% de la D.M.C.S., del proctor modificado según la NCH 1534/2 Of 1979 ó al 80% de la densidad relativa (ASTM D 4253-00 Y ASTM D 4254-00).

Una vez cumplido estas 2 condiciones, se recepcionará esta partida por el F.T.O.

La empresa deberá proporcionar un set de fotografías digitales de esta partida para cada tramo del proyecto, la que será entregada en CD al F.T.O., siendo a costo del contratista.

La unidad de medida y pago será el metro cuadrado (m².) de superficie preparada según estas especificaciones.

2.3 RELLENO COMÚN (M3)

Este ítem corresponde al relleno necesario para alcanzar el nivel de subrasante de todos los pavimentos del proyecto, según se indica en los planos de pavimentación.

Si el sello de fundación se encontrara blando debido a la presencia de napa freática, se deberá realizar una densificación y estabilización del sello mediante un zampeado con consiste en colocar 1 o varias capas de bolones de tamaño 6'' a 8'', de tal forma que se introduzcan los bolones en el suelo y los apriete. Una vez lograda la densificación del sello, se colocará el relleno estructural hasta alcanzar el sello de fundación.

El material de relleno deberá cumplir con las siguientes condiciones:

- a) Grava arenosa constituida por partículas duras y tenaces; libre de grumos o terrones de arcilla, de materiales orgánicos, vegetales o cualquier otro suelo perjudicial.
- b) El material deberá estar comprendido dentro de los siguientes límites granulométricos:

Malla	% en peso que pasa
2"	100
1 1/2"	70 - 100
1"	55 - 85
3/8"	40 - 70
Nº4	30 - 60
Nº10	20 - 50
Nº40	10 - 30
Nº200	5 - 15

- c) La fracción del agregado que pase la malla Nº40 deberá tener un límite líquido inferior a 25% y un Índice de Plasticidad máximo de 5.

- d) La Razón de Soporte California, CBR a 0,2" de penetración y al 95% de la DMCS dada por el Ensaye Proctor Modificado, deberá ser igual o superior al 60%.
- e) El geotextil deberá cumplir con la tabla 5.204.202.A "Estabilización de suelos" del Manual de Carreteras, Vol. N°5
- f) No se podrá realizar faena de relleno durante días de lluvia. Si eventualmente lloviera y se saturara la capa de suelo que se está colocando, será necesario esperar que se oree el material antes de continuar la compactación. En terreno se decidirá esta eventualidad. Pudiendo pedirse que se escarifique el suelo para acelerar la aireación.

La unidad de medida y de pago será el metro cubico (m3) transportado y compactado para alcanzar la cota de la subrasante.

En caso de ser usado como reemplazo de material inadecuado, el costo involucrado será a cargo del contratista.

2.4 SUB-BASE GRANULAR NO HELADIZA (M3) (e=0.25m)

La presente partida corresponde a una capa estructural constituida por material granular, limpio y libre de materias orgánicas. Esta capa será colocada sobre el geotextil en los anchos y largos señalados en los planos de los proyectos.

En lo que no se contraponga con estas especificaciones, regirá el art. 3.4. del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación del MINVU/2016.

El material de Sub-Base deberá satisfacer en forma simultáneas los siguientes requisitos:

- Tamaño Máximo : 2"
- Límite Líquido : Máximo 25 %
- Índice de Plasticidad : Máximo 4 %
- Poder de Soporte : C.B.R.=40% Mínimo medido al 95% de la D.M.C.S. según NCH-1534-II

- Granulometría :

% que pasa	Tamiz (mm)
100	50
70-100	40
55-85	25
45-75	20
35-65	10
25-55	5
-	2.5
15-45	2
0-25	0.5
0-5	0.08

En zonas que sufren frecuentes ciclos de hielo deshielo, por el tamiz 0.5 mm (ASTM N°40) el límite inferior será de 0%, y por el tamiz 0.08mm (ASTM N°200), el porcentaje que pasa deberá estar comprendido entre 0% y 5%.

La subbase deberá construirse por capas de espesor compactado no superior a 0.30 m, ni inferior a 0.12m, espesores superiores a 0.30 m, se extenderán y compactarán en capas. **El material extendido deberá ser de una granulometría uniforme, no debiendo presentar bolsones o nidos de materiales finos o gruesos.**

La superficie de sub-base terminada, deberá cumplir con las cotas establecidas en el proyecto con una tolerancia de 2 cm. hacia abajo y 1 cm hacia arriba, respetando los bombeos y peraltes. Si la cota quedara con un nivel inferior o superior a la cota indicada, se deberá escarificar en 0,10 m, reperfilará y compactará a la densidad indicada anteriormente.

Compactación: El material se deberá compactar hasta que se haya asentado y estabilizado enteramente y alcanzado un nivel de densificación mínimo de 95% de la DMCS obtenida según el método descrito en 8.102.7 del MC-V8 u 80% de la Densidad Relativa, según el método descrito en 8.102.8 del MC-V8.

El contratista deberá mantener la subbase en condiciones satisfactorias hasta la construcción de la siguiente capa. Cualquier daño producido por efecto de congelamiento, precipitaciones u otras condiciones climáticas adversas, deberá ser reparado a entera satisfacción del F.T.O.

El Contratista deberá solicitar la recepción de esta partida (en cuanto a topografía y densidad) antes de proceder a la colocación de la base estabilizada. Para este efecto deberá presentar los resultados de los ensayos realizados por el laboratorio oficial.

La unidad de medida será el Metro Cúbico (m³) de Sub-Base Granular Antiheladiza totalmente terminada de acuerdo con lo especificado.

2.5 BASE GRANULAR NO HELADIZA (M3) (e=0.15m)

La presente partida corresponde a la provisión, colocación, mezclado y compactación de una capa de áridos constituidos por suelos granulares, limpios y libres de materiales orgánicos y otras sustancias objetables. Estas capas se colocarán sobre la subbase previamente preparada de acuerdo con el ítem anterior en los anchos y espesores señalados en los planos y perfiles de los proyectos.

En lo que no se contraponga con estas especificaciones, regirá el art. 3.4. Del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación del MINVU/2016.

El material de la base deberá satisfacer en forma simultánea los siguientes requisitos:

- Granulometría:

% que pasa	Tamiz (mm)
100	50
70-100	40
55-85	25
45-75	20
35-65	10
25-55	5
-	2.5
15-45	2
0-25	0.5
0-5	0.08

En zonas que sufren frecuentes ciclos de hielo deshielo, por el tamiz 0.5 mm (ASTM N°40) el límite inferior será de 0%, y por el tamiz 0.08mm (ASTM N°200), el porcentaje que pasa deberá estar comprendido entre 0% y 5%.

- Plasticidad: El material que pase por la malla 40 deberá tener un límite líquido menor que el 25 % según NCH-1517-I y un índice de plasticidad menor 4% según NCH-1517-II.
- Condición General: La fracción de agregado que pasa por la malla N° 200 deberá ser menor que 2/3 de la fracción que pasa por la malla N° 40.
Los materiales utilizados en la confección de las bases granulares no podrán tener un contenido de sales solubles mayor que un 4% (MC-V8, apartado 8.202.18) y deberán cumplir con lo pertinente al MC-V8, apartado 2.101.1.
- Razón de Soporte California (C.B.R.): El C.B.R., a 0,2 " de penetración no deberá ser menor que un 80 % en muestras saturadas y calculado al 95 % de la D.M.C.S., según NCH-1534-II.
- Compactación: La capa de estabilizado deberá compactarse en capas de espesor no mayor a 15 cm. esto hasta lograr una densidad seca no inferior al 95 % de la D.M.C.S., obtenido por el método descrito en 8.102.7 del MC-V8 u 80% de la densidad relativa, según el método descrito en 8.102.8 del MC V8.
- Dosificación: Se realizará una pre-dosificación de los áridos, sobre la base de los análisis de las muestras de los materiales obtenidos directamente obtenidos de los acopios. A partir de la pre-dosificación se procederá a acordonar los materiales en las cantidades calculadas y en los tramos iguales al largo total de las calles. La dosificación definitiva se realizará sobre la base de los análisis de las muestras obtenidas directamente en estos cordones.
- Controles: Una vez recibido conforme el material del cordón, este se deberá mezclar en forma homogénea. Una vez que se encuentre con el contenido óptimo de humedad de compactación, se procederá a compactar la Base Estabilizada. Se controlará la compactación por medio de densidades "In Situ", de acuerdo con las normativas vigentes.

Las acciones de control de calidad son realizadas por un laboratorio con inscripción vigente en los registros MINVU, el cual deberá informar oportunamente cualquier variación o situación anómala que se produzca en los resultados. De igual manera se exigirá **un Laboratorista Vial Clase C o superior, como autocontrol de la empresa**. La cantidad de controles que se deben realizar se indican a continuación:

- i. Compactación: En la capa base del pavimento de hormigón se efectuará un ensayo in situ, según NCh 1516, cada 350 m² como máximo o como alternativa cada 50 ml de calle o pasaje.
- ii. C.B.R: Un ensayo para la obra si el material a colocar proviene de una planta de áridos. Un ensayo por cada 300 m³. o fracción de ella si se prepara " In Situ ", debiéndose en este caso cumplir con todas las disposiciones normales de acordonamiento y de materiales.

El Servicio de Vivienda y Urbanización tendrá todas las facultades para realizar los ensayos que la Inspección Técnica estime necesario y tendrá facultades para rechazar partidas en forma total o parcial. Toda el área que el F.T.O. estime necesaria deberá ser retirada reemplazada recolocada y re-compactada de acuerdo con el presente ITEM y todas las obras a realizar serán ejecutadas a costo del Contratista quien no podrá solicitar indemnizaciones de ningún tipo.

Cualquier daño producido a la base por efecto de congelamiento, precipitaciones u otras condiciones climáticas adversas, deberá ser reparado por cuenta del contratista a entera satisfacción de la inspección.

La unidad de medida y pago será el Metro Cúbico (m³) de base granular antiheladiza totalmente terminada de acuerdo con lo especificado.

2.6 MEJORAMIENTO GRANULAR (e=0.15m) (M3)

La presente partida se realiza con el fin de asegurar un buen empalme entre la calzada H.C.V. proyectada y la calzada granular de la calle Caletera Austral como también un correcto escurrimiento de las aguas lluvias, para esto el F.T.O. ponderará en terreno la cota en que se ubicará el mejoramiento. Considera el suministro de materiales, su colocación, compactación y perfilado durante el tiempo que establece el contrato.

Esta partida está asociada a la construcción de una carpeta de rodado de **15 cm de espesor** la que se construirá con material de base y se colocará y compactará de acuerdo con lo establecido en el ítem "Base granular antiheladiza" en los anchos y espesores señalados en los planos y perfiles de aproximación. En caso de ser necesario realizar excavación T.C.N. y/o relleno, éstas se medirán y prepararán de acuerdo con sus respectivos ítems.

En caso de existir soleras, soleras-zarpas de hormigón, éstas deberán quedar incorporadas en el mejoramiento.

El precio unitario será plena compensación de todas las operaciones necesarias para ejecutar este ítem, e incluye el escarificado, suministro, colocación, mezclado y compactación de la capa granular a colocar.

La unidad de medida y pago será el metro cubico (m³) de mejoramiento granular efectivamente colocada, compactada y terminada y se cancelará una vez terminado el contrato.

3. PAVIMENTOS

3.1 CONSTRUCCIÓN CALZADA HCV (G30) (e=0.16m) (M2)

GENERAL:

Esta Sección se refiere a la construcción de pavimentos de hormigón de cemento hidráulico, sobre una superficie previamente preparada, de acuerdo con los alineamientos, cotas, perfiles y espesores del Proyecto, donde lo indiquen los documentos del Proyecto.

La ejecución del pavimento de hormigón de cemento se hará de acuerdo con lo indicado en éstas E.T.E. y deberá cumplir con todas las Normas y Reglamentos del SERVIU, así como las Normas I.N.N. respectivas, y en el Manual de Carreteras Volumen 5.

El espesor y ancho del pavimento tanto como para pasajes y calles, será el indicado en los planos y demás documentos del proyecto. Tendrá juntas transversales a una separación máxima de 4,0 m. y juntas longitudinales que dividirán la calzada en dos pistas iguales y simétricas.

MATERIALES

• HORMIGÓN

a) **Cemento Hidráulico:** El cemento hidráulico deberá cumplir con lo establecido en NCh 148. El abastecimiento será estudiado de manera de no producir paralizaciones de faenas por falta de cemento. El cemento deberá cumplir, además, con lo estipulado en el Capítulo 7.2, Cemento, de NCh 170.

b) **Áridos:** Los áridos deberán cumplir con los requisitos de la Especificación descrita en 8.201.1 del MC V8. El Índice de Trituración Total, según Método descrito en 8.202.8 del MC V8, será de 4% máximo para las arenas y 20% máximo para los áridos gruesos. El Contratista deberá asegurar la calidad y homogeneidad de los áridos en su fuente de producción.

Antes de comenzar las faenas de confección del hormigón, el Contratista tendrá acopiada una cantidad suficiente de material que permita efectuar los trabajos sin interrupciones.

Dichos acopios estarán separados en a lo menos dos fracciones de áridos gruesos; la primera según grado 40-20 y la segunda según grado 20-5, de acuerdo con lo indicado en la tabla 8.201.1.E. el árido fino (arena) se acopiará por separado. Todos los materiales serán homogéneos en sus características. Se analizará la calidad de los acopios a través de los ensayos correspondientes y se tomarán las muestras respectivas para efectuar las dosificaciones. Los acopios de áridos se harán sobre canchas especialmente preparadas para evitar contaminación de los materiales.

Los áridos cumplirán además con los siguientes requisitos:

Áridos Gruesos:

- Granulometría, según Tabla 3 de la Especificación 8.201.1 del MC V8
- Desgaste (Los Ángeles), máximo 40% según Método descrito en 8.202.11 MC V8; y
- Porcentaje que pasa por tamiz 0,08 mm (ASTM N° 200), máximo 1,0% en peso, según Método 8.202.4 del MC V8

Áridos Finos:

La composición granulométrica de la fracción fina de los áridos cumplirá con la Tabla de la Especificación 8.201.1.C del MC V8. El porcentaje que pasa por el tamiz 0,08 mm (ASTM N° 200) será máximo 5% en peso, según el Método 8.202.4 del MC V8. En el caso que por condiciones locales no sea factible cumplir con dicha banda, se podrá optar por alguna del anexo B de

NCh 163, previo estudio riguroso de su comportamiento, especialmente de la exudación y cantidad de finos bajo tamiz 0.315 mm (ASTM N° 50).

Será obligación del Contratista el lavado de todos los áridos, el cual se ejecutará por medios mecánicos con equipos especialmente diseñados para este objeto.

Los materiales provenientes de los acopios de cada una de las fracciones de áridos serán pesados en la planta dosificadora.

c) Agua: El agua que se utilice en la confección de hormigones será limpia, exenta de sustancias perjudiciales y satisfacer los requisitos del Método descrito en 8.401.1 MC V8. Ello será certificado antes de su uso, si la Inspección lo solicita.

d) Aditivos: Los aditivos deberán cumplir con los requisitos establecidos en NCh. 2182 y controlados según NCh. 2281. Aun cuando el inspector apruebe el uso de un determinado aditivo para ser incorporado al hormigón, la responsabilidad de su empleo permanecerá en el Contratista.

- **COMPUESTOS DE CURADO**

Los requisitos y los ensayos de los compuestos líquidos, formadores de membranas, usados para el curado del hormigón, deberán cumplir con lo establecido en la Especificación descrita en 8.401.2 del MC-V8.

El compuesto de curado deberá cumplir también con las Normas ASTM C 309 o AASHTO M 148, ser fabricado en base a resina, reflejar más del 60% de la luz solar, poseer alta viscosidad y secado en tiempo máximo de 30 min., y que se pueda aplicar sin desmedro de sus propiedades aun en presencia de agua superficial.

Se deberá indicar por el proveedor de las membranas de curado seleccionadas, el sistema de control de calidad a utilizar para garantizar la aplicabilidad del material, fechas de expiración y condiciones para su uso.

- **ACERO**

Se colocarán barras de acero lisos o con resalte en las juntas descritas posteriormente. El acero de Grado A44-28H, deberá cumplir con requisitos establecidos en la Partida, Acero para Armaduras.

- **SELLANTES**

Los sellantes para las juntas deberán cumplir los requisitos estipulados en las Especificaciones que se indican a continuación:

REQUISITOS DE LOS SELLANTES

TIPO DE SELLANTE	ESPECIFICACION
De Aplicación en Frío	8.701.1
Elastomérico Aplicado en Caliente	8.701.3
Elástico Aplicado en Caliente	8.701.2
De Aplicación en Caliente	8.701.4

- **MOLDES**

Los moldes para el sistema de pavimentación con moldes fijos, deberán ser fabricados de planchas de acero de espesor no inferior a 6 mm y de no menos de 3 m de longitud. Deberán ser de una sola pieza y tendrán una altura igual a la del espesor de pavimento. El ancho de la base de los moldes no deberá ser inferior al 80% de la altura. Con previa autorización de la Inspección Técnica, se podrán adecuar los moldes con una adición para ser utilizados en la confección de pavimentos de mayor espesor, con respecto a su altura.

Cuando la adición se realice en la parte superior del molde, ésta deberá ser necesariamente conformada por una pletina metálica, rígidamente afianzada al molde.

Los moldes que se utilicen en los bordes exteriores y en el eje deberán tener su cara interior lisa. No se aceptan moldes con rodón.

Para curvas horizontales se permitirá la utilización de moldes metálicos, de madera o una combinación de ambos materiales. En su instalación deberán quedar adecuadamente fijados a la base del pavimento de manera de evitar su movimiento durante la colocación del hormigón y deben ser capaces de no deformarse por el peso de la cercha mecánica ni por la presión lateral del hormigón.

Longitudinalmente los moldes deberán ser rectos, sin curvaturas, torceduras, deflexiones, abolladuras u otros defectos. Para curvas de radio inferior a 30 m, podrán utilizarse moldes flexibles en el sentido longitudinal, curvados al radio adecuado, siempre que sean de un diseño aceptable para la Fiscalización Técnica.

Todos los moldes deberán ser lo suficientemente rígidos para resistir, sin flexionarse o sufrir asentamientos visibles, el impacto y las vibraciones provocadas por los equipos de esparcido, compactación y terminación. La cara superior no deberá variar en ningún punto, en más de ± 2 mm respecto de una superficie plana.

