

ESPECIFICACIONES TECNICAS

SEDE SOCIAL JORQUERA - SALAMANCA

SALAMANCA

Preparado por:	Rodrigo Dabed Dabed
	Ingeniero Civil en Obras Civiles

REV.	FECHA	EMISIÓN
0	10/08/2020	APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN
1	19/11/2020	SE MODIFICA POR OBSERVACIONES DE ARQUITECTURA

Especificaciones Técnicas

1 GENERALIDADES

La empresa constructora, deberá disponer en terreno de personal altamente capacitado y con la suficiente experiencia, como para dominar todos los aspectos del arte de la construcción.

Para la ejecución de todas las obras del presente proyecto, deberán seguirse estrictamente las indicaciones de los planos de estructuras, de arquitectura y especificaciones generales, así como las disposiciones señaladas en las Normas Técnicas pertinentes, elaboradas por el Instituto de Normalización de Chile INN, vigentes a la fecha, o que se publiquen inmediatamente antes del inicio de la construcción.

En particular, deben cumplirse las que se mencionan en el "listado de Normas Chilenas Oficiales de Área de Construcción".

Las anotaciones en los planos de estructuras priman sobre estas recomendaciones.

1.1 Objetivo

Las presentes especificaciones técnicas contienen las disposiciones básicas para la construcción de los elementos y estructuras de hormigón armado, madera y paneles SIP.

El propósito es suministrar una información básica, mínima que deberá ser complementada con los planos generales y de detalle, Especificaciones técnicas de Arquitectura y las instrucciones que imparta la ITO durante el transcurso de los trabajos.

1.2 Normas y Códigos

Los requisitos de calidad y disposiciones constructivas establecidos en estas especificaciones, están basados en las normas técnicas y códigos siguientes:

NCh148 Of.68	Cemento - Terminología, Clasificación y Especificaciones Generales.
NCh162 Of.77	Cemento - Extracción de muestras.
NCh152 Of.71	Cemento - Método de determinación del tiempo de fraguado.
NCh158 Of.67	Cemento - Ensayo de flexión y compresión de morteros de cemento.
NCh163 Of.79	Áridos para morteros y hormigones -Requisitos Generales.
NCh1498 Of.82	Hormigón - Agua de amasado - Requisitos.
NCh204 Of.77	Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado.
NCh211 Of.70	Barras con resaltes en obras de hormigón armado.
NCh218 Of.77	Acero - Mallas de alta resistencia para hormigón armados

	- Especificaciones.
NCh219 Of.77	Construcción - Mallas de acero de alta resistencia - Condiciones de uso en hormigón armado.
NCh170 Of.85	Hormigón - Requisitos generales.
NCh1019 Of.74	Construcción - Hormigón - Determinación de la docilidad - Método del asentamiento del cono de Abrams.
NCh1998 Of.89	Hormigón - Evaluación estadística de la resistencia mecánica.
NCh171 Of.75	Hormigón - Extracción de muestras de hormigón.
NCh1017 Of.75	Hormigón - Confección y curado en obra de probetas para ensayos de compresión y tracción.
NCh1037 Of.77	Hormigón - Ensayos de compresión de probetas cúbicas y cilíndricas.
NCh1198 Of.06	Madera - Construcciones en madera - Cálculo.
NCh1970/1 Of.88	Maderas - Parte 1: Especies latifoliadas - Clasificación visual para uso estructural - Especificaciones de los grados de calidad.
NCh1970/2 Of.88	Maderas - Parte 2: Especies coníferas - Clasificación visual para uso estructural - Especificaciones de los grados de calidad.
NCh1990 Of.86	Madera - Tensiones admisibles para madera estructural.
ACI	American Concrete Institute.
ACI117-90	Standard Tolerances for Concrete Construction and materials.
ACI311-92	ACI Manual of Concrete Inspection.
ACI315-94	ACI Detailing Manual.
ACI347R-94	Guide to Formwork for Concrete.
ACI308-92	Standard Practice for Curing Concrete.

2 EXCAVACIONES, RELLENOS

Se procederá de acuerdo a lo indicado en el informe de Mecánica de Suelos, cuyas disposiciones forman parte de estas especificaciones. Cualquier modificación a lo especificado por dicha oficina, deberán consultársele oportunamente.

El relleno general debe hacerse antes de iniciar excavaciones.

La calidad de los materiales de la base, rellenos laterales, así como de los materiales, dosificaciones y resistencia de los hormigones para radieres de piso, deberán ser también controlada y certificada por algún laboratorio competente oficial.

El sello de excavaciones será recibido por el mecánico de suelos del proyecto dejando registro de esto en el libro de obra respectivo.

2.1 Manejo de aguas durante la construcción

Esta especificación se refiere al manejo durante la ejecución de las obras, de las aguas subterráneas, superficiales producto de las

lluvias y residuales provenientes de las redes de alcantarillado de la zona.

Debido a la presencia y oscilación permanente del nivel freático y teniendo en cuenta que este incrementa los asentamientos, disminuye la capacidad de soporte e impide la construcción normal, la I.T.O podrá autorizar la construcción de un pozo de achique con la suficiente profundidad para que, utilizando una motobomba adecuada, se pueda abatir el nivel freático y así mantener una cota mínima que puede ser la batea evitando un cambio en los esfuerzos efectivos responsables de los asentamientos por consolidación.