Los moldes deberán estar provistos de dispositivos adecuados de conexión entre ellos y deberán tener a lo menos tres perforaciones para anclarlos a la superficie de apoyo o, en su defecto, disponer de otro sistema de anclaje previamente aprobado por la Inspección Técnica, que asegure su estabilidad. Al paso de los equipos, ningún molde deberá experimentar una desviación lateral o vertical superior a 3 mm. La Fiscalización Técnica rechazará la instalación de todos los moldes que no reúnan las mínimas condiciones descritas.

Se deberá disponer de una cantidad adecuada de moldes en condiciones satisfactorias, como para asegurar la continuidad del hormigonado. La falta de una cantidad suficiente de moldes será motivo de suspensión de los trabajos de pavimentación.

La colocación de moldes y el sistema de terminación deben asegurar el cumplimiento de niveles, cotas, pendientes, espesores y rugosidad superficial de recepción, según corresponda al proyecto.

- **DESMOLDANTES**

Los compuestos desmoldantes deberán consistir en un aceite mineral u otro compuesto aprobado que no manche el hormigón y cuyo efecto no impida la adherencia futura con otro pavimento de hormigón. El compuesto desmoldante se aplicará sobre superficies totalmente limpias, cada vez que se utilicen los moldes en faenas de hormigonado.

PROCEDIMIENTOS DE TRABAJO

a) Equipos

El Contratista dispondrá de los equipos y demás elementos necesarios para la obtención de los áridos, como asimismo para la confección, colocación y terminación del hormigón. Dichos equipos, incluso los de transporte, estarán en buenas condiciones de funcionamiento y tendrán una capacidad adecuada para llevar a cabo las obras sin interrupciones.

Antes de iniciar la fabricación del hormigón, la planta será sometida a la prueba de uniformidad según lo dispuesto en NCh 1789. El equipo pavimentador podrá ser del tipo de moldes deslizantes o del que se desplaza sobre moldes fijos.

b) Dosificación

La dosificación del hormigón consistirá en combinar en proporciones definidas, los

diferentes áridos individuales, el cemento, el agua y eventualmente los aditivos, de modo de obtener un hormigón que cumpla con la resistencia, docilidad, durabilidad y restantes exigencias requeridas.

Una vez que se haya producido a lo menos el 30% de los áridos a emplear y hasta 15 días antes de las faenas de hormigonado, el Contratista entregará a la Inspección Técnica la dosificación propuesta para que sea visada y aprobada.

En dicha dosificación se establecerá la banda de trabajo de acuerdo con las tolerancias señaladas en la siguiente tabla:

TOLERANCIA EN LA BANDA DE TRABAJO	
Sobre Tamiz de 5 mm (N° 4) inclusive	± 5%
En Tamices de 2,5 mm (N° 8), 1.25 mm (N° 16) y 0,63 mm (N° 30);	± 4%
En tamiz de 0,315 mm (N° 50)	± 3%
En Tamiz de 0,16 mm (N° 100)	± 2%

Mientras no se cambie la dosificación, la banda de trabajo establecida se cumplirá íntegramente.

En todo caso, cualquier estudio de dosificación estará respaldado por ensayos que comprueben una resistencia a la compresión cilíndrica. La resistencia especificada a los **28 días** será de **30 MPa (G30)**, considerando una fracción defectuosa del 20%. Donde la dosificación del hormigón tendrá una dosis de cemento mínimo de 340 kg.cem/m³ de hormigón elaborado.

El hormigonado sólo se podrá iniciar una vez que la Fiscalización Técnica haya aprobado la dosificación propuesta. La dosificación aprobada no podrá ser modificada sin una nueva autorización de la Inspección Técnica, para lo cual el Contratista deberá presentar, nuevamente, la documentación que justifique el cambio y avale la nueva dosificación.

FABRICACION

a) Medición de Materiales

Los materiales componentes del hormigón deberán medirse en la forma y con las tolerancias que se señalan a continuación:

- El cemento a granel se medirá en masa con una tolerancia de ± 1 %;
- Los áridos individuales se medirán en masa, corregida de acuerdo con la humedad presente en el material, con una tolerancia de ± 3%;
- El agua de amasado se medirá en masa o en volumen, corregido de acuerdo con la humedad presente en los áridos individuales y a la cantidad eventual de aditivo líquido que se use. La tolerancia será de ±1%; y
- Los aditivos se incorporarán al hormigón de acuerdo con las recomendaciones y tolerancias establecidas por el fabricante.

Los equipos de pesaje deberán ser calibrados por cuenta y cargo del Contratista, al inicio de la obra y cuando la Fiscalización Técnica lo estime necesario para asegurar la medición de los materiales de acuerdo con la dosificación en uso. Todos los equipos deberán estar aislados de vibraciones propias o producidas por otros equipos en operación en la zona.

b) Mezclado del Hormigón

El orden de carguío en la mezcladora de los materiales componentes del hormigón deberá establecerse de acuerdo con los equipos disponibles. En todo caso, parte del agua de amasado se deberá cargar en primer lugar. Los aditivos se incorporarán de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

El tiempo de mezclado, contado desde el momento en que todos los materiales se encuentren dentro de la hormigonera hasta el instante en que se inicia la descarga, deberá ser superior a 1,5 minutos, salvo que el equipo cuente con dispositivos que aseguren

la homogeneidad de la mezcla en un tiempo menor. En todo caso, el tiempo de amasado no deberá exceder de 5 minutos.

c) Transporte

El transporte del hormigón se deberá efectuar en el lapso y con los equipos y procedimientos adecuados para mantener las características y homogeneidad que se obtuvo en el proceso de mezclado.

El hormigón podrá ser transportado en camiones agitadores. En el caso de equipos de mezclado y transporte, se regirá por lo establecido en NCh 1934. Para hormigones en sitio esta normado por lo establecido en NCh 170. El hormigón transportado deberá protegerse adecuadamente de la influencia del clima, en especial de la lluvia y el viento, y además cuando la temperatura ambiental supere los 30°C.

d) Preparación de la Base

La capa de material que servirá de apoyo al pavimento de hormigón tendrá las características señaladas en los puntos antecedentes del Proyecto. Esta deberá ser terminada de acuerdo con los procedimientos y tolerancias prescritos en la Sección respectiva.

La superficie deberá conservarse limpia y compacta hasta que el hormigón sea vaciado sobre ella. Deberá además encontrarse sin pozas de agua. Para protegerla y producir una separación clara del hormigón, y para evitar absorción del agua de amasado, ésta será sometida al siguiente tratamiento:

- Previo a la colocación del hormigón, la base estabilizada se humedecerá superficialmente con agua, realizando un riego uniforme, evitando la formación de charcos, en un ancho igual del pavimento más 0.30m de sobrecancho por lado.

- Una vez terminada la cancha, no se transitará sobre ella con excepción de los camiones con hormigón. Se deberá de igual manera verificar que la circulación de estos vehículos no produzca deterioro a la base, lo cual deberá ser corregido cada vez que se requiera. En caso de que el Contratista no disponga de camiones de volteo lateral, éste tomará todas las precauciones necesarias para que, al efectuar los vaciados del hormigón, el camión no produzca daños ni deformaciones en la cancha.

e) Colocación, esparcido y compactación

No se colocará hormigón cuando la temperatura de éste sea superior a 35°C o la temperatura ambiental sea menor que 5°C. En caso contrario, se regirá por lo estipulado en el Párrafo 5.410.309, Hormigones Especiales, del Manual de Carreteras y la NCh 170 vigente, para tiempo frío y en condiciones de alta evaporación de agua.

El hormigón se coloca directamente sobre la base y se distribuye uniformemente a lo ancho de la faja a pavimentar y en el sentido de avance de la pavimentación, mediante sistemas que no produzcan segregación del hormigón.

El hormigón deberá ser esparcido, enrasado y compactado por una o más máquinas diseñadas para distribuir y compactar el hormigón en forma uniforme, de manera que el pavimento quede terminado con un trabajo manual adicional mínimo, en los anchos, espesores y pendientes transversales y longitudinales indicadas en el Proyecto. El número y capacidad de estos equipos deberá estar en concordancia con la producción de hormigón. Cada vez que el hormigonado deba detenerse por más de 45 minutos, deberá materializarse una junta de construcción, coincidiendo con una junta de contracción, en conformidad con lo dispuesto en el Ítem Juntas. Todo hormigón deberá colocarse y compactarse antes del inicio del fraguado.

La operación de pavimentación deberá avanzar en forma tan continua como sea posible, para lo cual todas las operaciones de mezclado, transporte, colocación, esparcido y compactación del hormigón deberán ser coordinadas de manera que permitan un

avance uniforme, reduciendo al mínimo las paradas y arranques.

Cuando se construya un ensanche o pista adyacente a un pavimento antiguo, la pavimentación deberá efectuarse de manera de reducir al mínimo la reproducción de irregularidades del pavimento antiguo en el nuevo y deberá quedar el borde de este a una distancia suficiente del paño antiguo para evitar grietas o quebraduras en esa área, la superficie debe estar limpia en toda su extensión, eliminando de ella los trozos de hormigón adherido a la superficie y otros residuos materiales, de manera de asegurar la correcta nivelación de este lado del pavimento. Las deformaciones del pavimento antiguo que se reflejen en más de 8 mm en el nuevo deberán corregirse en este último. Cuando se paviemente una pista adyacente a otra recientemente construida, el borde de esta última deberá ser protegido, y el hormigón deberá haber alcanzado al menos una resistencia a la compresión, igual o superior al 75% de la resistencia característica especificada para dicho hormigón.

En la pavimentación de espacios reducidos o de anchos inferiores a los de una pista, se podrán utilizar equipos más pequeños y una terminación manual más intensa. La compactación podrá realizarse con vibradores de inmersión manuales, siempre que ello se realice antes de 15 minutos después de vaciado el hormigón. En todo caso, se deberán utilizar procedimientos que den por resultado hormigones uniformes, sin nidos de piedras, con la mínima resistencia característica especificada y de forma que se ajusten al perfil transversal del Proyecto.

Los moldes deberán quedar conectados entre sí y en contacto con la superficie de apoyo en toda su longitud y ancho, mediante un mínimo de tres estacas de acero por sección de 3 m de molde.

Las cotas, pendientes y alineaciones del moldaje, deberán ser recibidas conforme por la Inspección Técnica, inmediatamente antes de hormigonar. Se aceptará como tolerancia hasta +3 mm con respecto a las cotas establecidas en el Proyecto, no aceptándose cotas por defecto. El ancho entre dos corridas de moldaje será como mínimo, el especificado en el Proyecto para el pavimento.

Cualquier punto alto de la superficie a pavimentar, entre dos corridas de moldaje, deberá ser rebajado hasta dar cabida al mínimo espesor especificado para el hormigón.

El hormigón deberá ser debidamente compactado a todo lo ancho del pavimento, mediante vibradores de superficie, vibradores de inmersión o por otros procedimientos que produzcan resultados equivalentes sin provocar segregación ni exudación de la mezcla. **Los métodos de compactación del hormigón que resulten con deficiencias, tales como segregación o formación de nidos de piedra, son discontinuados y corregidos por el contratista.**

Cuando el equipo esté dotado solamente de vibradores de superficie, se exigirá además el uso de vibradores de inmersión en ambos costados del pavimento.

Los vibradores deberán tener una frecuencia de vibración igual o mayor que 3.500 ciclos por minuto si son de superficie y 5.000 ciclos por minuto si son de inmersión. El radio de acción de los vibradores no deberá ser inferior a 0,30 m. El Contratista deberá tener disponible un tacómetro u otro elemento adecuado para medir las frecuencias de vibración.

Los vibradores no deberán entrar en contacto con los moldes ni mantenerse vibrando más allá del tiempo estrictamente necesario. Deberán estar provistos de un interruptor que permita cesar la vibración cuando el equipo pavimentador se detiene.

No será permitido el uso de vibradores utilizados manualmente, para extender la masa de hormigón depositado frente a la pavimentadora.

Los moldes deberán permanecer en su lugar un mínimo de 24 horas, contadas desde el hormigonado, y siempre que el desmolde no dañe el borde del pavimento.

TERMINACION

La superficie será terminada con equipo alisador del tipo rodillo, cercha vibradora o regla transversal, complementando con platachado manual. La terminación final de la superficie de la calle y/o pasaje consistirá en obtener una textura suavemente estriada, paralela al eje de la calzada.

Los surcos deberán tener una profundidad entre 1,0 y 1,5 mm. Esta terminación se podrá conseguir mediante una operación de barrido con escobillón u otra herramienta que establezca el inspector, el que deberá efectuarse mientras el hormigón este en estado fresco.

La superficie deberá quedar sin áreas ásperas, porosas, irregulares o con depresiones y con una terminación pareja y uniforme que se ajuste a lo solicitado.

En caso de que el pavimento quede con surcos mayores a 2 mm se instruirá a la empresa realizar una reparación de espesor parcial consistente en desgaste superficial de la calzada mediante métodos mecánicos y se sancionará con una multa del 40% del valor de la losa del pavimento afectado.

CURADO Y PROTECCION

El pavimento deberá curarse aplicando compuestos líquidos que formen una película o membrana impermeable. De ser necesario, previo a la colocación de estos productos, se podrá utilizar otro procedimiento tal como neblina de agua o láminas impermeables.

Deberá someterse a curado toda la superficie del hormigón expuesto al aire, incluso los costados del pavimento. El curado y protección se deberá iniciar inmediatamente después de completadas las operaciones de terminación y antes que comience la evaporación del agua superficial. El período normal de curado del pavimento será de mínimo 6 días. Sin embargo, cuando la temperatura ambiental sea inferior a 5°C o en condiciones de tiempo seco, caluroso o en ambiente con viento, deberán aplicarse las recomendaciones establecidas en NCh 170, **en este efecto el referido es de carácter obligatorio.**

El Contratista deberá **proveer un techo que proteja el pavimento recién colocado y terminado contra el sol y el viento.** La protección deberá ser tanto superior como lateral, para impedir la formación de corrientes de aire que puedan producir túneles de secado u otros efectos perjudiciales. La protección deberá montarse sobre bastidores que se apoyen afuera de la superficie del pavimento, que impidan que el techo entre en contacto con el hormigón y que puedan ser desplazados en la medida que avanza el hormigonado.

El techo móvil deberá colocarse inmediatamente después de completadas las operaciones de terminación de la superficie. El techo deberá mantenerse, como mínimo, durante dos horas después de aplicada la membrana de curado. La Inspección Técnica podrá ordenar una ampliación del tiempo de protección si las condiciones ambientales lo aconsejan. El Contratista deberá tener disponibles techos móviles para cubrir una longitud de pavimento tal, que se ajuste a los requisitos antes indicados.

Se deberá tener disponible, en todo momento, un equipo atomizador de agua que produzca una llovizna tenue. Los pavimentos terminados podrán ser humedecidos con este procedimiento, en el caso de ser necesario reemplazar el agua perdida por efectos de evaporación, antes de aplicar la membrana de curado. El procedimiento se podrá usar, además, cuando, por cualquier motivo, se presente una falla en cualquiera de los métodos o secuencia de los trabajos de protección y curado.

La llovizna no deberá aplicarse con presión directamente sobre el hormigón, así como tampoco se deberá permitir que se produzcan acumulaciones de agua en cantidades suficientes como

para provocar escurrimientos superficiales o lavado del hormigón.

Todas las superficies del hormigón en contacto con el aire, incluso las paredes verticales del hormigón una vez removido el moldaje, deberán ser tratadas con un compuesto de curado. Asimismo, todas las hendiduras resultantes del aserrado deberán ser tratadas una vez secas, con el compuesto de curado, incluso las superficies a ambos lados de éstas que hayan sido perturbadas por la faena de aserrado. El compuesto deberá aplicarse utilizando un atomizador con motor, que disponga de un manómetro y de elementos para controlar la presión.

El compuesto deberá aplicarse inmediatamente después de concluida la faena de terminación del pavimento. Este deberá haber sido completamente mezclado previamente, no debiendo quedar rastros de decantación de pigmentos en el momento de su uso. Para el mezclado se deberá utilizar un agitador mecánico.

La tasa de aplicación del compuesto deberá ser como mínimo la recomendada por el fabricante, en todo caso ésta no podrá ser inferior a 0,2 l/m². El procedimiento de aplicación deberá asegurar la correcta aplicación de la dosis, aceptándose una tolerancia de $\pm 5\%$.

El Contratista deberá mantener, durante todo el período de curado, una constante observación del pavimento y estar atento para reparar cualquier área en que la membrana de curado haya sufrido deterioros.

La Inspección Técnica podrá autorizar otros procedimientos para el curado del hormigón, según las condiciones particulares de la obra, pudiendo ser algunos de los especificados en NCh 170, Capítulo N° 13, Curado y Protección. No obstante, será responsabilidad del Contratista, que el procedimiento elegido sea capaz de entregar al hormigón un adecuado curado.

HORMIGONADO EN CASOS ESPECIALES DE EXPOSICION

Además, de aplicar todas las indicaciones que sean pertinentes del hormigonado corriente, se aplicaran las disposiciones especiales siguientes:

En tiempo frio:

Se considera condiciones de hormigonado en tiempo frio cuando, *durante los tres días previos al hormigonado*, se registre una temperatura media diaria menor que 5°C y la temperatura ambiente sea menor o igual que 10°C por más de 12 h, continuas o acumuladas, en un periodo de 24h.

En condiciones de tiempo frio, al momento de la colocación el hormigón debe tener una temperatura mayor que 5°C.

Tanto al momento del hormigonado como durante el periodo de endurecimiento inicial del hormigón, se deben adoptar medidas para asegurar que la temperatura del hormigón colocado no descienda de 5°C. Para estos efectos, se debe medir la temperatura del hormigón colocado a una profundidad de 5cm de la superficie expuesta y a una distancia mayor o igual que cm de cualquier borde.

En condiciones de alta evaporación de agua:

Los principales factores que pueden producir condiciones para una alta evaporación de agua en el hormigón son: la temperatura ambiental, humedad relativa del aire, velocidad del viento y la temperatura del hormigón.

Para minimizar la aparición de fisuras a edades tempranas en el hormigón como consecuencia de la alta evaporación de agua se deben adoptar las medidas de protección indicadas en punto 9, Protección y curado. Estas medidas deben definirse previamente a la colocación del hormigón.

Hormigonado en ambientes agresivos:

Durante el periodo de hormigonado se debe evitar que algún agente agresivo pueda penetrar a la masa de hormigón.

Los materiales y el procedimiento de curado no deben ser afectados por algún agente agresivo presente.