El Contratista deberá garantizar la ejecución de las obras provisionales y trabajos que sean necesarios para desaguar y proteger contra inundaciones superficiales e infiltraciones subterráneas las zonas de construcción, las zonas de préstamo y demás sitios, donde la presencia de agua afecte la calidad, el rendimiento o la economía de la construcción, aun cuando ellas no estuvieren indicadas en los planos ni hubieren sido determinadas por el I.T.O.

Los trabajos y obras provisionales a que se refiere esta especificación, servirán para desviar, contener, evacuar y/o bombear las aguas, de modo tal que no interfieran con el adelanto de las obras por construir, ni su ejecución y conservación adecuadas.

El Contratista deberá garantizar que se mantenga continuamente estas condiciones de trabajo durante el tiempo que sea necesario para la correcta ejecución de la obra. En los bancos de préstamo de las mencionadas obras deberá evitar su inundación o encharcamiento aún después de concluida su explotación.

El Contratista deberá garantizar que se efectúen todos los trabajos necesarios para remover las obras de control de aguas o anular su efecto cuando ya no se requieran o el I.T.O lo ordene. En general, deberá garantizar los trabajos que sean necesarios para que las zonas afectadas por las obras de control queden en el estado más conveniente de acuerdo con los fines que persigue el proyecto.

El Contratista deberá prever y mantener suficiente equipo en la obra, para las emergencias previsibles en los trabajos que abarca esta especificación.

Antes de iniciar las excavaciones el Contratista deberá someter a la aprobación del I.T.O el plan detallado que piensa poner en marcha para el control y manejo de las aguas freáticas, superficiales y residuales indicando la localización y características de las obras provisionales que llevará a cabo con este propósito, así como el tipo

y las capacidades del equipo de bombeo o sistema de desecación que se propone usar. El Contratista deberá tener aprobado el plan tres (3) días antes de la iniciación de cada obra específica.

La aprobación por parte del I.T.O a dicho plan de trabajo y la autorización para que ejecute cualquier otro trabajo con el mismo fin, no relevan al Contratista de su responsabilidad por el mismo; por consiguiente, deberá tener cuidado suficiente de garantizar la ejecución de las obras y trabajos de manejo del agua durante la construcción de tal manera que no ocasione daños ni perjuicios a terceros, y será también responsable por los que se produzcan por causas derivadas de estos trabajos.

Los gastos que ocasionen los trabajos para manejo de aguas por todo concepto en la construcción no se pagarán al Contratista por separado, puesto que su costo deberá estar incluido dentro de los precios unitarios establecidos en el Formulario de Precios del Contrato para los ítem de excavación correspondientes, caso en el cual en el análisis de dichos precios unitarios deberá considerarse el costo de la mano de obra, herramienta, transportes, bodegaje, organización, equipos, administración, imprevistos, etc.

Para la construcción de obras provisionales (incluyendo la remoción de las que fuere necesario), instalación de bombes, manejo y disposición del agua extraída, y demás trabajos que haya necesidad de efectuar, para realizar a satisfacción de y con la aprobación del I.T.O de lo que se prescribe en esta especificación.

2.2 Protección de las superficies excavadas

El Contratista también será responsable de garantizar la estabilidad de todos los taludes temporales y deberá soportar y proteger, a satisfacción del I.T.O., todas las superficies expuestas de las excavaciones, hasta la terminación de la obra.

2.3 Accesos, señales, letreros informativos y preventivos

Toda la obra deberá tener indicaciones de pasos peatonales, señalizaciones de excavación profunda y obreros trabajando, acordonamiento para el paso restringido al sitio de la obra y otras señalizaciones que sean visibles al transeúnte o al viajero de la zona.

Se proveerán también señales preventivas y en caso necesario se dispondrán vigilantes para controlar los accesos a zonas restringidas por razones de trabajo o riesgo de accidentes.

Es de carácter obligatorio la señalización del sitio de trabajo con bastones, cinta preventiva a cargo del Contratista y vallas preventivas.

Será de responsabilidad del Contratista cualquier daño que se produzca por la realización de los trabajos y/o la movilización de los equipos.

El descuido o negligencia del Contratista en lo referente a señales y accesos lo hará responsable ante terceros. No habrá pago por separado por concepto de accesos, señales y vallas. Su valor deberá estar contemplado dentro de los demás ítem del Formulario de Cantidades y Precios del Contrato.

3 RADIERES

3.1. Rellenos, bajo los radieres se consulta un relleno de material estabilizado compactado en capas no mayores que 20,0 (cm) de espesor suelto, el compactado se hará por medios mecánicos, según especificaciones de mecánica de suelos.

3.2. Sobre el relleno de estabilizado se colocará una capa de ripio cuya granulometría discontinua será de granos entre 20 (mm) y 40 (mm), limpio de 8,0 (cm) compactada.

3.3. Sobre la capa anterior se colocará un plano de polietileno de 0,2 (mm).

3.4. Directamente sobre el polietileno se distribuirá hormigón Grado H15 en una capa de 7 (cm) de espesor, reforzado con malla ACMA C-92, tamaño máximo de la grava 2.5 (cm), ósea (1").

4 MATERIALES

No podrán emplearse materiales y elementos industriales de construcción que no reúnan las condiciones y calidades que exige el INN.

5 HORMIGONES ESPECIFICADOS

De acuerdo a la clasificación de hormigones, según resistencia a la compresión de la norma NCh 170 Of.85, el hormigón a utilizar en el proyecto será H-15, con una fracción defectuosa del 10%. Para los cimientos se usará H-10, con una fracción defectuosa del 10%, se aceptará un 20% de bolón desplazador.

La docilidad, medida por el asentamiento de cono, será la necesaria para lograr una colocación y compactación adecuadas siempre que sea compatible con las resistencias requeridas. Se admiten los siguientes conos de asentamiento:

ELEMENTO	CONO (cm)
Sobrecimientos, Cimientos	5 - 8
Radieres	4 - 6

Los valores anteriores pueden ser modificados por la I.T.O de acuerdo a los métodos de colocación, densidad de enfierraduras y consolidación propuesta por la Empresa Constructora o I.T.O. Lo anterior, no implicará variaciones en los costos de la propuesta.

6 MATERIALES PARA FABRICAR HORMIGÓN

6.1 Cemento

6.1.1 Tipo de cemento especificado:

Podrá utilizarse cualquier cemento nacional puzolánico, clasificado como corriente según la norma NCh148 Of.68: Melón Especial, Polpaico Especial, Inacesa Especial, Bío-Bío Especial.

El uso de cementos de alta resistencia o de origen extranjero, sólo podrá ser aprobado por el calculista o la ITO.

6.1.2 Almacenamiento:

Es necesario prevenir la hidratación y envejecimiento del cemento. Para esto la empresa contratista deberá almacenar el material en bodegas o silos, ya sea que el cemento acopie en bolsas o a granel, que protejan el material de la humedad y otros agentes climáticos. Además el almacenamiento debe ser tal que permita emplear el cemento cronológicamente por orden de llegada siendo conveniente fechar las partidas para evitar que queden sacos rezagados.

6.1.3 Control de calidad en obra:

Se deberá examinar el cemento al momento de ser usado, observando la existencia de grumos y verificando la resistencia que ellos oponen a la presión de los dedos: si se deshacen fácilmente no existe riesgo en emplearlo de lo contrario significa que el cemento se ha hidratado parcialmente y no deberá ser usado sin un examen previo de laboratorio. A pesar de lo anterior, si a juicio de la I.T.O se sospecha que el cemento ha perdido sus cualidades debido a acopios mal realizados o almacenamientos prolongados (superior a 60 días), se realizará un control de calidad a través de un muestreo según la norma NCh 162 Of.77 y los ensayos correspondientes son los indicados en las normas NCh 152 Of.71 y NCh 158 Of.67.

6.2 Áridos

6.2.1 Tipo de Áridos Especificados

Se podrá utilizar áridos de procedencia natural o producidos mediante un proceso de chancado. Para cualquiera de ellos, se deben cumplir todas las

exigencias planteadas en la norma NCh 163 Of.79, de manera de garantizar las propiedades requeridas para el hormigón premezclado: docilidad, resistencia y durabilidad.

Especial cuidado se pondrá en la elección del tamaño máximo nominal del agregado. Se especifica este como $1\frac{1}{2}"=40\text{mm}$ para elementos de dimensiones mayores a 15cm y $\frac{3}{4}"=20\text{mm}$ para elementos de dimensiones menores o iguales a 15cm, los cuales no deben ser superior a:

- $\frac{1}{5}$ de la separación menor entre los lados del moldaje.
- $\frac{1}{3}$ del peralte o espesor de la losa.
- $\frac{3}{4}$ del espaciamiento mínimo libre entre barras de refuerzo.

Materiales que no cumplan con los requisitos de la norma antes mencionada, pueden permitirse mediante una aprobación especial por parte de la I.T.O, cuando se presente una evidencia aceptable de comportamiento satisfactorio. En cuanto a las limitaciones de tamaño, éstas pueden omitirse si a juicio del profesional de obra, la trabajabilidad y los métodos de compactación del hormigón son tales, que éste puede colocarse sin que se formen nidos u otros defectos. En estos casos, la I.T.O debe decidir si se omiten o no las limitaciones en el tamaño máximo.

6.2.2 Almacenamiento:

El acopio de los áridos debe ser tal que se evite la segregación, la contaminación y la fragmentación. La empresa contratista deberá contar con canchas debidamente preparadas para el acopio del material, libres de vegetales o arcillas, con un drenaje adecuado y situadas lo más próximo posible a la planta de hormigón para evitar un transporte excesivo.

Los áridos de distinto origen o de diferentes tamaños, deben acopiarse claramente separados.

6.2.3 Control de calidad en Obra:

Según el control de calidad dispuesto por la I.T.O, la arena se someterá a las pruebas mínimas de porcentaje de arcilla, para lo cual se dispondrá en obra de los elementos de laboratorio mínimos indispensables.

Los áridos que contengan un porcentaje levemente en exceso de arcilla, podrán lavarse suficientemente en obra si ello fuere factible y se rechazarán aquellos que a simple vista presenten incorporadas sustancias orgánicas, grasas, maicillo y arcilla en cantidad excesiva.

6.3 Agua

6.3.1 Tipo de agua especificada:

El agua que se emplee en la confección y curado de hormigones deberá ser potable.

La I.T.O podrá autorizar el empleo de agua no potable, siempre y cuando

ésta cumpla con los requisitos de la norma NCh1498 Of.82 y cuando los cubos de mortero hechos con el agua en cuestión tengan una resistencia igual a los 7 y 28 días de al menos 90% de especímenes semejantes hechos con agua potable. Conviene además analizar sistemáticamente esta agua para comprobar que no aumenta su salinidad e impurezas a lo largo del tiempo.

6.3.2 Almacenamiento:

El agua debe almacenarse en estanques o depósitos protegidos de manera que impidan su contaminación o descomposición.