JUNTAS

Todas las juntas que se materialicen mediante aserrado deberán ser protegidas contra la introducción de cualquier material extraño, entre el término del aserrado y su relleno con material sellante. Luego del aserrado inicial de la junta, el Contratista deberá introducir a lo largo de la hendidura un cordón ligeramente más ancho que el espesor de ésta, el cual será retirado oportunamente al proceder con la formación de la caja que recibirá el material sellante.

i. Juntas de Construcción Transversales

Este tipo de junta deberá coincidir con la posición de otra junta de contracción o de construcción, y se construirá cada vez que finalice una jornada de hormigonado o cuando durante la faena, se produzcan paralizaciones por un lapso mayor que 45 minutos. En el centro del espesor del pavimento, deberán insertarse barras de acero de Grado A63-42H o A44-28H, de sección circular, lisas, de **25 mm de diámetro, 460 mm de longitud y espaciadas cada 300 mm entre sí**. Previo a continuar con la pavimentación, el extremo de la barra que quedará inserto en el hormigón fresco deberá cubrirse con un elemento o material que impida la adherencia entre el acero y el hormigón.

ii. Juntas de Contracción Transversales

Las juntas de contracción se deberán construir cada 4 m. La distancia entre juntas no deberá variar en ± 50 mm respecto a lo especificado y deberán ser perpendiculares al eje del pavimento.

Las juntas de contracción no se construirán con dispositivos de traspaso de carga. Sin embargo, cuando se consulten en el Proyecto, su construcción se regirá por lo indicado en él, pudiendo ser éstas del tipo con barras de traspaso de carga o del tipo zapata de traspaso de carga.

Cuando se construya una pista nueva adyacente a otra ya construida, la ubicación de las juntas transversales de contracción del nuevo pavimento deberá coincidir con la ubicación de las existentes, a lo largo del eje o línea de contacto, siempre que el espaciamiento entre las juntas del pavimento existente sea de hasta 4 metros y existan barras de amarre en el borde de contacto. En caso contrario, la materialización de las nuevas juntas se hará cada 4 metros, independizándose de la pista contigua mediante algún elemento separador, colocado a lo largo de la junta que une ambos pavimentos.

Las juntas se deberán construir con cortadoras mecánicas, mediante el aserrado de una hendidura en el pavimento, utilizando discos de diamante para hormigón. En el caso que el Proyecto no disponga de otra manera, las juntas se aserrarán con un ancho de hendidura de 3 ó 4 mm, y una profundidad mínima de un cuarto del espesor del pavimento, pero no inferior a 60 mm en ningún caso. Este procedimiento podrá ser complementado con dispositivos inductores de grietas, espaciados cada tres juntas o con un espaciamiento mayor. Estos dispositivos se insertarán en el hormigón fresco mediante vibración, durante el proceso de hormigonado y previo a la terminación de la superficie del pavimento, debiendo quedar en posición vertical. En todo caso, las juntas materializadas mediante aserrado o con estos dispositivos deberán ser aserradas posteriormente, eliminando el dispositivo cuando lo hubiese y formando la caja que recibirá el material sellante de juntas.

La oportunidad en que deberá procederse con el aserrado será de exclusiva responsabilidad

del Contratista, el que deberá estudiar y programar la secuencia de aserrado de manera de evitar la formación de grietas incontroladas de retracción de fraguado, debido a aserrado tardío y prevenir cualquier daño que la sierra pudiera infringir al hormigón en las zonas de corte por aserrado prematuro.

En caso de no poder realizar el corte completo de la junta transversal cuando se pavimente con moldes fijos, éste deberá completarse el mismo día en que se retire el moldaje.

No se podrá construir pavimento de hormigón si no se cuenta con unidades suficientes de cortadoras mecánicas y de hojas de sierra para garantizar el aserrado oportuno de las juntas de contracción.

iii. Juntas de Contracción y Construcción Longitudinales

Son las juntas coincidentes o paralelas al eje del camino; salvo indicación contraria en el Proyecto, deberán construirse entre sí a una distancia igual el ancho de las pistas.

En todas las juntas longitudinales de construcción y contracción, se deberán colocar barras de amarre en forma perpendicular a la junta longitudinal y en el centro del espesor del hormigón, con una tolerancia en cualquier sentido de hasta 10 mm. Se instalarán barras de acero de mínimo 650 mm de longitud, de mínimo 12 mm de diámetro y con un espaciamiento entre sí de 650 mm, u otra cuantía equivalente aprobada por el ingeniero proyectista. El acero será de Grado A63-42H ó A44-28H con resaltes.

Cuando los equipos pavimentadores permitan construir pavimentos de anchos superiores a una pista, las barras de amarre estipuladas en el párrafo precedente deberán introducirse en el eje del hormigón fresco durante la faena de hormigonado. La junta longitudinal de contracción, correspondiente a dicha faena de hormigonado, deberá ser aserrada con un ancho de hendidura no inferior a 6 mm y una profundidad mínima de un tercio del espesor del pavimento, una vez terminado el aserrado de las juntas transversales de contracción, correspondientes a la misma jornada de hormigonado.

Cualquiera que sea el procedimiento que se utilice para emplazar las barras de amarre, éste deberá asegurar que las barras queden ubicadas, en cualquier circunstancia, en la posición prescrita una vez terminados todos los trabajos de extendido, compactación y alisado del hormigón.

iv. Juntas Transversales de Dilatación

Las juntas transversales de dilatación se construirán solamente cuando se especifiquen en el Proyecto; su construcción se regirá por lo allí señalado. El objetivo de estas juntas es de prevenir el desarrollo de esfuerzos excesivos de compresión entre el pavimento y estructuras mayores, como consecuencia de las variaciones de temperatura, entre otras; su construcción es rara vez requerida, limitándose a casos especiales.

ESQUINAS AGUDAS

Aquellas esquinas de losas que por efectos del corte vayan a resultar con ángulos inferiores a 90 grados, serán reforzadas con dos barras de 12 mm. de diámetro dispuestas superiormente y repartidas trisectando el ángulo.

En todo caso, el ángulo agudo mínimo aceptable será de 60 grados, por lo tanto deberá estudiarse previamente una adecuada disposición de juntas.

SELLADO DE JUNTAS

Previo al sellado, todas las juntas transversales de contracción y construcción, aserradas o formadas mediante dispositivos inductores de grietas, incluso con o sin dispositivos de traspaso de carga, deberán ser aserradas de manera de formar en su parte superior, una caja entre 8 y 12 mm de ancho con profundidad entre 22 y 35 mm, según el tipo de sellante y material de respaldo a emplear. Asimismo, para las juntas longitudinales de construcción y contracción, las dimensiones de la caja deberán ser de mínimo 6 mm de ancho y hasta 20 mm de profundidad, dependiendo esta última del tipo de sellante y respaldo a emplear. Una vez formada la caja, se procederá a eliminar completamente los desechos en toda la longitud y profundidad de la

junta y de la caja, para luego proceder a barrer con una escobilla de acero y terminar con un soplado con aire comprimido que elimine todo vestigio de material contaminante, incluso polvo. Antes de utilizar el equipo de aire comprimido se deberá constatar que el aire que expulsa está completamente libre de aceite.

Después de la limpieza de la junta y caja, las superficies de esta última deberán estar secas antes de tratarse con imprimante.

En el fondo de la caja se deberá colocar un cordón o lámina de respaldo, de características adecuadas para quedar perfectamente ajustado dentro de la caja, y construido de un material que no se adhiera con el sello a emplear. El cordón de respaldo deberá ser ligeramente más ancho que la caja a sellar y deberá quedar perfectamente alineado a la profundidad establecida, sin pliegues o curvaturas.

Las operaciones de mezclado o preparación de las mezclas de sellado deberán efectuarse con equipos mecánicos adecuados que aseguren productos homogéneos y de características constantes. La mezcla y homogeneización de productos líquidos se deberán efectuar con equipos mecánicos de agitación.

Los calentadores deberán contar con dispositivos que permitan controlar la temperatura.

El sellado deberá realizarse con **pistola de calafeteo** para asegurar un vaciado continuo y uniforme que no deje espacios intermedios sin rellenar. **En ningún caso se permitirá el uso de sistemas artesanales para este proceso.**

La profundidad del material sellante para todas las juntas longitudinales y transversales, deberá ser como mínimo, igual al ancho de la caja. La operación deberá ser limpia, rellendo exclusivamente las áreas requeridas entre 4 a 5 mm por debajo de la superficie del pavimento. Todo material de sellado que manche zonas del pavimento fuera de la junta deberá ser completamente retirado.

Sólo se deberá sellar cuando la temperatura ambiente sea superior a 5°C e inferior a 30°C. Las juntas deberán encontrarse perfectamente secas antes de iniciar la faena de sellado.

Todos los defectos que se detecten por pérdida de material sellante u otros, deberán ser reparados por cuenta del Contratista.

CONTROLES DEL HORMIGON

Durante la ejecución de la faena de hormigonado deberán practicarse los siguientes controles

- | | |
|-------|--|
| (i) | Docilidad |
| (ii) | Densidad y Rendimiento |
| (iii) | Contenido de Aire |
| (iv) | Compresión de muestras obtenidas de hormigón fresco |
| (v) | Extracción de testigos y ensaye a Compresión. |

Durante la ejecución de la faena de hormigonado deberán practicarse los siguientes controles al hormigón fresco, con las frecuencias mínimas que se indican en la Tabla siguiente:

CONTROLES DEL HORMIGON

ENSAYE	FRECUENCIA MINIMA (Ver Nota)
i) Docilidad (8.402.78)	3 al día (1)
ii) Densidad y Rendimiento (8.402.5)	1 cada 200 m ³
iii) Contenido de Aire	1 cada 50 m ³ (2)

Nota:

(1) El ensaye de docilidad según el cono de Abrams, deberá ser reemplazado por el método Vebe para hormigones secos.

(2) El ensayo de contenido de aire será obligatorio.

iii) **Contenido de aire**

Se deberá cumplir con la siguiente tabla -nº1 según la NCh 170:

Tamaño Máximo nominal del árido en mm	Contenido de aire %	Mínimo Grado de resistencia especificado MPA
10	7.5 ± 1.5	G30
20	6.0 ± 1.5	
40	5.5± 1.5	

El ensayo de medición de aire se realizará de acuerdo con la Nch 2184.

Será responsabilidad de cada empresa constructora contar con aerímetro, para verificar la cantidad de aire por parte del laboratorio de autocontrol, el que deberá ser Laboratorista Clase C o superior; quien informará los resultados a la inspección técnica para su visto bueno.

Se deberá informar Al F.T.O., la dosificación de los hormigones a emplear; indicando el contenido de aditivo incorporador de aire, el que debe cumplir con la tabla Nº1; debiendo además dicha dosificación cumplir con la resistencia especificada (G30).

Se deberá verificar que las propiedades del hormigón con incorporador de aire cumplen con lo especificado, confeccionando hormigones de prueba, lo cual deberá ser informado en la dosificación.

Durante el proceso de hormigonado, el contratista deberá realizar la medición del contenido de aire del hormigón fresco, a través del autocontrol y quedará establecido en el libro de obras identificando fecha y tramo en la cual se hizo la medición. **Si el contratista no cumpliera con la obligación de efectuar la medición de esta partida no se continuará con esta faena.**

El F.T.O. de la obra estará facultado para solicitar a la empresa controles aleatorios, pidiendo la medición del contenido de aire a la mezcla del hormigón fresco que será instalado en obra.

Si de la medición efectuada, se detectase que el contenido de aire no se ajusta a lo especificado, se debe proceder de inmediato a aplicar medidas correctivas y efectuar las correcciones y ajustes necesarios para cumplir con el contenido de aire especificado.

Si luego de lo anterior el hormigón no cumple con el contenido de aire especificado este será rechazado. y no podrá ser utilizado en esta partida.

(iv) **Compresión de muestras obtenidas de hormigón fresco**

La toma de muestras y ensayos de probetas de hormigón fresco es una medida de control de la obra, pero no es un ensayo que sirva para la recepción final del pavimento.

- La extracción de muestra de hormigón fresco se regirá según lo dispuesto NCh 171 vigente.
- La confección y curado del hormigón fresco se regirá según lo dispuesto NCh 1017 vigente.

Será de obligación de las empresas constructoras tener todos los moldes necesarios para tomar las muestras de hormigón fresco. En caso de no tener estos moldes se instruirá inmediatamente paralizar la pavimentación.

Tabla 5.501.314.D
FRECUENCIA DE MUESTREO PARA HORMIGON FRESCO

PROCEDENCIA DEL HORMIGON	VOLUMEN DE HORMIGON EN LA OBRA m ³	
	>250	≤250
Confeccionado en obra	>250	≤250
Volumen máximo de hormigón por muestra	100	50
Número mínimo de muestras	5	3
De central hormigonera	>250	≤250
Volumen máximo de hormigón por muestra	150	75
Número mínimo de muestras	5	3

La frecuencia de muestreo de hormigón fresco indicadas en la tabla 5.501.314.D., corresponde a las mínimas que deberá adoptar el contratista para llevar el control de la obra. El F.T.O. podrá efectuar muestreos aleatorios para verificar y validar esta información, por lo que tendrá que tomar muestras solo para ensayar a la edad de 28 días.

El moldeo de probetas de hormigón fresco se regirá según lo dispuesto en Método 8.402.9 MC V8, cada muestra deberá estar compuesta por mínimo 3 probetas gemelas. Estas serán cilíndricas de 150mm de diámetro 300 mm de altura.

De las tres probetas gemelas, 1 se ensayará a los 7 días y dos a los 28 días para el control de la dosificación del hormigón en obra, por parte del F.T.O.

Los resultados deberán ser entregados por un laboratorio inscrito en los Registros Minvu, la Inspección Técnica no validará estos resultados si proceden de otra fuente.

Finalmente, en el caso de que los resultados de las probetas sean defectuosos, el F.T.O. deberá identificar la zona comprometida, para la posterior toma de muestra de hormigón endurecido (testigo).

(v) Extracción de testigos y ensaye a Compresión.

Se efectuarán extracciones de testigos de hormigón endurecido- cada 1000 m2 de calzada, con un mínimo de 3 extracciones para el control de los siguientes aspectos:

- a) Para determinar la resistencia a la compresión cilíndrica -a los 28 días.
- b) La determinación de espesores de los pavimentos de H.C.V.

Plan de Muestreo Mínimo del Hormigón Endurecido

Hormigón de Pavimentos	1	Testigo cada 1000m2 de superficie con un mínimo de tres.
-------------------------------	---	--

El Contratista, deberá asumir el mayor costo de la extracción de testigo cuando este instrumento, no se disponga en la región. En la circunstancia que este Servicio cuente con testiguera, podrá ejecutar la extracción de las muestras, pero siempre la certificación de sus ensayos será a cargo del Contratista a través de un Laboratorio inscrito en registro oficial del MINVU. En este caso el Contratista está obligado a suministrar las brocas para la toma de muestras. El Servicio podrá tomar muestras de hormigón endurecido, quedando estas muestras en poder de este servicio hasta enviarlas a ensayar con cargo al Contratista.

La extracción y ensayos de testigo, deberá realizarse cada 1000 m2 de calzada o fracción, siendo

un mínimo de 3. En caso de que el contrato considere diversas calzadas de una superficie menor a los 1000 metros cuadrados, se extraerá a lo menos 3 testigos por calzada.

Una vez extraído el testigo se debe eliminar el agua superficial, cuando se observe seca, pero en un tiempo no mayor que de 1h después de la extracción, colocar cada testigo en una bolsa plástica o contenedor no absorbente y sellar para prevenir la pérdida de humedad, mantener a temperatura ambiente y proteger de la exposición a la luz solar directa y transportar el testigo al laboratorio de ensayo oficial lo más pronto como sea posible, tomando estas consideraciones de almacenamiento. Y según lo indicado en la NCh 1171/1.

Los testigos desde el momento de su extracción deben permanecer siempre en custodia de Serviu, hasta su envío a laboratorio oficial.

TOLERANCIAS Y MULTAS

Si una vez terminado, el pavimento de hormigón presenta deficiencias en la resistencia mecánica, en el espesor, las áreas involucradas estarán afectas a las multas que se señalan más adelante.

Cuando a un determinado sector o área de pavimento de hormigón corresponda aplicar más de una multa, se sancionará con la suma de las multas determinadas con un máximo de 100% **del valor del pavimento de dicha área.**

Para los efectos de establecer el valor del pavimento de hormigón, se considerarán según el caso, los metros cuadrados (m²) de pavimento comprometido, y un precio unitario equivalente a 1,50 veces del Presupuesto compensado correspondiente.

Para los efectos de establecer el valor del pavimento de hormigón, cuando corresponda multa, se considerarán los metros cuadrados (m²) de hormigón con deficiencias.

Las resistencias mecánicas y los espesores serán establecidos a partir de testigos, los cuales se extraerán a razón de uno por cada 1000 m².

Los criterios de aceptación serán los siguientes:

- (i) Resistencia Mecánica (Recepción por compresión)
- (ii) Espesor

(i) Resistencia Mecánica

La resistencia mecánica del pavimento de hormigón será evaluada por compresión cilíndrica de testigos.

El Contratista deberá realizar entrega de todos los certificados de hormigón entregados por Laboratorio Oficial.

En caso de que los resultados de los testigos hagan suponer que los resultados proporcionados por el Contratista falten a la verdad se multará a la Empresa Contratista con el 100% del valor del pavimento en el área ensayada y se solicitará para el Laboratorio, la eliminación del Registro del Ministerio de Vivienda.

Recepción por compresión

La extracción y preparación para ensayo de testigos se hará según lo establecido en el método descrito en 8.402.8 del MC-V8.

Los testigos tomados se agruparán por los lotes o sectores homogéneos, dependiendo de las características del hormigón en su dosificación, fabricación y colocación, y según su relevancia en las variaciones que en estos aspectos haya tenido.

Se aceptará el lote de hormigón si se cumple simultáneamente las siguientes condiciones:

a) $f_i \geq f_o = f_c - 5,5$ (MPa)

b) $f_m \geq f_c + s \cdot t$ (MPa)

f_m: Resistencia de compresión media del lote a 28 días, (MPa);

f_c: Resistencia de compresión cilíndrica especificada a 28 días considerando una fracción defectuosa del 20%, (30 MPa)

s: Desviación normal de las resistencias de compresión del lote, (MPa);

t: Factor estadístico dependiente del número de muestras del lote para una fracción defectuosa del 20%, según Tabla N°1 adjunta;

f_i: Resistencia de compresión individual a 28 días de cada muestra testigo, (MPa)

f_o: Resistencia mínima individual, (MPa).

En caso de incumplimiento de la condición (a) el sector representativo de dicha muestra se multará en un 100% o se rehará, según determine el inspector fiscal, y en el área representada por la muestra, se tomarán dos testigos, uno a cada lado del defectuoso ubicados en el punto medio de la distancia entre el testigo deficiente y el borde del área de la influencia de este. Esto solo permitirá, según sea el caso, reducir el área de influencia a demoler o a multar en un 100%. (Ver Figura n°1).

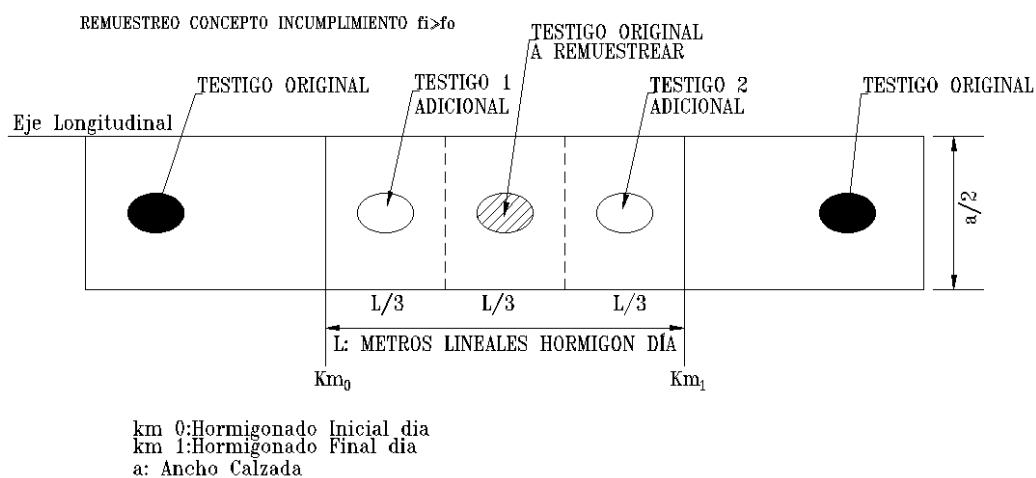


Figura n°1

Para el cálculo de f_m , se considerarán todos los testigos, **menos** aquellos que no cumplan con la condición de resistencia mínima individual ($f_i \geq f_o$)

En caso de incumplimiento de la condición b) se aplicará multas de la tabla 5.410.315.A

TABLA 5.410.315.A
MULTAS POR INCUMPLIMIENTO DE f_m - COMPRESIÓN

VALOR DE f_m (Mpa)	MULTA RESPECTO AL VALOR DEL PAVIMENTO AFECTADO
$f_c + s \times t > f_m > 0,90 (f_c + s \times t)$	Proporcional a la disminución de resistencia
$0,90 (f_c + s \times t) > f_m > 0,85 (f_c + s \times t)$	20%
$0,85 (f_c + s \times t) > f_m > 0,80 (f_c + s \times t)$	30%
$0,80 (f_c + s \times t) > f_m$ 100%	100% o se rehará, según lo determine la Inspección Técnica

Tabla N°1: FACTOR ESTADISTICO SEGÚN NUMERO DE MUESTRAS
(20 % FRACCION DEFECTUOSA)

NUMERO DE MUESTRAS	FACTOR ESTADISTICO
3	1,061
4	0,978
5	0,941
6	0,920
7	0,906
8	0,896
9	0,889
10	0,883
11	0,879
12	0,876
13	0,873
14	0,870
15	0,868
16	0,866
17	0,865
18	0,863
19	0,862
20	0,861
21	0,860
22	0,859
23	0,858
24	0,858
25	0,857
26	0,856
27	0,856
28	0,855
29	0,855
30 o mas	0,842

(iii) Espesor

El control de espesores se efectuará a través de los mismos testigos extraídos para evaluar la resistencia mecánica. Su determinación se hará según lo estipulado en el Método descrito en 8.402.8 del MC-V8. La agrupación por lotes o sectores homogéneos se hará según lo señalado en el numeral 5.410.315(1), Resistencia Mecánica.

Se entenderá que el tramo representativo de cada testigo cumple con el espesor contratado cuando la altura nominal del testigo es mayor o igual al espesor contratado (e_c) en el punto de extracción del testigo.

En caso de que esta condición no se cumpla, se aplicará la siguiente tabla de multas.

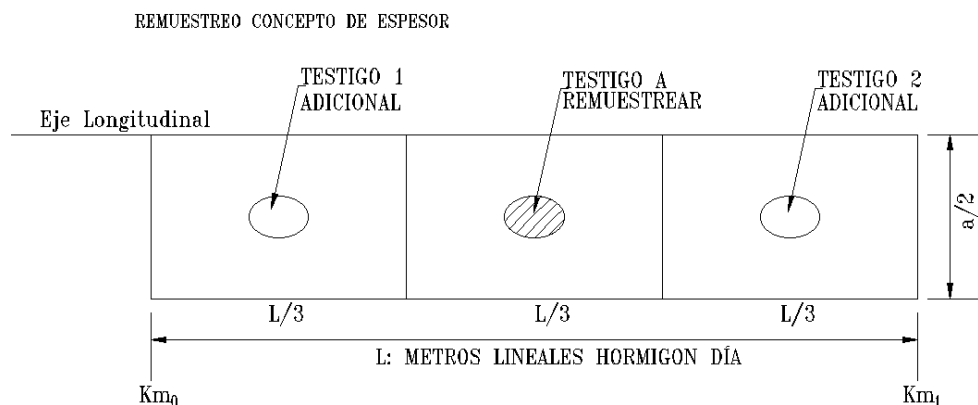
VALOR DE ALTURA EQUIVALENTE O ALTURA NOMINAL DEL TESTIGO	MULTA RESPECTO AL PAVIMENTO AFECTADO
$ec > altura \geq 0,98 ec$	5%
$0,98 ec > altura \geq 0,96 ec$	15%
$0,96 ec > altura$	100% o se rehará, según lo determine la Inspección Técnico

ec: Espesor contratado de la losa de hormigón (Carpeta de rodadura).

REMUESTREOS:

El contratista tendrá derecho a solicitar al F.T.O., por única vez, un remuestreo con una solicitud fundamentada, por concepto de resistencia media del lote y por espesores.

- a) No se acepta remuestreo por incumplimiento de la condición $f_i > f_o$, solo se realizará lo indicado en el numeral 5.410.315(1) del manual de carreteras (M.C.) Vol. 5; que permite estudiar el área de influencia afectada. (Ver figura n°1).
- b) **El remuestreo por concepto de resistencia mecánica** (Resistencia media) se hará solo por lote evaluado, debiéndose extraer una cantidad similar de testigos a los del muestreo original. Los nuevos testigos que se tomaran entre los sectores medios de los testigos originales. De esta forma, se procederá a evaluar el lote de acuerdo a lo estipulado en el numeral 5.410.315(1) del M.C. Vol. 5, considerando conjuntamente los resultados de los testigos originales y del remuestreo.
- c) **El remuestreo por concepto de espesores** se hará tomando dos testigos adicionales; uno a cada lado del defectuoso ubicados en el punto medio de la distancia entre el testigo deficiente y el borde del área de la influencia de este. Esto solo permitirá, según sea el caso, reducir el área de influencia a demoler o a multar. (Ver figura n°2)



km 0:Hormigonado Inicial dia
 km 1:Hormigonado Final dia
 a: Ancho Calzada

Figura n°2

MALAS FAENAS CONSTRUCTIVAS:

Las losas que presenten problemas de:

- Problemas de grietas y/o fisuras.
- Desgaste prematuro.
- Escarchamiento superficial.
- Losas que acusen reparaciones superficiales.
- Losas que presenten juntas de contracción no coincidentes con la junta de la faja adyacente.
- Losas con marcas de huellas de animales y/o pisadas

Estarán afectas a demolición y reposición, no pago o reubicación, según lo determine el F.T.O. y/o la Comisión Receptora, dependiendo si estas fallas se detectan antes o durante el proceso de recepción de obras.

PROTECCION DEL PAVIMENTO Y APERTURA AL TRÁNSITO

El Contratista deberá proveer todos los medios para proteger el pavimento, tanto de sus propios equipos como del público en general. Deberá destacar **vigilantes y colocar la señalización y barreras que resulten necesarias** de acuerdo con los requerimientos de la Municipalidad.

El pavimento sólo podrá ser entregado al tránsito cuando las juntas del tramo estén totalmente selladas, la superficie se encuentre limpia y la resistencia a la compresión del pavimento sea igual o superior al 75% de la resistencia característica especificada. En todo caso, la apertura al tránsito sólo podrá realizarse con la aprobación del F.T.O.

Será responsabilidad del Contratista conservar todas las juntas perfectamente limpias, retirando cualquier material incompresible que hubiere penetrado, desde el momento en que el pavimento se haya entregado al tránsito y hasta la recepción provisoria de las obras.

PARTIDAS DEL PRESUPUESTO Y BASES DE MEDICIÓN

Las partidas incluyen la preparación de la capa subyacente para recibir el pavimento de hormigón, también incluyen el suministro, colocación y retiro de los moldes si corresponde, la fabricación, transporte, colocación, terminación y curado del hormigón, acero, la construcción y sellado de las juntas y todas las operaciones y materiales necesarios para cumplir totalmente con lo especificado en esta Sección.

Esta partida se cuantificará por metro cuadrado (m²) de pavimento de hormigón de cemento hidráulico del espesor teórico especificado, y la medición se efectuará de acuerdo con los metros cuadrados de pavimento requeridos por el Proyecto y aprobados por el F.T.O.

3.2 a) CONSTRUCCION VEREDAS H.C.V. NORMALES (M2) b) CONSTRUCCION VEREDAS H.C.V. REFORZADAS (M2)

Se refiere a la construcción de veredas de hormigón de espesor **normal o reforzado**, en los sectores que indiquen los planos de proyecto. Estas se ejecutarán en lo que corresponda, de acuerdo con lo indicado en la sección 7 del Código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación del MINVU/2016.

Se considerará vereda reforzada frente a cada sitio y tendrá una longitud de 3.5m.

Las veredas constituirán una losa de hormigón de (0,07m/0.14m) de espesor uniforme y se

fundarán sobre una base estabilizada no heladiza de (0.08m/0.15m) de espesor ya sea veredas normales/reforzada.

La dosificación del hormigón tendrá una dosis de cemento mínimo de 320 Kg. cem/m³ de hormigón elaborado y el árido grueso será del tipo gravilla, de tamaño máximo ¾". El hormigón para utilizar será de resistencia especificada a la compresión cilíndrica a los 28 días de 25 MPa (G25) según la clasificación de la norma NCh 170. ". Se deberá presentar un estudio de dosificación que será respaldado por ensayos que acrediten la resistencia.

La dosificación y mezclado del hormigón se efectuará por medios mecánicos, ya sea en planta, betonera o camión mezclador. En ningún caso se autorizará la dosificación de los materiales por volumen.

El hormigón se platachará con energía hasta obtener pastelones con una superficie uniforme y sin poros. El curado del hormigón se realizará mediante el uso tipo de algún tipo de producto químico incoloro o blanco que cumpla con la Norma AASHTO M-148-62.

La vereda se dividirá en pastelones, de modo que su mayor dimensión no exceda de 2 metros, ni su superficie mayor de 3 metros cuadrados. La junta o separación entre dos pastelones consistirá en una ranura de profundidad entre 2,5 cm. y 4,0 cm. y un ancho de 6 a 8 mm., la que será ejecutada con sierra. La junta deberá ser sellada con arena compactada.

El material de la base cumplirá con los requisitos indicados en el ítem "Base Estabilizada" de estas especificaciones. La compactación de esta capa de áridos se efectuará con placa vibradora. Previo a la colocación de la base estabilizada, el suelo de fundación será perfilado y compactado a 95 % de la D.M.C.S. según NCH-1534-II. El Contratista deberá solicitar a la I.T.O. la recepción del suelo de fundación antes de la colocación de la base estabilizada.

La preparación del suelo de fundación, así como los escarpes, excavaciones, rellenos, etc. forman parte de las faenas necesarias para la ejecución de este ítem y son de cargo del Contratista.

Los moldes deben ser metálicos, su sección transversal debe ajustarse a la altura del pavimento y deben ser colocados de modo que queden firmemente asentados sobre el terreno y sujetos mediante estacas de fierro. Los moldes podrán retirarse una vez transcurridas 24 horas después de finalizada la construcción del pavimento.

El F.T.O. exigirá la continuidad de la línea longitudinal del borde de ellos, pudiendo ordenar la demolición de los elementos en casos de falla evidente en este aspecto. La terminación de los costados de las veredas se ejecutará mediante un rodón metálico con un pequeño radio de curvatura, a fin de redondear dichos bordes.

En empalme de vías; se deberá respetar lo indicado en el detalle de cruce peatonal y tipo de rebaje de solera a utilizar; por otra parte, en caso de ausencia de este; la empresa deberá efectuar los rebajes necesarios de pendientes en las veredas para dar cabida al paso de discapacitados de acuerdo con la accesibilidad universal.

El Contratista deberá proteger los hormigones frescos, mediante señales diurnas y nocturnas, vigilantes, etc., a fin de evitar que sean deteriorados por elementos ajenos. El F.T.O. no recibirá pavimentos que muestren rastros de pisadas, dibujos, etc.

La entrega al tránsito peatonal sólo se podrá efectuar una vez finalizada la operación de curado, es decir después de 7 días corridos.

Relleno Lateral

La ejecución de veredas debe contemplar relleno de suelo fino y/o granular en cada uno de sus

costados. En el caso que el costado hacia la solera quede libre, se deberá rellenar completamente el espacio comprendido entre la vereda y la solera. En caso de que el costado hacia la línea de cercos o de edificación quede libre, también deberá colocarse un relleno lateral de un ancho mínimo de 0,50 m., terminándose con el talud natural del material.

En las zonas en que las veredas se construyan apegadas a la línea de soleras y con el ancho proyectado no se complete el espacio disponible hasta la línea de edificación, se deberá considerar el relleno mínimo de 1,0 m., a continuación de ella.

El material para emplear será suelto fino y/o granular tipo A1, A2, A3, A4 o A5 de la clasificación AASHTO y el grado de compactación será de un 95 % de la D.M.C.S., según NCH 1534-II u 80 % de la Densidad Relativa.

CONTROLES DEL HORMIGÓN

Compresión de muestras obtenidas de hormigón fresco

La toma de muestras y ensayos de probetas de hormigón fresco es una medida de control de la obra, pero no es un ensayo que sirva para la recepción final.

- La extracción de muestra de hormigón fresco se regirá según lo dispuesto NCh 171 vigente.
- La confección y curado del hormigón fresco se regirá según lo dispuesto NCh 1017 vigente.

Será de obligación de las empresas constructoras tener todos los moldes necesarios para tomar las muestras de hormigón fresco. En caso de no tener estos moldes se instruirá inmediatamente paralizar la pavimentación de veredas.

**Tabla 5.501.314.D
 FRECUENCIA DE MUESTREO PARA HORMIGON FRESCO**

PROCEDENCIA DEL HORMIGON	VOLUMEN DE HORMIGON EN LA OBRA m ³	
	>250	≤250
Confeccionado en obra	>250	≤250
Volumen máximo de hormigón por muestra	100	50
Número mínimo de muestras	5	3
De central hormigonera	>250	≤250
Volumen máximo de hormigón por muestra	150	75
Número mínimo de muestras	5	3

La frecuencia de muestreo de hormigón fresco indicadas en la tabla 5.501.314.D., corresponde a las mínimas que deberá adoptar el contratista para llevar el control de la obra. El F.T.O. hará muestreos para verificar y validar esta información, por lo que tendrá que tomar muestras solo para ensayar a la edad de 28 días.

El moldeo de probetas de hormigón fresco se regirá según lo dispuesto en Método 8.402.9 MC V8, cada muestra deberá estar compuesta por mínimo 3 probetas gemelas. Estas serán cilíndricas de 150mm de diámetro 300 mm de altura.

De las tres probetas gemelas, 1 se ensayará a los 7 días y dos a los 28 días para el control de la dosificación del hormigón en obra, por parte del F.T.O.

Los resultados deberán ser entregados por un laboratorio inscrito en los Registros Minvu, el F.T.O.

no validará estos resultados si proceden de otra fuente.

Finalmente, en el caso de que los resultados de las probetas sean defectuosos, el F.T.O. deberá identificar la zona comprometida, para la posterior toma de muestra de hormigón endurecido (testigo).

TOLERANCIAS Y MULTAS

Para los efectos de establecer el valor del pavimento de veredas, se considerarán según el caso, los metros cuadrados (m²) de pavimento comprometido, y un precio unitario equivalente a 1,50 veces del Presupuesto compensado correspondiente.

Extracción de testigos y ensaye a Compresión.

Se efectuarán extracciones de testigos de hormigón endurecido cada 1000 m² de vereda, con un mínimo con 3 extracciones para el control de los siguientes aspectos:

- a) Para determinar la resistencia a la compresión cilíndrica a los 28 días.
- b) La determinación de espesores de las veredas H.C.V.

RECEPCION POR COMPRESION

La extracción y preparación para ensaye de testigos se hará según lo establecido en el método descrito en 8.402.8 del MC-V8.

Los testigos tomados se agruparán por los lotes o sectores homogéneos, dependiendo de las características del hormigón en su dosificación, fabricación y colocación, y según su relevancia en las variaciones que en estos aspectos haya tenido.

Se aceptará el lote de hormigón si se cumple simultáneamente las siguientes condiciones:

- a) $f_i \geq f_o = f_c - 5,5$ (MPa)
- b) $f_m \geq f_c + s \cdot t$ (MPa)

fm: Resistencia de compresión media del lote a 28 días, (MPa);

fc: Resistencia de compresión cilíndrica especificada a 28 días considerando una fracción defectuosa del 20%, (25 MPa)

s: Desviación normal de las resistencias de compresión del lote, (MPa);

t: Factor estadístico dependiente del número de muestras del lote para una fracción defectuosa del 20%, según Tabla Adjunta;

fi: Resistencia de compresión individual a 28 días de cada muestra testigo, (MPa)

fo: Resistencia mínima individual, (MPa).

En caso de incumplimiento de la condición (a) el sector representativo de dicha muestra se multará en un 100% o se rehará, según determine el F.T.O. y en el área representada por la muestra, se tomarán dos testigos, uno a cada lado del defectuoso ubicados en el punto medio de la distancia entre el testigo deficiente y el borde del área de la influencia de este. Esto solo permitirá, según sea el caso, reducir el área de influencia a demoler o a multar en un 100%.