6.4 Aditivos

Se acepta el empleo de aditivos aceleradores de fraguado, plastificantes e impermeabilizantes, siempre y cuando, éstos provengan de firmas comerciales de solvencia técnica reconocida, exigiendo del fabricante la correspondiente garantía.

En todo caso, el uso y control de los aditivos será realizado por un laboratorio competente y autorizado por la I.T.O.

El empleo de aditivos podrá ser rechazado por la I.T.O si a su juicio técnico no resulta aplicable o beneficioso en algún grado o aspecto. En todo caso, el uso de cualquiera de estos, deberá contar con la aprobación escrita de parte del fabricante de hormigones (o morteros), indicando claramente que éste no resulta perjudicial al producto premezclado o predosificado, y entregando al mismo tiempo los cuadros de dosificaciones correspondientes.

6.4.1 Almacenamiento:

Los aditivos deberán almacenarse en bodegas cerradas y mantenerse siempre en su envase original, protegidos de la humedad y de las temperaturas extremas para evitar deterioros y precipitación de sus componentes.

Las partidas de aditivos deben mantenerse fechadas y con indicaciones del fabricante sobre duración o merma de su efecto por almacenamiento prolongado.

7 Moldaje y alzaprimado

Serán metálicos o de madera que reúnan las condiciones de resistencia, estabilidad, estanqueidad y rigidez suficiente para soportar la caída del hormigón y su vibración. Los elementos soportantes y de refuerzo deberán tener las dimensiones, calidad y número necesarios que aseguren la indeformabilidad, y se construirán de modo que permitan un descimbramiento seguro, fácil, con aflojamiento paulatino, sin golpes si sacudidas. Los soportes se apoyarán sobre elementos continuos (tablones, etc.), de tal modo de no producir presiones puntuales en el terreno ni en la losa.

Los moldajes y alzaprimados se dispondrán de tal manera que al descimbrar se conserven los elementos que quedarán como soportes de seguridad y las

bases en que descansan directamente.

Se construirá de modo que permita una total limpieza antes del hormigonado.

La I.T.O deberá tener una preocupación constante y permanente en la verificación de los niveles de moldajes y alzaprima antes y durante la colocación del hormigón.

El tipo de moldaje deberá ser adecuado a la calidad de terminación exigida según Especificaciones de Arquitectura.

El uso sucesivo de los moldajes estará condicionado a la reparación y limpieza después de cada uso, hasta reponerlos al estado original.

Los moldajes deberán calibrarse de acuerdo a las siguientes tolerancias, salvo indicación contraria en los planos, o lo que determine la I.T.O.

- Desaplome de superficies o aristas en altura (variación en la verticalidad):

En 3m de altura	= 5mm
En 6m de altura	= 10mm
Sobre 12m de altura	= 20mm

- Desnivelaciones de superficies (variaciones en la horizontal):

Para vanos de 3m	= 5mm
Para vanos de 6m	= 10mm
Sobre 12m	= 20mm

- Variaciones de ejes y posiciones relativas:

En 3m	= 10mm
En 12m	= 20mm

- Variaciones de la sección en vigas, pilares y muros:

Hacia dentro de la sección teórica	= 6mm
Hacia afuera de la sección teórica	= 12mm

- Variación de la sección en fundaciones:

Hacia dentro de la sección teórica	= 15mm
Hacia afuera de la sección teórica	= 30mm

8 ACERO DE REFUERZO

8.1 Tipo de Acero Especificado

El acero de refuerzo, barras y estribos, será de calidad A44-28H, con resaltes, y deberá cumplir con la NCh 204 Of.77. Para radier se podrá usar electrosoldadas en acero AT 56-50.

8.2 Almacenamiento

El sistema de almacenamiento deberá ser tal que evite la oxidación de los fierros, separándolo del suelo y protegiéndolo de las acciones climáticas si es necesario.

8.3 Detalles del Refuerzo

8.3.1 Generalidades:

Para las disposiciones constructivas de las armaduras, se deberán seguir las contenidas en la NCh 429 EOf.57.

Todas las armaduras se ubicarán ciñéndose estrictamente a los planos estructurales y respetando completamente los largos y formas de barras, estribos y empalmes que allí se indican.

8.3.2 Doblado:

Todo el acero de refuerzo debe cortarse y doblarse en frío velocidad limitada.

Ningún acero de refuerzo parcialmente embebido en el hormigón debe doblarse en obra, excepto cuando así se indique en los planos de diseño.

Las barras que han sido dobladas no serán enderezadas.

8.3.3 Condiciones de la superficie del refuerzo:

Las armaduras se concretarán estando absolutamente limpias, exentas de polvo, barro, escamas de óxido, grasas, aceites, pinturas, lechada de cemento y toda otra sustancia capaz de reducir la adherencia con el hormigón.

8.3.4 Colocación del Refuerzo:

Deberán respetarse los siguientes recubrimientos mínimos entre la superficie del hormigón y la enfierradura más próxima admitiéndose una tolerancia de ± 6 mm.

ELEMENTO	RECUBRIMIENTO MINIMO
Vigas y Pilares	20mm
Muros	15mm
Losas	15mm
Fundaciones	50mm

El espaciamiento libre entre barras paralelas (de una misma capa) no deberá ser inferior que el diámetro de las barras, ni 25mm, ni 1 1/3 del tamaño máximo nominal del agregado.

La armadura superior de vigas y losas serán aseguradas en forma adecuada contra las pisadas.