Para el cálculo de fm, se considerarán todos los testigos, menos aquellos que no cumplan con la condición de resistencia mínima individual ($f_i \geq f_o$)

En caso de incumplimiento de la condición b) se aplicará multas de la siguiente tabla:

VALOR DE f_m (Mpa)	MULTA RESPECTO AL VALOR DEL PAVIMENTO AFECTADO
$F_c + s \times t > f_m > 0,90 (f_c + s \times t)$	Proporcional a la disminución de resistencia
$0,90 (f_c + s \times t) > f_m > 0,85 (f_c + s \times t)$	20%
$0,85 (f_c + s \times t) > f_m > 0,80 (f_c + s \times t)$	30%
$0,80 (f_c + s \times t) > f_m$	100% Deberá demolerse y rehacerse

Espesor

El control de espesores se efectuará a través de los mismos testigos extraídos para evaluar la resistencia mecánica. Su determinación se hará según lo estipulado en el Método descrito en 8.402.8 del MC-V8. La agrupación por lotes o sectores homogéneos se hará según lo señalado en el numeral 5.410.315(1), Resistencia Mecánica.

Se entenderá que el tramo representativo de cada testigo cumple con el espesor contratado cuando la altura nominal del testigo es mayor o igual al espesor contratado (ec) en el punto de extracción del testigo.

En caso de que esta condición no se cumpla, se aplicará la siguiente tabla de multas.

VALOR DE ALTURA EQUIVALENTE O ALTURA NOMINAL DEL TESTIGO	MULTA RESPECTO AL PAVIMENTO AFECTADO
$ec > altura \geq 0,98 ec$	5%
$0,98 ec > altura \geq 0,96 ec$	15%
$0,96 ec > altura$	Deberá demolerse y rehacerse

La unidad de medida y de pago será el Metro Cuadrado (m^2 .) de vereda confeccionada de acuerdo con lo especificado.

3.3 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN BALDOSA DE ALERTA (M2)

Este ítem consulta la colocación de baldosas táctil de 40x40 cm. Por 3.6cm de espesor, tipo Budnik, similar o superior calidad; para la conformación de cruces peatonales y rebajes de veredas.

- Tránsito peatonal: - **Baldosas Microvibradas Relieve Pulido:
Táctil Ocre Arroz (Baldosa Alerta).**



Se colocará según niveles y trazados, perfectamente alineadas y niveladas y con la pendiente adecuada, de acuerdo con planos respectivos. Se exigirá una perfecta terminación y adecuadas pendientes de escurrimiento.

Se instalará según indicaciones del fabricante previo rectificaciones de niveles.

Debiendo cumplir además con lo establecido en el **artículo 6.4 del Código de Normas y Especificaciones Técnicas para Obras de Pavimentación MINVU/2016.** y en **O.G.U.C. Artículo**

2.2.8. y sus respectivas actualizaciones.

Al momento de su colocación, las baldosas deben encontrarse en estado de humedad en equilibrio con el ambiente y presentar un aspecto seco. En ningún caso deben mojarse antes de ser colocadas.

Para la colocación de la Baldosa, se contempla la utilización de mortero de pega de 4,0 cm. de espesor como mínimo, con una dosificación de 1:3, eventualmente puede participar en su composición algún aditivo, esto según indicaciones del fabricante.

Todo lo anterior, se fundará sobre una base estabilizada no heladiza de 0.10m de espesor.

Las baldosas se colocarán a mano, asentándolas sobre el mortero fresco con golpes suaves de un mazo de madera, hasta que alcancen el nivel correspondiente y adosándolas contra sus vecinas. Las baldosas se alinearán con lienza nivelada por corrida y con nivel de burbuja.

Por otra parte, el material de la base cumplirá con los requisitos indicados en el ítem "Base Estabilizada" de estas especificaciones. La compactación de esta capa de áridos se efectuará con placa vibradora. Previo a la colocación de la base estabilizada, el suelo de fundación será perfilado y compactado a 95 % de la D.M.C.S. según NCH-1534-II. El Contratista deberá solicitar al F.T.O. la recepción del suelo de fundación antes de la colocación de la base estabilizada.

La preparación del suelo de fundación, así como los escarpes, excavaciones, rellenos, etc. forman parte de las faenas necesarias para la ejecución de este ítem y son de cargo del Contratista.

Las alineaciones, niveles y pendientes deben ajustarse a lo especificado en el proyecto, dentro de las tolerancias permitidas.

Al día siguiente de colocadas las baldosas, se rellenarán las juntas, esparciendo sobre la superficie una lechada dosificada con 1.00 Kg de cemento por cada 4 litros de agua, y pigmentos o tierra de color, según instrucciones del fabricante. Pasadas 3 a 4 horas, se procederá a lavar y escobillas la superficie para eliminar los restos de lechada.

Los pavimentos de Baldosa se entregarán limpios, para lo cual se deben tener las siguientes consideraciones, se deberá limpiar totalmente la superficie de los embaldosados a través de un lavado con una mezcla de ácido muriático y agua en proporción 1:10. Esta mezcla se aplica sobre la baldosa por derrame y se repartirá enérgicamente con una escoba y posteriormente se lavará con abundante agua.

Los diferentes cortes de baldosa (rectos y curvos) se realizarán con elementos de corte apropiados para este material (esmeril, cortadora de pavimento, etc.), según las instrucciones del fabricante de la baldosa microvibrada.

Los cortes curvos se ejecutarán sobre la baldosa colocada en su lugar definitivo, por lo tanto, se debe tener la precaución de que el embaldosado se encuentre firme después del proceso de fraguado del mortero.

Para comenzar el corte curvo, se debe realizar el trazado de la circunferencia, con el fin de determinar hasta donde se deben colocar baldosas, la colocación de estas debe cubrir totalmente la línea de trazado de la circunferencia, luego, después de concluido el fraguado del mortero de pega, se deberá proceder a marcar el trazado definitivo de la circunferencia sobre el embaldosado, para proceder a cortar. No se aceptarán cortes mal realizados y que no correspondan a los trazados indicados en planos.

La unidad de medida y de pago será el Metro Cuadrado (m²) de suministro y baldosa colocada de acuerdo con lo especificado.

4. PROTECCION DE LA PLATAFORMA

4.1 a) SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SOLERAS TIPO A (ML)

b) SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE SOLERAS TIPO C (ML)

Las soleras tendrán las dimensiones indicadas en la tabla 1, según su tipo.

Dosificación: La dosificación mínima será de 340 Kg. de cem/m³ de hormigón elaborado y vibrado.

- Preparación de la Fundación de Soleras

a) El sello de fundación se compactará de acuerdo con lo indicado en el ítem "Preparación de Subrasante" de las presentes E.T.E.

b) Si a juicio del F.T.O. y si las condiciones del terreno lo requieren se colocará una base estabilizada de 0,05 m. de espesor debidamente compactada con placa vibradora.

El ancho de esta base de fundación será a lo menos de 0,35 m. y la profundidad será la necesaria para que la cara superior de las soleras quede al nivel especificado en los planos.

- Emplantillado de Soleras

Sobre la fundación ligeramente humedecida se colocará una capa de hormigón 170 kg.cem/m³, en un espesor de 0,10 m. el que envolverá a la solera con el mismo espesor hasta la altura de 0,15 m. desde su base, con un chaflán en los 0,10 m. superiores (45 grados).

- Colocación de Soleras

Las soleras se colocarán sobre la capa de hormigón fresco y seguirán la misma alineación y pendiente del eje de la calzada, para ello se tomará como línea de referencia la arista superior delantera de la solera, es decir, la arista que forma la cara horizontal superior y la cara delantera inclinada.

Deberán marcarse convenientemente los principios y fines de curvas en los cruces de calles y en las demás ubicaciones señaladas en los planos del proyecto, a fin de efectuar los correspondientes enlaces mediante soleras curvas de radio adecuado, pudiendo, en tales casos, usarse soleras rectas si el radio de curva de enlace es mayor de 10 metros; los trozos de solera no serán inferiores a 0,45 m. de longitud, cortados con sierra.

El corte de soleras, cuando sea necesario emplear trozos menores que su longitud normal, se efectuará con sierra. En caso de ejecutarse soleras "in situ", éstas podrán materializarse únicamente con planchas metálicas tal que se asegure la perfección de los radios.

La solera se colocará de modo que, una vez construido el pavimento, la arista que separa la parte vertical de la parte inclinada o achaflanada de la cara delantera, coincida con el borde superior del pavimento.

Las soleras se colocarán rebajadas, dejando un plinto de 5 cm. en todos las entradas vehiculares y sectores que señalan expresamente los planos y antecedentes del proyecto. En entradas vehiculares se dispondrán 4 soleras horizontales y 2 inclinadas.

En el caso de ausencia en el proyecto del detalle de cruce peatonal y tipo de rebaje de solera a utilizar; la empresa deberá efectuar rebajes de soleras en todas las esquinas para el paso de discapacitados.

La separación permitida entre soleras será de 10 mm. como máximo. El emboquillado se hará con mortero de 425 Kg. de cem/m³ de mortero elaborado y se deberá regar durante un período mínimo de 7 días.

Entre la solera y el pavimento de hormigón se colocará un sello impermeabilizante tipo Mastic - Asfáltico JAC 946, o similar. En este caso, la unión deberá estar limpia e imprimada con emulsión

de quiebre lento diluido en agua (MC 30). El sello impermeabilizante se colocará después de 7 días de haber hormigonado la calzada.

- Respaldo.

Una vez terminado el trabajo de colocación de soleras, y cuando el hormigón y el mortero de asiento hayan fraguado lo suficiente, se deberá rellenar el respaldo de todas las soleras hasta 1,0 m. de las caras expuestas en una altura igual al de las soleras. La parte superior de este relleno deberá tener una pendiente de acuerdo con lo que indique el F.T.O. pero, en ningún caso debe ser inferior al 2%, para permitir el escurrimiento de las aguas.

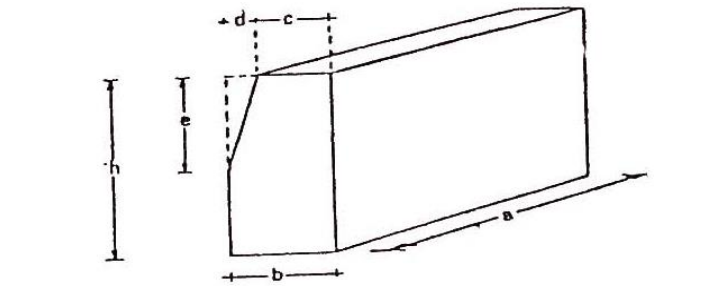
- Requisitos de las soleras.

4.1.a Geométricos y dimensionales:

Las soleras se clasifican según sus dimensiones en los tipos A, B y C que deben ser las que se indican en la siguiente tabla:

Tabla N°1

DIMENSIÓN DE LAS SOLERAS (mm)				
		TIPO SOLERA		
		A	B	C
Longitud	a	900 ± 9 1000 ± 10	500 ± 5	500 ± 5
Altura	h	300 ± 10	250 ± 10	250 ± 10
Base	b	160 ± 8	120 ± 6	100 ± 5
Ancho Superior	c	120 ± 4	80 ± 3	80 ± 3
Rebaje Triangular	d	40 ± 3	40 ± 3	20 ± 3
Distancia Vertical	e	150 ± 5	150 ± 5	120 ± 4



4.1.b Requisitos de flexión:

Las soleras deben resistir como mínimo las cargas de flexión que se indican en la tabla N°2

Tabla N°2
 CARGA DE FLEXIÓN SEGÚN TIPO DE SOLERA

Carga de rotura a la flexión (KN)	TIPO DE SOLERA		
	A	B	C
Valor promedio mínimo	31	24	17
Valor individual mínimo	25	20	14

4.1.c Requisitos de impacto:

Las soleras deben resistir como mínimo cargas de impacto que se indican en la tabla N°3.

Tabla N°3
RESISTENCIA AL IMPACTO SEGÚN TIPO DE SOLERA (cm)

	TIPO DE SOLERA		
	A	B	C
Valor promedio	80	60	45
Valor individual mínimo	70	52	40

4.1.d Ensayos:

- a) Ensayo a flexión: deberá contarse con la prensa de ensayo y sistema de soporte y aplicación de carga que cumpla los requisitos establecidos en la sección 4 de la norma NCh 1038.
- b) Ensayo al impacto: Las soleras que van a ser ensayadas a impacto se colocarán en la misma posición que el ensayo a flexión y se dejará caer en su centro un peso de 3.2 Kg.

Los procedimientos de ensayos se indican en el código de Normas y especificaciones técnicas de obras de pavimentación del Ministerio de La Vivienda y urbanismo en el punto 6.5.4.1

4.1.e Criterios de aceptación:

Se consideran lotes de 2.000 unidades o fracción inferior. Las muestras mínimas estarán compuestas por 3 soleras para el ensayo a flexión y 3 soleras para el ensayo a impacto. **(será facultad del F.T.O. determinar cantidades mayores a ensayar).**

Los requisitos para cumplir son los indicados en las tablas anteriores.

La evaluación de la calidad de las unidades y su consiguiente aceptación o rechazo se hará por lotes entendiéndose por lote un conjunto de elementos correspondientes a una misma partida fabricada bajo similares condiciones de producción.

De cada lote se extraerá una muestra al azar, la que será medida y ensayada de acuerdo a las especificaciones particulares para cada elemento.

Si la muestra no cumple con algún requisito, se debe efectuar un remuestreo por lote, extrayéndose al azar una muestra con el doble de unidades consideradas inicialmente.

Se acepta el lote si se cumple con los requisitos geométricos y mecánicos establecidos, en caso contrario, se rechaza el lote completo.

El F.T.O. determinará el laboratorio oficial en el que se ensayarán las muestras. Todos los gastos de traslado de las muestras, ensayos y cualquier otro gasto adicional que se genere, será a cargo del contratista.

El precio unitario será plena compensación por todas las operaciones necesarias para ejecutar este ítem conforme a estas Especificaciones y demás documentos del contrato.

La unidad de medida y pago será el Metro Lineal (ml) de **Soleras tipo A o Soleras tipo C** efectivamente suministradas y colocadas de acuerdo con las presentes E.T.E.

4.2 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL (M2)

Este ítem se refiere a la colocación de una tela tipo Geotextil en toda la longitud del proyecto según lo indique el perfil tipo de cada proyecto y de acuerdo con las presentes Especificaciones Técnicas e instrucciones del F.T.O.

El geotextil para emplear deberá cumplir con los siguientes requisitos: no debe ser tejido, de filamentos continuos de poliéster o polipropileno, termounidos o agujados. Podrá ser TYPAR 3501, POLYFELT TS-30 o similar, además deberá cumplir con las características técnicas de la siguiente tabla:

Requisitos para Telas Tipo Geotextil

CARACTERÍSTICAS	VALOR M.A.R.V.	NORMA
Resistencia a la tracción	700	ASTM - D 4632
Elongación a la Rotura	> 50%	ASTM - D 4632
Costurado	630	ASTM - D 4632
Permeabilidad vertical mín.	0.7	ASTM - D 4491
Resistencia al corte trapezoidal	265	ASTM - D 4533
Abertura aparente (A.O.S.) máx.	0.43	ASTM - D 4751
Resistencia al punzonado	250	ASTM - D 4833

Nota: Cualquier cambio en los requisitos, deberá ser aprobado por el F.T.O., previa visación por parte de SERVIU Región de Aysén.

La colocación del geotextil se efectuará en la subrasante, es decir, entre la sub-rasante y la sub-base, en todo el ancho de la calzada y en todo el espesor del terraplén o espesor total de las capas granulares consideradas más una longitud de retorno de 0,50 m. sobre el mismo, tal como lo indica el perfil tipo del proyecto. Si hubiese reemplazo de material inadecuado, el geotextil se dispondrá de tal manera que también envolverá dicho reemplazo atendidas las funciones básicas del geotextil: filtrar, separar y reforzar los sistemas de rellenos y suelos de fundación.

Los paños de geotextil se dispondrán en forma transversal al eje de la calzada previendo la situación más desfavorable de esfuerzos en el suelo de fundación. La unión de las mantas se hará por sobreposición, el traslapeo o simple recubrimiento de un borde de la manta sobre el otro será de 0,35 m. mínimo. Dicho traslapeo abarcará también las paredes verticales de las excavaciones. El sentido de las sobreposiciones en la unión de las mantas quedará de acuerdo con el sentido de esparcimiento del material de relleno. Al respecto ver lámina tipo.

La unión de las mantas sólo podrá efectuarse mediante costura cuando se cuente con máquina de coser especializada para tal fin. Se exigirá la realización de 3,5 puntadas por pulgada en forma regular, con hilo multifilamento de nylon plastificado de alta tenacidad (poliéster o poliamida) con resistencia a una tracción mayor que 166 N. En este caso el traslapeo mínimo para el Geotextil será de 0,12 m. costurado, quedando las mantas siempre en la dirección en que se producen los esfuerzos. El Contratista deberá presentar certificado que acredite la calidad del hilo exigido y no podrá efectuar tareas de costura sin el previo conocimiento y total constatación por parte del F.T.O. de la procedencia de la máquina e hilo a utilizar.

El Contratista en caso de optar por esta última forma de unión de mantas deberá presentar en su Oferta incluyendo en el Listado de Maquinarias la tenencia de esta máquina especializada.

La longitud de retorno del geotextil sobre las capas granulares deberá ser de 0.50 m. quedando los extremos enterrados con un ángulo de 30° aprox. con respecto a la horizontal.

Previo a la colocación del Geotextil, se deberá eliminar desde el fondo de la excavación troncos, raíces y cualquier elemento punzante que pudiese romper la tela. Una vez colocadas las mantas

se debe tener especial cuidado en el acceso a éstas de corrientes de aguas generadas por la lluvia que puedan formar depósitos de lodos o películas impermeables perjudiciales para las funciones del geotextil. Así mismo se debe cuidar el derrame de aceites, solventes, etc. y cualquier material que no sea estrictamente de relleno. Para evitar esta situación se debe controlar el desenrollado de geotextil a fin de no dejar expuesta la tela por tiempos prolongados.

En caso de viento, preferentemente se desenrollará lo mínimo posible de geotextil procediendo al lanzamiento inmediato del material de relleno. Si no fuera posible, las mantas deberán ser fijadas con piedras o cualquier tipo de peso que no genere rasgaduras o cortes en el paño. Los traslajos deben obedecer a la dirección del viento.

Estará prohibida la circulación de cualquier tipo de vehículos y equipos directamente sobre la tela de geotextil.

Cuando ocasionalmente durante la colocación o manipuleo del geotextil surjan rasgaduras o agujeros se deberá recubrir la parte dañada con un pedazo de geotextil con dimensión mínima de 50 cm. mayor a la rasgadura en todos los sentidos. Para garantizar que el parche sea colocado correctamente, sus bordes deben ser adheridos al geotextil dañado por medio de cola o costura manual.

El precio unitario será plena compensación por todas las operaciones necesarias para ejecutar este ítem conforme a estas Especificaciones y demás documentos del Contrato. No habrá pago por traslajos sobredimensionados, así tampoco por adicionales considerados en la capa de reemplazo de material inadecuado.

En caso de que el geotextil colocado sufra deterioros por el abandono de la obra o por la circulación de personas o vehículos deberá ser reemplazado por geotextil nuevo a plena satisfacción del F.T.O.

La unidad de medida y pago será el Metro Cuadrado (m²) de Geotextil instalado de acuerdo con lo aquí indicado.

5. ESTRUCTURAS Y OBRAS ANEXAS

5.1 EMPAREJAMIENTO DE VEREDONES (GI)

Esta partida consiste en todas las obras y movimiento de tierra (perfilado, corte y/o relleno) del veredón en toda la faja **comprendida entre el borde de pavimento y la línea de edificación**. En caso de ser posible, se deberá lograr una única pendiente hacia la calzada (entre las líneas de solera y de edificación).

En los pasajes se deberá perfilar el material granular existente entre el pavimento y líneas de cerco, respetando las pendientes de proyecto. Se deberá extraer todo el material granular sobre sobre 2". **El material de relleno será vegetal a fin de posibilitar la creación de futuras áreas verdes.**

Estos trabajos deberán realizarse entre los metrajés de inicio y término de las obras proyectadas y, deberán ser ejecutados a plena conformidad del F.T.O. y los terceros eventualmente afectados.

El Mejoramiento de Veredón deberá quedar debidamente compactado y libre de cualquier material depositado durante el transcurso de la obra e incluso antes de ella. Estos deberán ser transportados a sitios de disposición final autorizados (públicos o privado).

La limpieza del veredón deberá ser mantenida por el Contratista hasta la recepción final de obra, a entera satisfacción del F.T.O.

El precio unitario constituye plena compensación por todas las operaciones y materiales necesarios para la buena ejecución del ítem conforme a las presentes Especificaciones Técnicas y demás documentos del proyecto.

La unidad de medida y pago será el global (GI).

5.2 MODIFICACIÓN CÁMARAS EXISTENTES (A.P. Y A.S.) (GL)

Este ítem consta de todas las obras necesarias para la adaptación de todas las cámaras antiguas (Cámaras de Alcantarillado, Agua Potable o de otros servicios) a la nueva rasante de proyecto (identificadas o no en los planos). Entre estas obras podemos destacar excavaciones especiales, rellenos estructurales, recortes o prolongación de chimeneas, reposición, reacondicionamiento o cambio de anillo y tapa correspondiente, etc.

La modificación de cámaras de inspección existentes incluye la adaptación de dicha cámara al nivel de las veredas y/o calzadas proyectadas, además del cambio de tapa.

El hormigón antiguo se demolerá hasta la cota necesaria en cada caso, cuidando que la superficie "quede rugosa" a fin de facilitar la adherencia del hormigón existente con el nuevo, sin embargo, esas irregularidades no podrán exceder de 0,02 m. de profundidad vertical.

La superficie irregular del hormigón existente debe ser liberada de todo material suelto mediante uso de una escobilla metálica u otro procedimiento (no se aceptará el uso de sustancias que dejen residuos) y luego se limpiará de polvo mediante el soplado de aire comprimido.

Luego se aplicará el puente de adherencia entre el hormigón existente y el nuevo siguiendo fielmente las instrucciones del fabricante previo humedecimiento de la superficie de contacto.

El Hormigón nuevo no podrá ser inferior a G25 y su dosificación mínima será de 340 Kg. de

cemento por metro cúbico de mezcla.

Notas:

1. En el supuesto caso que se detectasen, durante la ejecución de las obras de pavimentación, cámaras existentes no indicadas en los planos y demás antecedentes del proyecto por no haberse visualizado en terreno, deberán efectuarse todas las obras necesarias para la adaptación de estas cámaras a la nueva rasante, debiendo quedar registradas y especificadas claramente en los planos de construcción y libro de obras, previa notificación al F.T.O. quien en última instancia determinará la modificación parcial o total de la obra existente.
2. En todas las cámaras de la calzada, deberán colocarse "satélites", según normas EMSSA S.A.
3. **El costo de las posibles cámaras que se pudiesen encontrar durante la ejecución de las obras, deberá ir incluido en el precio total de la partida.**

La unidad de medida y pago será el global (gl) de cámaras modificadas de acuerdo con estas especificaciones; se incluye el cambio de tapa (hormigón nuevo) para todas las cámaras existente en el perímetro a intervenir.

5.3 REUBICACIÓN GRIFO Y/O PILÓN EXISTENTE (Nº)

Debido a que la cámara de pilón existente se encuentra sobre la calzada existente, esta cámara con su respectivo pilón debe reubicarse en el sector más cercano a la ubicación actual (donde no interfiera con las obras proyectadas).

Debido a lo anterior; esta partida considera todos los materiales (Tuberías, rellenos y piezas especiales), maquinaria, mano de obra y obras necesarias para efectuar el traslado del pilón. Se incluye la construcción de cámaras con tapa metálica para la protección del pilón existente. Las obras proyectadas cumplirán con la normativa vigente y serán de acuerdo con los planos de detalles del proyecto.

Por otra parte, será responsabilidad de la empresa constructora realizar dichas modificaciones con la debida aprobación de la **Subdirección de Servicios Sanitarios Rurales de la DOH y/o ante el comité de aguas potable rural de la localidad de Villa Cerro Castillo** (tanto las obras proyectadas, como la nueva ubicación del Pilón), además deberá contar con el visto bueno del F.T.O.

La unidad de medida y pago será el número (nº) de grifos y/o pilones existentes a reubicar.

5.4 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN PASAMANOS (ML)

Se consulta el suministro y colocación de pasamanos T2 en las rampas proyectadas, según lo señalado en planta de pavimentación del proyecto y lamina de detalles, se consultan pasamanos conformadas por perfiles de acero. Se ejecutarán según detalle respectivo. Se fijarán al pavimento o terreno existente.

Los tubos serán doblados con dobladora para tubo tipo hidráulica, **no se permitirá el uso de tubos doblados de forma manual.**

La protección de los tubos de acero será dada por **dos manos de anticorrosivo tipo Crominio de Zinc** y la terminación final por **tres manos de Esmalte Sintético tipo Cerelux de Ceresita** o pintura

de superior calidad. El color para utilizar será grafito (similar al utilizado en las luminarias modelo Alura LED). **Las pinturas se aplicarán con pistola** con el fin de obtener una buena terminación.

Se incluye dentro de este ítem las fundaciones necesarias para su correcta instalación y fijación al terreno; la que estará conformada por hormigón G17 y armaduras; y serán dados de hormigón de dimensiones 0.4m de profundidad x 0.3m de ancho.

La unidad de medida será el Metro Lineal (ml) de pasamanos efectivamente suministrada y debidamente instalados.

5.5 EXIGENCIAS PARA HORMIGON ESTRUCTURAL (TIPO G05, G17, G20 Y G25)

Esta sección se refiere a la confección, transporte, colocación, curado y control de los hormigones previstos en el proyecto, sean estos simples o reforzados, que incorporen refuerzos preesforzados o no, con excepción de los pavimentos de hormigón de cemento vibrado. Se incluye la construcción de puentes y estructuras afines, obras de arte, alargamientos de éstas, cámaras, muros de contención, pilares. Muros de boca, alas, emplantillados y otras obras de hormigón incluidas en el proyecto.

Las obras de hormigonado se registrarán en lo pertinente por lo establecido en NCh 170.

Por otra, es importante mencionar que debido a la entrada en vigencia de la nueva norma NCh170 Of.216 "Hormigón – Requisitos Generales", que reemplaza a la anterior norma NCh 170 Of.85 "Hormigón – Requisitos Generales", se incluye la siguiente tabla de Correlación, la que debe ser considerada y utilizada cada vez que se esté en frente de un hormigón con la denominación de la antigua norma NCh170 Of.85.

TABLA CORRELACIÓN
NCh170 Of.85 v/s NCh170 Of.2016

GRADO DEL HORMIGÓN (NCh170 Of.85)	GRADO DEL HORMIGÓN (NCh170 Of.2016)	RESISTENCIA ESPECIFICADA (fc) (MPa)
H-5	G05	5
H-10	G10	10
H-15	G15	15
H-20	G17	17
H-25	G20	20
H-30	G25	25
H-35	G30	30
H-40	G35	35
H-45	G40	40
H-50	G45	45
H-55	G50	50
H-60	G55	55
H-65	G60	60

Materiales

Componentes del Hormigón

a) Cemento Hidráulico: El cemento hidráulico deberá cumplir con lo establecido en NCh 148. El abastecimiento será estudiado de manera de no producir paralizaciones de faenas por falta de cemento. El cemento deberá cumplir, además, con lo estipulado en el Capítulo 7.2, Cemento, de NCh 170.

b) Áridos: Los áridos deberán cumplir con los requisitos de la Especificación descrita en 8.201.1 del MC V8. El Índice de Trituración Total, según Método descrito en 8.202.8 del MC V8, será de 5% máximo para las arenas y 30% máximo para los áridos gruesos. El Contratista deberá asegurar la calidad y homogeneidad de los áridos en su fuente de producción.

Antes de comenzar las faenas de confección del hormigón, el Contratista tendrá acopiada una cantidad suficiente de material que permita efectuar los trabajos sin interrupciones.

Dichos acopios estarán separados en a lo menos dos fracciones, una para los áridos gruesos y otra para los finos. Todos los materiales serán homogéneos en sus características. Se analizará la calidad de los acopios a través de los ensayos correspondientes y se tomarán las muestras respectivas para efectuar las dosificaciones. Los acopios de áridos se harán sobre canchas especialmente preparadas para evitar contaminación de los materiales.

Los áridos cumplirán además con los siguientes requisitos:

Áridos Gruesos:

- Granulometría, según Tabla 3 de la Especificación 8.201.1 del MC V8
- Desgaste (Los Ángeles), máximo 40% según Método descrito en 8.202.11 MC V8; y
- Porcentaje que pasa por tamiz 0,08 mm (ASTM N° 200), máximo 1,0% en peso, según Método 8.202.4 del MC V8

Áridos Finos: La composición granulométrica de la fracción fina de los áridos cumplirá con la Tabla N° 8.201.1.B de la Especificación 8.201.1 del MC V8. El porcentaje que pasa por el tamiz 0,08 mm (ASTM N° 200) será máximo 5% en peso, según el Método 8.202.4 del MC V8. En el caso que por condiciones locales no sea factible cumplir con dicha banda, se podrá optar por alguna de la tabla 8.201.1.C, u otra aceptada por la Inspección Fiscal, previo estudio riguroso de su comportamiento, especialmente de la exudación y cantidad de finos bajo tamiz 0.315 mm (ASTM N° 50).

Será obligación del Contratista el lavado de todos los áridos, el cual se ejecutará por medios mecánicos con equipos especialmente diseñados para este objeto.

Los materiales provenientes de los acopios de cada una de las fracciones de áridos, serán pesados en la planta dosificadora.

c) Agua: El agua que se utilice en la confección de hormigones será limpia, exenta de sustancias perjudiciales y satisfacer los requisitos del Método descrito en 8.401.1 MC V8. Ello será certificado antes de su uso, si la Inspección Fiscal lo solicita.

d) Aditivos: Los aditivos deberán cumplir con los requisitos establecidos en NCh. 2182 y controlados según NCh. 2281. Aun cuando el inspector apruebe el uso de un determinado aditivo para ser incorporado al hormigón, la responsabilidad de su empleo permanecerá en el Contratista.

Moldajes

a) Tipos de Moldaje: Los moldajes podrán ser de madera, acero u otro material o combinaciones de ellos que garanticen un comportamiento adecuado. Se podrán forrar con madera terciada tanto los moldes de madera como los metálicos. Por el contrario, no se permitirá el uso de láminas o planchas metálicas para forrar madera.

Sólo deberán utilizarse maderas de la clase y calidad adecuadas y cuyo tratamiento o recubrimiento no produzcan ataques químicos o cambios de colores en las superficies del hormigón.

Las planchas metálicas que queden en contacto con el hormigón deberán tener una superficie

perfectamente lisa, libre de abolladuras, dobladuras u otras imperfecciones que produzcan irregularidades fuera de las tolerancias especificadas. Las cabezas de los pernos y remaches deberán ser avellanadas.

Cuando la superficie del hormigón se especifique con Terminación Corriente, el moldaje que se use en su confección se podrá fabricar de cualquier material resistente y que impida la fuga del mortero al vibrar el hormigón. Cuando la superficie del hormigón se especifique con Terminación Especial, el moldaje a emplear en su confección se deberá fabricar con madera cepillada, madera terciada o planchas metálicas.

Cuando lo indique el Proyecto, el moldaje deberá disponerse de forma tal, que todos los cantos vivos de las estructuras queden achaflanados.

b) Sujeciones para Moldajes: Los elementos de sujeción de los moldajes se deberán diseñar de modo que ningún elemento metálico quede embebido en el hormigón a menos de 25 mm. de la superficie. Los separadores para materializar el recubrimiento de las armaduras deberán ser de plástico, mortero o similares.

c) Desmoldantes: A todos los moldajes se les deberá aplicar, en la cara que quedará en contacto con el hormigón, un compuesto que impida la adherencia entre ellos. Este desmoldante podrá consistir en un aceite mineral u otro compuesto aprobado, que no manche la superficie y cuyo efecto no impida la adherencia futura del hormigón con revoques u otros hormigones.

Procedimientos de Trabajo

a) Equipos: El Contratista dispondrá de los equipos y demás elementos necesarios para la obtención de los áridos como asimismo para la confección, colocación y terminación del hormigón. Dichos equipos, incluso los de transporte, estarán en buenas condiciones de funcionamiento y tendrán una capacidad adecuada para llevar a cabo las obras sin interrupciones. Antes de iniciar la fabricación del hormigón, la planta será sometida a la prueba de uniformidad según NCh 1789.

b) Dosificación: La dosificación del hormigón consistirá en combinar, en proporciones definidas, los diferentes áridos individuales, el cemento, el agua y eventualmente los aditivos, de modo de obtener un hormigón que cumpla con la resistencia, docilidad, durabilidad y restantes exigencias requeridas.

Una vez que se haya producido a lo menos el 30% de los áridos a emplear y hasta 15 días antes de las faenas de hormigonado, el Contratista entregará a la Inspección Fiscal la dosificación propuesta para ser visada por el F.T.O.

En dicha dosificación se establecerá la banda de trabajo de acuerdo con las tolerancias señaladas en la siguiente tabla:

TOLERANCIAS EN LA BANDA DE TRABAJO	
TAMIZ	TOLERANCIA %
Sobre Tamiz de 5 mm (N° 4) inclusive	±5%
En Tamices de 2,5 mm (N° 8), 1.25 mm (N°16) y 0,63 mm (N° 30)	±4%
En Tamiz de 0,315 mm (N° 50);	±3%
En Tamiz de 0,16 mm (N° 100).	±2%

Mientras no se cambie la dosificación, la banda de trabajo establecida se cumplirá íntegramente.

Se distinguirán los siguientes grados de hormigón estructural de acuerdo a lo definido en NCh 170 y cuyo uso sea necesario en el Proyecto:

RESISTENCIA ESPECIFICADA A LA COMPRESION (28 DIAS) (Probetas cilíndricas de 150mm de diámetro y 300mm de altura)	
GRADO	RESISTENCIA ESPECIFICADA(MPa)
G05	5
G10	10
G15	15
G17	17
G20	20
G25	25
G30	30
G35	35
G40	40
G45	45
G50	50
G55	55
G60	60

(*): Los hormigones G05, G10 y G15, u hormigones pobres que se empleen en obras menores, no serán especificados por resistencia, ni estarán afectos a multas. Se fabricarán cumpliendo con una dosis mínima de cemento de 175 kgcem./m³, 225 Kgcem./m³ y 250 Kgcem./m³ respectivamente.

Salvo que el Proyecto especifique otra fracción defectuosa, se entenderá que estas resistencias especificadas consideran una equivalente al 10%. La forma de ejecutar la dosificación de los hormigones se regirá por lo estipulado en NCh 170, Capítulo 8, Diseño de mezcla.

El hormigonado sólo se podrá iniciar una vez que se haya aprobado la dosificación propuesta. La dosificación aprobada no podrá ser modificada. Sin embargo, el Contratista podrá presentar otra dosificación, la cual deberá ser revisada en los mismos términos que la anterior.

Fabricación

1) Medición de los Materiales

La medición de los materiales se debe realizar en masa, salvo el agua y aditivos líquidos, los que pueden ser medidos en volumen, considerando las tolerancias de la tabla siguiente de la NCh 170.

Material	Tolerancia (%)
Cemento	±1
Agua de amasado	±1
Áridos	±3
Aditivos	±3
Adiciones	±3
NOTA 1: Para los áridos la tolerancia aplica a cada fracción de estos.	
NOTA 2: La tolerancia del agua de amasado aplica solo para la parte de ella que se agrega en el carguío inicial.	

No obstante, lo anterior, cuando el hormigón sea de grado igual o inferior a G17, se podrán medir los áridos en volumen controlado, siempre que:

- a) El cemento sea medido en sacos completos o medios sacos;

- b) Se disponga de equipos regulables que midan con una tolerancia de $\pm 5\%$ el volumen equivalente a la masa especificada en la dosificación;
- c) Se haya determinado la equivalencia con la dosificación en masa y se hagan las correcciones por esponjamiento de la arena; y
- d) La dosificación, el método de fabricación y control del hormigón se encuentran estipulados en las especificaciones del proyecto.

Los aditivos se incorporarán al hormigón de acuerdo con las recomendaciones y tolerancias establecidas por el fabricante.

2) Mezclado del Hormigón

El mezclado se debe efectuar con los equipos adecuados y utilizando los procedimientos necesarios para obtener un hormigón homogéneo considerando, entre otros, orden de carguío, velocidad de rotación y tiempo de mezclado.

El tiempo de mezclado debe asegurar la homogeneidad del hormigón.

El diseñador de la dosificación debería definir el tiempo de mezclado, de modo de asegurar la homogeneidad del hormigón.

En general, la efectividad del equipo de mezclado se debe verificar según lo indicado en NCh 1789. Sin, embargo, en el caso de hormigón producido en central hormigonera y transportado en camión mezclador se debe aplicar los controles de producción establecidos en NCh 1934.

3) Ajuste de docilidad:

- 3.1 Se permite el ajuste de docilidad mediante la adición de agua o aditivos.

En el caso de ajustar la docilidad mediante la adición de agua, este proceso de ajuste se debe realizar una sola vez, en el momento previo al inicio de la descarga, desde el equipo mezclador. Este proceso de ajuste se debe efectuar en un plazo máximo de 15 min, y el equipo de mezclado debe girar el número de revoluciones necesarias para asegurar homogeneidad.

En el caso de ajustar la docilidad con aditivos, el diseñador de la dosificación debe indicar el tipo, dosis y modo de empleo del producto a utilizar.