Cuando las armaduras de vigas sean colocadas en dos o más capas, la distancia libre entre capas no será inferior a 25mm y las barras de la capa superior deberán ser colocadas directamente encima de las barras de la capa inferior.

Los espaciamientos y recubrimientos anteriores deberán materializarse disponiendo elementos de sujeción y separadores adecuados que eviten desplazamientos o vibraciones energéticas durante la colocación y fraguado del hormigón. Podrán ser metálicos, de mortero o de material plástico ("Torres" para las losas), no podrán emplearse trozos de ladrillo, piedras ni trozos de madera.

8.3.5 Detalles especiales:

En general, se consideran en el proyecto uniones de las barras por simple traslapo colocando las barras a empalmar en contacto y amarrándolas con alambre a lo largo de toda la longitud del empalme. Las longitudes de empalmes no indicadas serán:

Para $\phi \leq 18\text{mm}$ usar 50ϕ

Para $\phi \geq 22\text{mm}$ usar 60ϕ

No podrán usarse uniones soldadas o dispositivos mecánicos de unión salvo indicación contraria en planos estructurales.

Todos los estribos deberán llevar gancho en sus extremos formando un ángulo de 45° .

9 Fabricación y colocación del hormigón

9.1 Dosificación

La dosificación será estudiada por un laboratorio autorizado oficial y debidamente aprobada por la I.T.O antes de iniciar provisión a la obra y será la adecuada considerando:

- Grado del hormigón
- Tipo de elemento a hormigonar
- Método de colocación
- Lugar de colocación (bajo/sobre napa)
- Tipo de compactación a utilizar.
- Condiciones climáticas y de accesibilidad

Estas dosificaciones deberán verificarse en laboratorio (entregando informes oficiales a la I.T.O) por medio de ensayos de resistencia antes de ser aplicadas, preparando mezclas de prueba con los mismos materiales y en condiciones similares a las que se tendrán en la faena.

Se usarán los materiales que cumplen con lo especificado en el punto 4.

La medición del cemento se hará por pesaje con una tolerancia de $\pm 1\%$ si es a granel, o empleando sacos completos si es envasado.

Los áridos se medirán por pesaje con una tolerancia de $\pm 2\%$ y corregida según la humedad presente en el material.

El agua de amasado se debe medir con una tolerancia de $\pm 1\%$.

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

En ningún caso la relación agua-cemento será superior a 0.5.

9.2 Mezclado

Esta operación tiene por objetivo producir una mezcla homogénea de los componentes, con la docilidad requerida y sin segregación. El mezclado deberá realizarse en planta central fija. En cualquier caso, el tiempo de duración del amasado no será inferior a 1 1/2 minuto, la velocidad de rotación debe corresponder a la especificada por el fabricante del equipo utilizado, no deben sobrecargarse más allá de su capacidad nominal y periódicamente debe hacerse eliminaciones de morteros adheridos y revisiones de las paletas y otras piezas expuestas a desgaste.

Como norma general, se suspenderá la provisión de hormigones cuando se prevea una temperatura inferior a 4°C , así como en caso de lluvia. Sin embargo, la I.T.O podrá autorizar la provisión bajo esta última condición, siempre que se cuente con una instalación adecuada que impida el aumento del contenido de agua en la mezcla.

En caso de provisión de hormigones bajo las siguientes condiciones especiales:

- Tiempo frío
- Tiempo seco, caluroso o ambiente con viento
- Ambiente agresivo

Todas claramente definidas en la norma NCh 170 Of.85 en sus puntos 10.4.1, 10.4.2 y 10.4.4, se deberán cumplir estrictamente con las recomendaciones que al respecto establece la referida norma en sus anexos D, E y G.

9.3 Transporte

El hormigón debe transportarse de la planta premezcladora al sitio final de colocación empleando métodos que prevengan la segregación o pérdida de materiales que aseguren un abastecimiento adecuado para la velocidad de hormigonado programada y sin interrupciones que pudieran causar pérdida de plasticidad entre capas sucesivas de hormigonado.

9.4 Colocación

9.4.1 Preparación del sitio de colocación:

Para la colocación del hormigón deberá existir la debida autorización por parte de la I.T.O antes de proceder al llenado de cualquier elemento, el que habrá recepcionado las siguientes faenas previas según corresponda:

- Colocación de moldajes según sección 21.7 de estas especificaciones técnicas.
- Colocación de armaduras según punto 21.8.3 de estas especificaciones técnicas.
- Colocación de insertos metálicos según sección 21.13 de estas especificaciones técnicas.
- Colocación de elementos necesarios que permitan la pasada de ductos y tuberías a través de los elementos estructurales, para evitar el picado posterior del hormigón ya endurecido.
- Colocación de ductos y tuberías que quedarán embebidos en el hormigón según sección 21.11 de estas especificaciones técnicas, especialmente en estanques y fuentes de aguas.
- Recepción de sellos de fundación por parte del Ingeniero Mecánico de Suelos.
- Limpieza minuciosa del sitio a hormigonar, el cual deberá estar libre de elementos sueltos y restos de lechada de cemento. En caso de juntas de hormigonado éstas, deben ser preparadas de acuerdo a la sección 21.12 de estas especificaciones técnicas.
- En lugares de difícil compactación, como en el fondo de vigas o donde existe una gran acumulación de armaduras, antes de colocar el hormigón deberá colocarse una capa de mortero de igual proporción cemento/arena que la del hormigón y de un espesor de 2 a 3cm. Inmediatamente después se colocará el hormigón. Este procedimiento es aplicable solo en elementos que no son de hormigón visto.