- 3.2 En el caso de hormigones preparados en centrales hormigoneras (hormigón premezclado), para el ajuste de docilidad por adición de agua o aditivos se debe considerar además del párrafo 3.1 de este mismo punto, lo indicado en NCh 1934.

4) Transporte

El transporte del hormigón debe mantener la homogeneidad obtenida en el mezclado. Para ello, se deben utilizar los equipos y los procedimientos adecuados.

En el transporte del hormigón se deben adoptar medidas para evitar pérdidas de material, evaporación, segregaciones y contaminaciones.

Los equipos de transporte deben ser estancos, de metal u otro material resistente, no absorbente y químicamente inerte con los componentes del hormigón y deben evitar la segregación o pérdida de material.

En caso de que el transporte se efectúe por medio de camiones agitadores o mezcladores, el

tiempo de transporte y entrega, contado desde la hora de carga y hasta la hora de fin de descarga, no debe ser mayor que 2h, salvo que en el diseño de la mezcla se hayan adoptado medidas técnicas que permitan aumentar dicho plazo.

Cualquiera sea el método de transporte en la obra (bomba, capacho, cinta transportadora, carretilla, entre otros) el volumen de hormigón se debe colocar en un plazo no mayor que 30 min, desde que sale el equipo agitador o mezclador. Este plazo se puede aumentar si en el diseño de mezcla se han adoptado medidas técnicas que lo permitan.

5) Colocación

La colocación del hormigón se deberá efectuar con los equipos adecuados y mediante los procedimientos necesarios para:

- a) Mantener la homogeneidad del hormigón y evitar la segregación del hormigón;
- b) Asegurar la continuidad o monolitismo de los elementos estructurales;
- c) Mantener las dimensiones y la forma geométrica de los elementos;
- d) Evitar desplazamientos y/o deformaciones de las armaduras u otros elementos embebidos;
- e) Evitar contaminación con materiales extraños que alteren las propiedades del hormigón;
- f) Evitar que las condiciones del sitio de colocación afecten negativamente las propiedades del hormigón;
- g) Colocar el hormigón sobre terreno no congelado y sin hielo superficial.

Durante la colocación del hormigón se deben adoptar medidas para evitar que este se contamine con materiales o elementos que puedan afectar sus propiedades, especialmente cuando la colocación se realice en ambientes agresivos.

La velocidad de vaciado y altura de colocación del hormigón debe ser compatible con la resistencia, la rigidez y el sellado del moldaje, considerando la presión que el hormigón ejerce sobre el moldaje.

El hormigón se debe colocar en franjas o capas de acuerdo al elemento estructural y los equipos seleccionados para efectuar la compactación.

La altura de caída libre del hormigón, medido desde el punto de vaciado hasta el lugar de depósito definitivo, deberá ser la menor posible. En el caso de estructuras verticales (muros, pilares, etc.), esta altura no deberá sobrepasar los valores indicados en la Tabla 5.501.307.A del Manual de Carreteras Vol 5 según el asentamiento de cono:

TABLA 5.501.307.A
ALTURA DE CAIDA LIBRE DEL HORMIGON

ASENTAMIENTO DE CONO (cm)	ALTURA MAXIMA (m)
> 4	2,0
de 4 a 10	2,5
< 10	2,0

No obstante, lo anterior, se podrá aceptar una mayor altura de caída siempre que se remezcle manualmente el hormigón, si se trata de estructuras abiertas y cuando se empleen tuberías introducidas hasta el fondo de la estructura a hormigonar, las que deberán tener un diámetro mayor que cuatro veces el tamaño máximo nominal del árido y no menor que 15 cm.

En el caso de elementos estructurales con fondos inclinados, el llenado se deberá iniciar desde el punto más bajo formando capas horizontales.

El vaciado de carretillas, volquetes u otros equipos similares de transporte, se deberá efectuar en

el sentido contrario al avance del hormigonado.

Si fuera necesario ayudar al paso del hormigón a través de las armaduras, se deberá usar solamente una barra de acero terminada en arco o en espátula, evitando golpear los áridos gruesos o desplazar las armaduras.

En un mismo elemento no se deben mezclar hormigones frescos confeccionados con distintos cementos.

Al momento de la colocación se deben cumplir las condiciones de temperatura siguientes:

- a) La temperatura debe ser menor o igual que 35°C; y
- b) La temperatura del hormigón debe ser mayor o igual que 5°C.

6) Compactación

La compactación se deberá efectuar con los equipos adecuados (ya sean vibradores de inmersión, de superficie u otros) y mediante los procedimientos necesarios para que, manteniendo la homogeneidad del hormigón, se pueda:

- a) obtener la máxima compacidad del hormigón por eliminación de las burbujas de aire arrastradas;
- b) rellenar completamente el moldaje sin deformarlo excesivamente y sin producir nidos de piedras;
- c) rodear en forma continua las armaduras, asegurando que queden completamente embebidas en el hormigón; y
- d) obtener la textura superficial especificada.

El equipo deberá elegirse según la Tabla 5.501.307.B del Manual de Carreteras VOL 5, de acuerdo al asentamiento de cono del hormigón y a las condiciones particulares de la obra.

**TABLA 5.501.307.B
ELECCION DEL EQUIPO DE COMPACTACION**

DOCILIDAD	ASENTAMIENTO O DE CONO (cm)	ALTURA MAXIMA DE LA CAPA (cm)	EQUIPOS (1)
Seca	< 2	30	Mecánicos de alta potencia
Plástica	3 - 5	30	Mecánicos corrientes, especiales o sus combinaciones
Blanda	6 - 9	50	Manuales, mecánicos corrientes, especiales o sus combinaciones
Fluida	≥10	50	Manuales o especiales

(1): Los equipos mencionados corresponden a los siguientes:

- equipos mecánicos de alta potencia: vibrador externo, pisón mecánico, pisón de compresión, vibrocompresión y otros;
- equipos mecánicos corrientes: vibrador de inmersión, vibrador superficial y otros;
- equipos especiales: equipos de vacío, de centrifugado y otros; y
- equipos manuales: varillas, macetas, paletas y otros.

7) Terminaciones

Las superficies de hormigón deberán terminarse ajustándose a uno de los dos tipos de terminación que se indican más adelante, o lo que estipule el Proyecto.

Las cavidades dejadas en el hormigón durante el proceso de construcción (fijación de andamios, moldaje, pasarelas provisionales y otros) deberán ser restauradas según las técnicas corrientes: escariado de superficies, limpieza, puente de adherencia y llenado con mortero u hormigón de gravilla. La mezcla de relleno deberá tener una resistencia igual o superior a la del elemento y una retracción hidráulica mínima.

Toda discontinuidad de la masa del hormigón, como nidos de piedra, fisuras y, especialmente, juntas de hormigonado mal tratadas que pudieran afectar la duración y funcionamiento de la estructura, deberán ser restauradas, reforzadas o repuestas por cuenta y cargo del Contratista y a plena satisfacción del F.T.O.

En caso de que los daños no puedan ser reparados y, a juicio del F.T.O., comprometan la estabilidad y duración de la obra, la estructura deberá ser demolida y repuesta por cuenta y cargo del Contratista.

a) Terminación Corriente: En este tipo de terminación se aceptarán protuberancias o depresiones superficiales de hasta 15 mm, respecto de la superficie proyectada. Salvo indicación contraria en el Proyecto, se aceptará terminación corriente en todas las superficies que quedarán enterradas o tapadas con rellenos o terraplenes y la parte de la cara superior de las alcantarillas que no sean visibles desde el camino.

b) Terminación Especial: En este tipo de terminación no se aceptarán protuberancias o depresiones superficiales mayores que 5 mm, respecto de la superficie proyectada.

Si los requisitos estipulados no se logran totalmente con el moldaje usado en la obra, las superficies en falta deberán ser tratadas mediante arenado a presión u otros procedimientos de abrasión que permitan cumplir las exigencias de suavidad, lisura, textura y color. El desbaste deberá respetar los espesores mínimos de recubrimiento de hormigón sobre las armaduras establecidas en el Proyecto.

Salvo indicación contraria en el Proyecto, se deberá dar terminación especial a todas las superficies sobre el nivel del terreno y hasta 0,30 m bajo él; las superficies de pasos subterráneos para peatones, salvo donde queden recubiertos con rellenos; la cara superior de las alcantarillas en la parte visible desde el camino; las superficies de los muros de boca de obras de drenaje, excepto las partes que quedarán enterradas o cubiertas con rellenos o terraplenes y todas las superficies interiores de alcantarillas, cámaras, sumideros y demás obras de drenaje.

8) Curado y Protección del Hormigón

El curado del hormigón tiene como propósito mantener la humedad y las condiciones de temperatura del hormigón, por el periodo de tiempo que se requiera, para que el hormigón alcance sus propiedades y se debe iniciar tan pronto como las operaciones de colocación del hormigón lo permitan y/o las condiciones ambientales lo hagan necesario.

La protección del hormigón tiene como propósito evitar que el hormigón, a temprana edad, se encuentre expuesto a acciones externas que puedan afectar sus propiedades.

Métodos y plazos de curado:

Existen diversos métodos que se pueden utilizar para realizar el curado de los hormigones, los que se pueden utilizar en forma independiente o combinación de estos. Entre los métodos existentes se pueden mencionar los siguientes:

- a) Agua nebulizada; lloviznas tenues de agua
- b) Compuestos formadores de membranas de curado;
- c) Telas y tejidos absorbentes que se mantienen continuamente húmedos
- d) Riegos permanentes
- e) Diques con agua

- f) Estanques y piscinas
- g) Arena u otros recubrimientos similares los que se deben mantener continuamente húmedos.
- h) Cualquier material que evite la pérdida de agua del hormigón sin dañar su superficie.

Para seleccionar el método de curado, se requiere tener presente, entre otros:

- Condiciones climáticas esperadas (temperatura y humedad ambiente).
- Agresividad del ambiente.
- Geometría del elemento (vertical, horizontal, superficie, expuesta, dimensiones, entre otros).
- Requisitos de durabilidad y resistencia.
- Requisito de desmolde y materialidad del moldaje.

El plazo de curado depende de las condiciones indicadas en el párrafo anterior, en particular temperatura y humedad. A menos que la especificación establezca algo diferente, se debe adoptar lo indicado a continuación:

- a) El curado se debe realizar por lo menos durante 7 días;
Si la empresa cuenta con los equipos necesarios:
- b) Se permite discontinuar el curado cuando la resistencia real del hormigón sea al menos de un 70% de la resistencia especificada. Para estimar la resistencia real se pueden utilizar métodos como madurez, probetas curadas en condiciones de obra, testigos u otros.
- c) Se permite discontinuar el curado cuando la resistencia potencial del hormigón medida en probetas de laboratorio sea al menos de un 85% de la resistencia especificada.

Protección:

En condiciones de lluvia o granizo se debe proteger la superficie del elemento hormigonado desde el momento de la colocación hasta el inicio del fraguado.

En tiempo frío, el hormigón se debe proteger para mantener las condiciones indicadas en el punto 11 de estas especificaciones técnicas, hormigonado en tiempo frío.

Cuando las medidas de curado adoptadas hayan sido insuficientes para evitar la fisuración plásticas, se deben adoptar medidas especiales adicionales de protección tales como retardantes de evaporación superficial, elementos que den sombra, pantallas que corten el viento, lloviznas que humedezcan el ambiente u otras.

Durante el periodo de curado, se debe evitar que el hormigón sufra impactos, vibraciones, tránsito de personas, cargas de equipos y/o materiales, entre otros, que puedan dañar el hormigón o el material de curado. Si en dicho periodo el hormigón alcanza la resistencia suficiente que asegure la adherencia acero-hormigón o es autorizado por el proyectista, el elemento se puede someter a carga, aunque debe continuar su curado por el periodo definido anteriormente de 7 días.

9) Desmolde y Descimbre

El desmolde y el descimbre se deben realizar sin producir daños en el elemento estructural. No se deberán producir destrucción de aristas, en las esquinas o en la superficie del hormigón.

El inicio del desmolde y descimbre depende de la resistencia que tenga el hormigón y de las características de los elementos estructurales.

Cuando el retiro de los moldajes se realice durante el periodo de curado, las superficies de hormigón que queden expuestas deberán someterse a las condiciones de curado que corresponda.

A menos que en el proyecto estructural se establezca algo diferente, los plazos mínimos de desmolde y descimbre deben ser indicados a continuación:

Los moldes podrán ser retirados cuando el hormigón tenga una resistencia de 2 MPa, la que podrá ser definida por medio de método de madurez o por la utilización de probetas de ensayo especiales, para establecer la relación resistencia-madurez en un tiempo determinado. La faena de desmolde no deberá producir deterioro superficial al hormigón, por lo que en caso de que ocurra algún deterioro se deberá detener el desmolde y esperar a que el hormigón haya aumentado su resistencia. En el caso de hormigones a la vista, el valor de resistencia para desmolde podría aumentar con el fin de asegurar que no ocurrirá ningún daño en la superficie, que posteriormente haya que reparar. Adicionalmente, se deberá considerar que:

- En caso de que no se determine la resistencia del hormigón, el desmolde se podrá realizar solo después de dos (2) noches desde que se haya hormigonado.
- En caso de que la temperatura media diaria sea menor a 10°C, el tiempo de desmolde no se podrá realizar antes de tres (3) noches desde que se haya hormigonado.

10) Hormigonado en Casos Especiales de Exposición:

Además, de aplicar todas las indicaciones que sean pertinentes del hormigonado corriente, se aplicaran las disposiciones especiales siguientes:

En tiempo frío:

Se considera condiciones de hormigonado en tiempo frío cuando, durante los tres días previos al hormigonado, se registre una temperatura media diaria menor que 5°C y la temperatura ambiente sea menor o igual que 10°C por más de 12 h, continuas o acumuladas, en un periodo de 24h.

En condiciones de tiempo frío, al momento de la colocación el hormigón debe tener una temperatura mayor que 5°C.

Tanto al momento del hormigonado como durante el periodo de endurecimiento inicial del hormigón, se deben adoptar medidas para asegurar que la temperatura del hormigón colocado no descienda de 5°C. Para estos efectos, se debe medir la temperatura del hormigón colocado a una profundidad de 5cm de la superficie expuesta y a una distancia mayor o igual que cm de cualquier borde.

En condiciones de alta evaporación de agua:

Los principales factores que pueden producir condiciones para una alta evaporación de agua en el hormigón son: la temperatura ambiental, humedad relativa del aire, velocidad del viento y la temperatura del hormigón.

Para minimizar la aparición de fisuras a edades tempranas en el hormigón como consecuencia de la alta evaporación de agua se deben adoptar las medidas de protección indicadas en punto 9, Protección y curado. Estas medidas deben definirse previamente a la colocación del hormigón.

11) Hormigonado en ambientes agresivos:

Durante el periodo de hormigonado se debe evitar que algún agente agresivo pueda penetrar a la masa de hormigón.

Los materiales y el procedimiento de curado no deben ser afectados por algún agente agresivo presente.

12) Juntas de Hormigonado

a) **Juntas de Construcción:** Las juntas de hormigonado se deben ubicar según lo especificado en el proyecto, aplicando los procedimientos y tratamientos establecidos en las especificaciones. Cuando el proyecto estructural no especifique la ubicación de las juntas, la obra debe proponer su ubicación para la aprobación del proyectista estructural.

La junta de hormigonado se debe someter a un tratamiento de manera que, al momento de continuar el hormigonado, este limpia y libre de lechada.

b) **Juntas de Dilatación:** Las juntas de dilatación se ajustarán a lo establecido en el Proyecto.

13) Reparaciones

Todos los defectos que se detecten, tales como grietas, fisuras, nidos de piedra, terminaciones defectuosas u otros, deberán ser reparados por cuenta del Contratista. En todo caso, toda metodología de reparación deberá ser sometida a la aprobación del F.T.O., previo a su ejecución.

Los elementos prefabricados no deberán presentar nidos de piedra ni sectores con hormigón segregado; tampoco deberán presentar fisuras.

14) Controles del Hormigón

Los métodos de ensayo para la determinación de propiedades del hormigón fresco y los criterios de aceptación son los indicados en tablas 5.501.314.A y 5.501.314.B.

La extracción de muestras de hormigón fresco se debe efectuar según Método 8.402.6.

La confección y conservación de probetas para control de resistencia mecánica debe efectuar según método 8.402.9 del M.C. Vol. 8.

Tabla 5.501.314.A.
ENSAYES DE CONTROL

ENSAYO	METODO DE ENSAYE	CRITERIOS DE ACEPTACION (mm)	
Asentamiento de cono	8.402.7	Asentamiento	Tolerancia
		≤40	±10
		40 a 90	±20
		≥100	±30
Resistencia a compresión	8.402.11	Según la especificación técnica correspondiente	

Los resultados individuales se resistencia a compresión corresponden al promedio de la resistencia a 28 días, o a la edad especificada en el proyecto, de tres probetas gemelas confeccionadas a partir de la misma muestra, conservadas según Método 8.402.9 del M.C. Vol.8 y ensayadas a la misma edad.

Tabla 5.501.314.B.
ENSAYES DE COMPLEMENTARIOS

ENSAYE	NORMA O METODO DE ENSAYE	CRITERIOS DE ACEPTACION
Confección de hormigones de prueba en laboratorio	8.402.15	No aplica
Densidad aparente	8.402.5	±3%
Rendimiento de la amasada	8.402.5	±3%
Contenido de aire	NCh 2184	±1,50%

La frecuencia de muestreo para el control del hormigón fresco será la indicada en Tabla 5.501.3014.C.

TABLA 5.501.314.C
FRECUENCIA PARA CONTROLES DEL HORMIGON (2)

ENSAYE	VOLUMEN DE HORMIGON Y FRECUENCIA DE ENSAYES				
	<500m3		≥500m3		
	RESISTENCIA ESPECIFICADA, fc, MPa				
	<17	≥17	<17	17-30	> 30
Docilidad (diaria)	1	1	2	3	3
Densidad y rendimiento (mínima)	1	1	1 cada		
			400 m3	300 m3	200 m3
Contenido de aire (1) (mínima)	--	2	1 cada		
			-	75 m3	50 m3
Uniformidad (mínima)	1		1 cada 500 m3		

(1): El ensaye de contenido de aire es obligatorio cuando se empleen aditivos incorporadores de aire.

(2): La extracción de muestras se hará en conformidad con el método 8.402.6 del M.C. Vol.8

La frecuencia de muestreo para el control de resistencia mecánica, para cada grado de resistencia especificada, debe ser la indicada en la Tabla 5.501.314.D, a menos que la especificación técnica del proyecto establezca un mayor número de muestras por volumen de hormigón. En todo caso, se deberá tomar al menos una muestra por jornada de trabajo por cada grado de resistencia.

Tabla 5.501.314.D
FRECUENCIA DE MUESTREO PARA HORMIGON FRESCO

PROCEDENCIA DEL HORMIGON	VOLUMEN DE HORMIGON EN LA OBRA m ³	
	>250	≤250
Confeccionado en obra	>250	≤250
Volumen máximo de hormigón por muestra	100	50
Número mínimo de muestras	5	3
De central hormigonera	>250	≤250
Volumen máximo de hormigón por muestra	150	75
Número mínimo de muestras	5	3

Las frecuencias indicadas en los numerales anteriores, corresponden a las mínimas que deberá adoptar el contratista para llevar el control de la obra. El F.T.O. hará muestreos para verificar y validar esta información y para efectos receptivos, por lo que tendrá que tomar muestras solo para ensayar a la edad de 28 días.

El moldeo de probetas de hormigón fresco se regirá según lo dispuesto en Método 8.402.9 MC V8, cada muestra deberá estar compuesta por 4 probetas gemelas. Estas serán cilíndricas de 150mm de diámetro y 300 mm de altura.

De las cuatro probetas gemelas, 1 se ensayará a los 7 días y tres a los 28 días según 8.402.11 MC V8

Los resultados de los ensayes de laboratorio acreditado, a la edad de 28 días podrán emplearse para efectos de recepción, si la Inspección valida estos resultados y si además el nivel de control de ensaye es calificado al menos de aceptable, según el procedimiento estipulado en NCh 1998 y de acuerdo al criterio del ingeniero proyectista.

15) Recepción y Multas

La recepción del hormigón por resistencia mecánica se hará a través de los resultados de resistencia a compresión de las muestras tomadas según lo señalado en el Párrafo 5.501.314 (1) del Manual de Carreteras V5.

Cuando a un determinado volumen de hormigón corresponda aplicar más de una multa, se sancionará con la suma de las multas determinadas con un máximo de 100%.

Para los efectos de establecer el valor del hormigón estructural según su grado, cuando corresponda multa, se considerarán los metros cúbicos (m³) de hormigón con deficiencias y un precio unitario equivalente a 1,25 veces el del Presupuesto Compensado correspondiente, I.V.A. incluido y debidamente reajustado.

El hormigón para evaluar se agrupará en lotes. Por lote se entenderá aquel volumen de hormigón representado por N muestras, que se somete a evaluación en forma parcial o total, según se establezca. Si las condiciones de obra lo ameritan, podrá restringirse aún más la definición del lote, tomando otros criterios adicionales tales como cambio de fuente de materiales, cambio de dosificación u otros.

Previo a la evaluación de las resistencias, será necesario hacer la evaluación del nivel de control de ensaye según NCh 1998 a cada laboratorio que haya entregado resultados para evaluar la obra, los cuales podrán ser considerados si el nivel de control de ensaye se califica de al menos aceptable.

La evaluación de los resultados de la resistencia mecánica se podrá hacer por el método de grupos de muestras consecutivas (media móvil) o por el total de muestras. El método que se emplee quedará estipulado en las ETE. Si no fuera así, deberá adoptarse el método de evaluación por muestras consecutivas, salvo que el número total de muestras sea inferior a diez, en cuyo caso se deberá emplear el método de evaluación por el total de muestras.

a) Evaluación del Lote por Parcialidades Mediante Grupos de Muestras Consecutivas (Media Móvil): Se considerará que la resistencia de cada parcialidad del lote es satisfactoria, si se cumplen las siguientes condiciones simultáneamente:

$$a) \quad f_i \geq f_o = f_c - k_2$$

$$b) \quad f_3 \geq f_c + k_1$$

en que:

f₃ : Resistencia media de las tres muestras consecutivas correspondientes a cada parcialidad del lote de hormigón (MPa);

f_c : Resistencia característica cúbica especificada a compresión, considerando una fracción defectuosa del 10% (MPa);

f_i : Resistencia individual de cada muestra (MPa);

f_o : Límite inferior para la resistencia f_i de cada muestra (MPa); y

k₁ y k₂ : Constantes de evaluación, según el grado del hormigón y la fracción defectuosa. Para una fracción defectuosa del 10%, estas constantes tienen los valores señalados en la Tabla 5.501.315.B del Manual de Carreteras V5.

Los resultados de cálculos de los promedios de resistencias (f_i y f_3) y el parámetro f_0 deben ser redondeados a igual número de decimales que los datos originales, es decir a un decimal.

**TABLA 5.501.315.B
 CONSTANTES DE EVALUACION**

GRADO DEL HORMIGON	k_1 (MPa)	k_2 (MPa)
G17 o superior	0	3,5

En caso de especificarse otras fracciones defectuosas, se adoptarán los valores indicados en la Tabla 3 de NCh 1998.

b) Evaluación del Lote Considerando el Total de Muestras:

Se considerará que la resistencia del lote es satisfactoria, si se cumplen las siguientes condiciones simultáneamente:

- a) $f_i \geq f_0 = f_c - k_2$
- b) $f_m \geq f_c + S \times t$

en que:

f_m : resistencia media del lote (MPa);

f_c : Resistencia característica cúbica especificada a compresión, considerando una fracción defectuosa del 10% (MPa);

S : Desviación normal de las resistencias individuales f_i (MPa);

f_i : Resistencia individual de cada muestra (MPa);

f_0 : Límite inferior para la resistencia f_i de cada muestra (MPa);

k_2 : Constante de evaluación, según el grado de hormigón y la fracción defectuosa. Para una fracción defectuosa del 10% se adoptarán los valores de la Tabla 5.501.314.A; para otras fracciones defectuosas se adoptarán los valores indicados en la Tabla 3 de NCh 1998; y

t : Factor estadístico dependiente del número de muestras y la fracción defectuosa. Para una fracción defectuosa del 10%, este factor tiene los valores indicados en la Tabla 5.501.314.C del Manual de Carreteras VOL. 5.

**TABLA 5.501.315.C
 FACTOR ESTADISTICO SEGUN NÚMERO DE MUESTRAS**

NÚMERO DE MUESTRAS	FACTOR ESTADISTICO
3	1,886
4	1,638
5	1,533
6	1,476
7	1,440
8	1,415
9	1,397
10	1,383
11	1,372

NUMERO DE MUESTRAS	FACTOR ESTADISTICO
12	1,363
13	1,356
14	1,350
15	1,345
16	1,341
17	1,337
18	1,333
19	1,330
20	1,328
21	1,325
22	1,323
23	1,321
24	1,319
25	1,318
26	1,316
27	1,315
28	1,314
29	1,313
30 o más	1,282

Los resultados de cálculos de los promedios de resistencias (f_i, f_m) y los parámetros f_o y $(f_c + S_x t)$ deben ser redondeados a igual número de decimales que los datos originales, es decir a un decimal.

Incumplimiento:

En aquellos casos en que las resistencias de las muestras individuales f_i (promedio de las resistencias de las probetas que la constituyen) sean menores al valor límite f_o , la inspección Fiscal solicitará extraer tres testigos, con cargo al contratista, de la zona del hormigón representado por la muestra comprometida, solo con el propósito de decidir si dejar el hormigón en su lugar o demolerlo. Estos testigos se ensayarán a la compresión, según lo establecido en el NCh 1171/1. Solo para efectos de comparación con los requisitos indicados a continuación en a) y b), las resistencias a comparar será la que tienen al momento del ensayo y se aplicará la corrección de 0.85 recomendada por A.C.I. La resistencia de estos testigos debe cumplir simultáneamente las siguientes dos condiciones:

- a) que el promedio sea $\geq 0.85 f_c$.
- b) Cada resistencia individual sea $\geq 0.75 F_C$.

Si no se cumple cualquiera de las condiciones requeridas en las letras a) y b) anteriores, el hormigón representado se rechazará, por lo que deberá ser demolido y repuesto. Alternativamente, el hormigón podrá conservarse si el F.T.O. lo autoriza, previo informe escrito del proyectista.

No habrá multas directas por incumplimiento de la condición mínima individual ($f_i \geq f_o$), pero al incorporar estas muestras en el cálculo de f_3 o f_m , según corresponda, se sanciona por esta vía dichas deficiencias.

En caso de incumplimiento de la condición de $f_3 \geq f_c + k_1$, en la evaluación por media móvil, o de la condición de $f_m \geq f_c + S_x t$, en la evaluación por el total de muestras, se aplicarán las multas de la Tabla 5.501.315.D. Para el cálculo de f_3 o f_m , según corresponda, se considerarán todas las muestras, incluso aquellas que no cumplan con la condición de mínima individual ($f_i > f_o$), a no ser que los sectores de dichas muestras hayan sido demolidos y repuestos o reparados a satisfacción del F.T.O.

**TABLA 5.501.315.D.
 MULTAS POR INCUMPLIMIENTO**

GRADO DEL HORMIGON (MPa)	VALOR DE "A" (MPa)	MULTA RESPECTO AL HORMIGON REPRESENTATIVO (%)
G17 o superior	$0 < A \leq 1,5$	10 (A)
	$1,5 < A \leq 2,0$	15 + 14 (A -1,5)
	$2,0 < A \leq 2,5$	22 + 16 (A -2,0)
	$2,5 < A \leq 3,0$	30 + 40 (A -2,5)
	$3,0 < A \leq 3,5$	50 + 100 (A -3,0)
	$A > 3,5$	(*)

(*): 100% o se rehace.

$A = f_c - f_3$: en la evaluación por media móvil

$A = f_c + S_x t - f_m$: en la evaluación por total del lote

Los resultados de cálculos del parámetro A debe ser redondeados a igual número de decimales que los datos originales, es decir a un decimal.

Si en la evaluación de las resistencias por el total del lote, o por medias móviles consecutivas, existen(n) valor(es) de f_i deficientes, que pueden llevar a total de hormigón (evaluación por el total del lote) o a una parte de él (evaluación mediante medias móviles) a ser multado, o a ser demolido, la F.T.O puede autorizar al contratista a remover y rehacer el hormigón de el o los elementos representados por la(s) muestra(s) defectuosa(s). La(s) muestra(s) que representa(n) el hormigón removido no se considera(n) en la evaluación original, y el hormigón rehecho se deberá muestrear y evaluar por separado. El reemplazo del hormigón no implicara pago adicional alguno.

Remuestreos:

El Contratista podrá solicitar solo un remuestreo por cada una de las parcialidades del lote, en caso de que se evalúe por media móvil, o por cada lote, en caso de que se evalúe por el total de muestras, y en ningún caso por muestras individuales, debiendo asumir a su cargo el costo de la toma de muestras y ensayos.

En los remuestreos por el total del lote, se extraerá una cantidad de testigos igual a la del muestreo original.

En los remuestreos por media móvil se extraerán otros tres testigos del hormigón afectado (a excepción de lo indicado en los párrafos siguientes [*]), uno en cada zona que representan los f_i comprometidos en la f_3 , y sus resultados se intercalaran inmediatamente después de cada una de las muestras originales de la parcialidad del lote, según el ordenamiento que estas tenían.

[*]cuando se solicite un remuestreo a medias móviles consecutivos, en que de acuerdo con el párrafo anterior a una misma zona comprometida le corresponda extraer más de un testigo, se deberá extraer solo uno, el cual representara a dicha zona. Esto con el fin de evitar un debilitamiento de la estructura por exceso de perforaciones.

[*] Si alguno de los f_i comprometidos en la media móvil a remuestrear ha sido muestreado previamente por incumplimiento de la condición individual $f_i < f_o$, podrá eventualmente, si el F.T.O. lo autoriza, considerarse el resultado de ese muestreo (promedio de los tres testigos, con las correcciones pertinentes) como parte de uno de los tres testigos de remuestreo. Esto a fin de no debilitar la estructura por exceso de perforaciones.

Con las muestras originales y de remuestreo se procederá a efectuar una evaluación estadística para el nuevo lote así conformado. En caso de remuestreo por el total del lote, la nueva

evaluación se hará empleando la misma metodología, independiente del número de muestras del nuevo lote.

16) Partidas del Presupuesto y Bases de Medición

Esta partida deberá desagregarse en las subpartidas que sean necesarias, de manera de agrupar los hormigones por grado. Incluye el suministro de todos los materiales, moldajes, confección, transporte, colocación, compactación, terminación, protección y curado de los hormigones de acuerdo con lo especificado. Se incluye asimismo la fabricación, colocación y descimbre del moldaje necesario para dar término a los hormigones y a toda otra actividad necesaria para cumplir con lo especificado.

La partida se cuantificará por metro cúbico (m³) de hormigón según su grado y la medición se efectuará de acuerdo con las dimensiones teóricas requeridas en el proyecto y aprobadas por el F.T.O.

Finalmente, el pago de este ítem estará contemplado en la construcción de las obras de hormigón como modificación de cámaras de alcantarillado y agua potable público, cámara de pilón a reubicar.

5.6 ACERO PARA ARMADURAS

Este ítem se refiere al suministro, doblado y colocación de barras y mallas de acero de sección circular para las armaduras de refuerzo del hormigón, en conformidad con lo que indique el Proyecto.

Comprende la provisión, preparación y colocación de acero tipo A-63-42H en los lugares indicados en los planos y demás documentos de proyecto.

Materiales

1) Barras de Acero: Las barras y mallas de acero laminadas en caliente deberán ser de los tipos, grados, diámetros, longitudes y formas indicadas en el Proyecto y deberán cumplir con los requisitos establecidos en NCh 204, 218 y 219, según corresponda. Cuando se utilicen aceros de procedencia extranjera, el Contratista deberá acreditar que ellos cumplen con los requisitos especificados en esta Sección. La selección de muestras al azar, procedimientos de muestreo y ensayos, deberán efectuarse de acuerdo con lo prescrito en NCh 204.

2) Alambre: El alambre que se utilice para amarrar las barras de acero, deberá ser del tipo negro recocido, (BWG) N° 18, y cumplir con los requisitos establecidos en NCh 227.

Procedimientos de Trabajo

1) Almacenamiento: Las barras de acero deberán almacenarse bajo techo, o a la intemperie si las condiciones climáticas lo permiten, ordenando el material en lotes separados por diámetro, grado y longitud, y de manera tal que se evite el contacto directo con el suelo y que se deformen o ensucien.

2) Cortado y Doblado: Las barras podrán ser cortadas y dobladas en el sitio de la obra o fuera de él, a elección del Contratista. Sin embargo, si las barras son preparadas fuera de la obra, el Contratista deberá mantener en ella una cantidad adecuada de barras, así como también las instalaciones para cortar y doblar con el fin de poder ejecutar los cambios y agregados menores que fueren necesarios.

El cortado y doblado de las barras de acero deberá ejecutarse en frío, por personal competente, con los elementos y herramientas adecuadas y de acuerdo a las formas y

dimensiones indicadas en el Proyecto. Las barras dobladas no deberán estirarse y volver a doblarse sin la aprobación por escrito de la Inspección Fiscal. No se deberán utilizar barras que tengan torceduras o dobladuras que no figuren en el Proyecto.

3) Colocación: Antes de colocar una barra, deberá verificarse que se encuentra libre de toda suciedad, lodo, escamas sueltas de óxido, pintura, aceite o cualquier otra sustancia extraña. Asimismo, durante el hormigonado de las estructuras, se deberá eliminar el mortero que hubiere salpicado las armaduras.

Las mallas y barras de acero se deberán colocar en su posición en estricto cumplimiento con lo indicado en el Proyecto. Las barras se deberán fijar adecuadamente en sus intersecciones mediante amarras de alambre de acero recocido y sujetarse por medio de bloques de mortero, distanciadores, soportes, separadores u otros dispositivos, de modo que la armadura quede en su posición correcta y ajustándose a los recubrimientos de hormigón especificados. No se permitirá el uso de soldadura en las amarras.

Las barras dispuestas en paquetes deberán amarrarse entre sí, a no más de 1,8 m de distancia. Los empalmes de armaduras principales se realizarán únicamente en los lugares indicados en el Proyecto. Todos los empalmes se ejecutarán en conformidad con NCh 429.

Se deberá instalar una cantidad suficiente de pisaderas, escalas, pasarelas, soportes y otras instalaciones provisionales para que los trabajadores no necesiten trepar, caminar o colgarse de las armaduras durante el proceso de colocación. El Contratista será responsable que estos elementos sean adecuados y suficientes.

Cuando sea posible, se deberán amarrar a un atiesador los extremos libres de las armaduras, en especial aquellas barras que salgan por sobre el nivel previsto del hormigonado. Como atiesador se podrá emplear un tablón o una barra de acero adicional, la que podrá quedar embebida en el hormigón.

En la colocación de las barras de acero de refuerzo en elementos o estructuras de hormigón precomprimidos, deberán considerarse los ajustes, modificaciones y reubicaciones que puedan producirse por efectos de la colocación de las vainas, cables, anclajes u otros elementos necesarios para efectuar el tensado.

4) Recepción y Protección: Antes de comenzar el hormigonado, las armaduras deberán ser revisadas por el F.T.O. la que, además de comprobar el cumplimiento de todos los requisitos antes estipulados, verificará que su colocación se encuentra dentro de las siguientes tolerancias:

- El recubrimiento no deberá variar más que ± 6 mm cuando se hubieren especificado espesores de 50 mm o menores;
- Para recubrimientos de espesores superiores a 50 mm, la variación no deberá ser mayor que ± 10 mm; y
- El espaciamiento entre barras no deberá variar en más de ± 25 mm respecto al indicado en el Proyecto.

Toda armadura que no cumpla con las tolerancias indicadas deberá ser recolocada por cuenta del Contratista.

Se deberán tomar las medidas de protección adecuadas para impedir roturas en las amarras y desplazamiento de las barras después de la inspección final y durante el hormigonado, así como para evitar cualquier efecto que pudiere perjudicar la adherencia entre las armaduras y el hormigón fresco, durante o después de colocado el hormigón.

5) Partidas del Presupuesto y Bases de Medición:

Esta partida deberá desagregarse en las subpartidas que sean necesarias para agrupar las armaduras según su grado. La partida incluye el suministro, transporte, cortado, doblado y colocación de las barras y mallas de acero según se indique en el Proyecto y de acuerdo con lo especificado en esta Sección.

Finalmente, el pago de este ítem estará contemplado en la construcción de las obras de hormigón como modificación de cámaras de alcantarillado y agua potable público, cámara de pilón a reubicar, etc.

CHRISTIAN MAURET GALILEA
INGENIERO CIVIL PROYECTISTA
SERVIU REGIÓN DE AYSÉN

VºBº JEFE DEPARTAMENTO TÉCNICO
SERVIU REGIÓN DE AYSÉN

VºBº DIRECTOR
SERVIU REGIÓN DE AYSÉN (S)