9.4.2 Hormigonado en casos corrientes:

- La colocación del hormigón se realizará de acuerdo a un plan de trabajo organizado, teniendo en cuenta que el hormigón debe ser colocado en faena continua entre juntas de construcción previamente fijadas (ver sección 21.12 de estas especificaciones técnicas).
- La altura a que debe llegar el hormigón en su colocación debe estar limitada por la resistencia del moldaje a la presión que sobre él se ejerce.

- No se colocará en obra hormigones que presenten principio de fraguado, y no se aceptará agregar agua para devolverle su consistencia original. Como máximo, la pérdida de asentamiento del Cono de Abrams entre el instante de mezclado y el de colocación será de 2cm.
- La altura de caída libre del hormigón, medido desde el punto de vaciado hasta el lugar de depósito definitivo debe ser la menor posible. En el caso de estructuras verticales como muros y pilares, esta altura será menor a 2m. En caso de ser necesario colocar el hormigón desde alturas mayores, la operación se hará mediante el uso de embudos o conductos cilíndricos ajustables, rígidos o flexibles, que dirijan el vaciado del hormigón de modo de impedir la segregación por la caída libre y el choque contra las paredes del moldaje.
- La colocación se efectuará por capas horizontales de espesor máximo de 40cm.
- En el momento de colocación, deben cumplirse las siguientes condiciones de temperatura:
 - La temperatura del hormigón debe ser menor que 35°C en elementos corrientes y menor a 16°C en elementos cuya menor dimensión exceda de 0.8m (NCh 170 Of.85).
 - La temperatura ambiente debe ser mayor que 5°C.
 - En caso de colocación de hormigones bajo las condiciones especiales referidas en el punto 21.9.2, se deberá cumplir las recomendaciones dadas por la norma NCh 170 Of.85, anexo D,E y G.
 - La Empresa Constructora preparará un plan y programa de hormigonados, según la Programación de Obra que se formalice durante el primer mes, entregando a la I.T.O un plano de zonas y secuencias de hormigonado, el que considere muros, losas, radieres, pilares, machones, etc.

9.5 Compactación

Con la compactación se deberá conseguir que el hormigón adquiera la máxima densidad compatible con su dosificación, que recubra totalmente las armaduras, que rellene el moldaje completamente sin deformarlo excesivamente sin producir nidos, y que se obtenga la textura superficial especificada.

La compactación se hará por vibración mecánica, usando equipos de aplicación interna (vibradores de inmersión) cuya frecuencia no deberá ser inferior a 8000 ciclos por minuto y aprobados por la I.T.O. Su número y características será el suficiente para la velocidad de hormigonado definida, el tipo de elemento a concretar y se contará con vibradores extras para uso de emergencia. El diámetro de los vibradores dependerá de la distancia entre armaduras del elemento a hormigonar.

El proceso de compactación deberá cumplir con los siguientes requisitos generales:

- El tiempo de vibrado, que depende del asentamiento de Cono y potencia del vibrador, será determinado en obra.
- El vibrador se debe sumergir profundamente en la masa de hormigón cuidando de introducir y retirar la aguja en forma vertical, con lentitud y a velocidad constante.
- La distancia entre los sucesivos puntos de inmersión debe ser adecuada para producir en toda la superficie de la masa una humectación brillante, y no debe exceder de 50cm. Ni 1.5 veces el radio acción del vibrador utilizado.
- Cuando el hormigonado se realice por capas, el vibrador se debe introducir hasta que penetre unos 10cm. En la capa inferior.
- No se debe introducir el vibrador junto a la pared del moldaje para evitar acumulación de burbujas de aire y lechada a lo largo de dicha pared.
- No se permitirá aplicar los vibradores en las armaduras.

9.6 Protección y Curado

Para que se produzca con éxito el proceso de hidratación del cemento, es necesario que el hormigón se encuentre en condiciones favorables de humedad y temperatura. Estas condiciones deben proporcionarse junto con la iniciación de su endurecimiento, con los procedimientos y materiales adecuados. Para tal efecto se deberá cumplir con las disposiciones de la norma NCh170 of.85 Capítulo 12, incluyendo los casos especiales (artículos 12.3, 12.4 y 12.5), además de las siguientes disposiciones.

- En caso de utilizarse compuesto de curado o membranas en superficies que recibirán otro hormigón (juntas) o cuando han de recibir algún tratamiento como pintura, estuco, impermeabilización, sobrelosa o algún otro sobrepavimento de terminación, deberán ser cuidadosamente limpiadas para eliminar el compuesto de curado.
- Las superficies de hormigón que resulten expuestas por el retiro de moldajes durante el período de curado, deberán someterse a las condiciones de curado que corresponda.
- Por las características de la edificación el periodo de curado debe mantenerse mínimo **7 días** para todo elemento. Este aspecto es fundamental para controlar el fenómeno de retracción del hormigón.

Cuando lo requiera la ITO, deberán utilizarse ensayos adicionales de resistencia para asegurar que el curado sea satisfactorio, (de cargo de contratista).

10 Retiro de moldajes y puntuales

El retiro de los moldajes se efectuará una vez que el hormigón esté lo suficientemente endurecido y sea capaz de soportar con seguridad los esfuerzos y deflexiones producidas por su propio peso y de las cargas permanentes o temporales que puedan actuar sobre él.

Se deberán respetar las siguientes disposiciones generales:

- El retiro de moldajes debe realizarse sin producir sacudidas, choques, ni destrucción de aristas, esquinas o las superficies de hormigón.
- Los plazos mínimos antes de descimbrar son los establecidos en el artículo 13.2 de la norma NCh 170 of. 85.
- Ninguna carga de construcción que exceda la combinación de la carga muerta más la viva especificada, deberán apoyarse en una zona de la estructura en construcción sin puntales a menos que un análisis indique que existe la resistencia adecuada para soportar tales cargas adicionales.

11 Tuberías y ductos embebidos en el hormigón

La colocación de las tuberías y ductos embebidos en una losa, muro o viga (diferentes de los que sólo pasan a través de estos elementos) debe ser aprobada por el Ingeniero Calculista, salvo que éstas cumplan los siguientes requisitos:

- No deben tener dimensiones exteriores mayores de $1/3$ del espesor total de la losa, del muro o de la viga, donde estén embebidos.
- No deben estar espaciados a menos de 3 veces su diámetro o 3 anchos medidos de centro a centro.
- No deben alterar significativamente la resistencia del elemento.

Los ductos y tuberías que pasen a través de losas, muros y vigas que no estén expresamente indicados en los planos de estructuras deberán ser consultados al Ingeniero Calculista.

Las tuberías y ductos de aluminio no deben dejarse embebidos en el hormigón estructural, a menos que se recubran o pinten adecuadamente para evitar la reacción hormigón-aluminio, o la acción electrolítica entre el aluminio y el acero.

Ningún líquido, gas o vapor, excepto el agua cuya temperatura y presión no excedan de 32°C ni de 0.35MPa respectivamente, debe colocarse en las tuberías hasta que el hormigón haya alcanzado su resistencia de diseño.

En losas macizas, las tuberías deben colocarse entre las capas de armadura superior o inferior, a menos que se requieran para irradiar calor.

El recubrimiento de hormigón para las tuberías y sus conexiones no debe ser menor de 40mm en superficies de hormigón expuestas al aire libre o en contacto con el terreno, ni menos de 20mm en aquellas que no estén expuestas directamente al terreno o al aire libre.

Las tuberías y ductos deben fabricarse de tal forma que la armadura no requiera corte, dobleces o desplazamientos fuera de su posición.

12 Juntas de hormigonado

Las juntas de hormigonado o construcción predeterminadas, serán aquellas previstas por la Empresa Constructora e informados previamente a la I.T.O, para finalizar el hormigonado de algún elemento o para terminar una jornada de trabajo. La ubicación de estas juntas se determinará según el artículo 3 del anexo H de la norma NCh170 of.85 y teniendo en consideración que la superficie máxima de losas por etapa de hormigonado será de 250m² y el espaciamiento máximo entre juntas en losas y muros será no mayor a 15m.

Se permitirán ángulos de inclinación de 90° en las juntas ubicadas en vigas y losas.

Las juntas de hormigonado o construcción imprevistas, serán aquellas provocadas por eventuales e insubsanables desperfectos en maquinarias o equipos o por cambios no previsibles en el clima. Deberán ser evitadas en lo posible.

En cualquiera de los dos casos anteriores, las juntas de hormigonado deberán ser ejecutadas según lo establecido en el artículo 4 del anexo H de la norma NCh170 of.85.

No podrán concretarse sin puente de adherencia las juntas predeterminadas y no predeterminadas. Cualquier otro método de tratamiento para las juntas de hormigonado, diferente al planteado en la norma antes mencionada, deberá ser aprobado por la I.T.O, si lo estimara aplicable.

En todo caso, tanto para las juntas horizontales y verticales, se deben tener en presente también las indicaciones que incorpora la especialidad de impermeabilización respectiva.

13 Colocación de insertos metálicos

Previo hormigonado, se deberá verificar la colocación de los insertos metálicos, todos los cuales deberán quedar embebidos en algunos elementos de hormigón.

La colocación se hará respetando la ubicación mostrada en los planos de diseño.

El suministro de los insertos metálicos será realizado por el fabricante de las estructuras Metálicas. Al igual que toda la estructura metálica proyectada, ésta deberá llegar a la obra con una mano de anticorrosivo y, en obra, aplicar una segunda mano de distinto color. El fabricante de dicha

estructura metálica, confeccionará planos y detalles de fabricación de montaje, para V°B° de la I.T.O, previo a la provisión e instalación respectiva.

14 Control de calidad

El hormigón deberá ser sometido a un control de calidad que permita verificar que las propiedades especificadas se mantienen dentro de los límites aceptables.

14.1 Control de la Docilidad

El control de la docilidad se efectuará mediante el ensayo de asentamiento de Cono, el cual deberá efectuarse según la norma NCh 1019 EOf.74. Las muestras deben extraerse conforme a lo establecido por la norma NCh 171 EOf.75 y la frecuencia de muestreo se hará según NCh 170 Of.85.

Se aceptará la docilidad del hormigón cuando esté dentro de las tolerancias que indica la siguiente tabla:

ASENTAMIENTO DE CONO (cm)	TOLERANCIA (cm)
≤2	±1
3 a 9	±2
≥10	±3

14.2 Control de tamaño Máximo

Durante la obra se prestará atención al cumplimiento de la limitación del tamaño máximo nominal del agregado elegido de acuerdo al punto 21.6.2.1. Su control se efectuará por tamizado del hormigón fresco, con ayuda de un chorro de agua. Al menos el 85% en peso del árido total deberá ser de dimensión menor que el tamaño máximo especificado en la dosificación y el 100% será menor que el doble de los límites dados en 21.6.2.1.

14.3 Control de Resistencia

Se controlará la resistencia de todas las clases de hormigones utilizados en obra, con el sistema de evaluación parcializada del lote por grupo de Muestras Consecutivas, denominado corriente Media Móvil. Para su aplicación se cumplirán las siguientes etapas:

Muestreo:

Esta etapa debe ser realizada por personal especialmente adiestrado y experimentado siguiendo las disposiciones establecidas en la norma NCh171 EOf.75.

Preparación de probetas:

Esta etapa se hará según norma NCh1017 EOf.75: "Hormigón - Confección y Curado en obra de probetas para Ensayos de Compresión y Tracción".

Ensayo de probetas:

Las probetas serán ensayadas a compresión según NCh1037 Of.77, por un laboratorio oficial autorizado por la I.T.O. De las 3 probetas que componen cada muestra, una será ensayada a los 7 días y las dos restantes a los 28

días.

Para todos los tipos de hormigón se llevará un registro cronológico de resultados de los ensayos de cada muestra, obteniéndose:

f_i= Resistencia promedio de la muestra i, calculado en base a los resultados de las 2 probetas ensayadas a los 28 días.

Estos resultados individuales se evalúan por grupos de tres muestras consecutivas a medida que se van obteniendo nuevos resultados, de manera tal que cada nuevo grupo está conformado por los mismos resultados que el grupo anterior, eliminando al más antiguo y agregando el resultado recién obtenido.

Se define entonces la Media Móvil como:

$$\overline{f_m} = \frac{f_{i-1} + f_i + f_{i+1}}{3} \quad \text{Promedio del resultado de tres muestras consecutivas.}$$

Si se agrega el resultado individual f_{i+2} , la media Móvil pasaría a ser:

$$\overline{f_m} = \frac{f_i + f_{i+1} + f_{i+2}}{3}$$

Para establecer que cada parcialidad de un lote de hormigón evaluada según el procedimiento de Media Móvil de 3 muestras consecutivas cumple con la resistencia especificada, deben cumplirse simultáneamente los dos requisitos siguientes.

Para G20 $f_m \geq 250 \text{ kg/cm}^2$ y $f_i \geq 215 \text{ hg/cm}^2$

Cuando no se cumpla cualquiera de los dos requisitos anteriores, deben tomarse las medidas necesarias para incrementar el promedio de los resultados de los siguientes ensayos de resistencia.

Si la I.T.O lo estima conveniente, se efectuarán ensayos no destructivos (penetración de sonda, rebote de martillo, velocidad de pulso ultrasónico o arrancamiento) o ensayos de resistencia de testigos tomados de la estructura.

15 Maderas y Paneles SIP

Para toda la tabiquería y planos inclinados de cielo, se consideran elementos divisorios de madera y paneles SIP, de las dimensiones, escuadrias y distribución señaladas en planos respectivos.

15.1 Elementos de madera aserrada

Los elementos pino radiata (IPV) serán de grado estructural G2, con escuadría y ubicación según se indica en los planos de cálculo, se aceptará una humedad máxima de 18%.

Toda pieza de pino radiata que tenga compromiso estructural o de soporte y no sea ornamental deberá ser impregnada a presión y vacío con sales de cromo, cobre y arsénico de acuerdo a la norma NCh819. Se utilizará sólo madera calibrada y seca en todos los elementos. Se aceptará una humedad máxima de 18%.

La I.T.O podrá eliminar las piezas con defectos o deformaciones que comprometan su durabilidad y no presenten buen aspecto. Se cepillarán las piezas de madera indicadas en los planos de detalles, por las caras que se indiquen, respetándose las dimensiones indicadas en los antecedentes técnicos. Los ensambles, se ejecutarán en estricto acuerdo con los detalles correspondientes y en la forma que la buena técnica lo prescriba.

El Ingeniero Calculista se reserva el derecho de solicitar certificado del grado calidad estructural de la madera, que deberá ser emitido por un ingeniero civil competente con experiencia comprobada en clasificación estructural, el cual deberá considerar al menos los siguientes parámetros:

- Estado de la madera (verde o seca)
- Contenido de humedad (NCh176/1)
- Humedad de equilibrio
- Densidad de la madera
- Clasificación estructural (razón de resistencia)

15.2 Estructuración de tabiques

Los tabiques estructurales se deberán conformar de acuerdo a las siguientes especificaciones:

- Estructura soportante con paneles SIP conformados con OSB E=11.1mm con relleno interior de poliestireno de alta densidad.
- Elementos verticales de unión entre paneles de pino IPV 2x4" grado G2.
- Solera inferior y superior de pino IPV 2x4" grado G2.
- La techumbre se estructura en pino IPV con dimensiones indicadas en los planos de cálculo del proyecto.

15.3 Apoyos metálicos

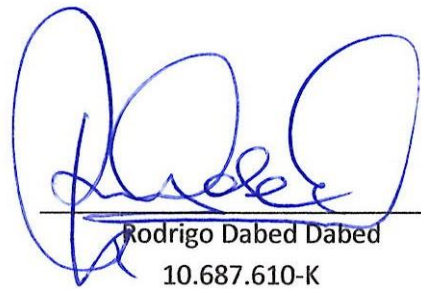
Deberán considerarse en todos los insertos, apoyos metálicos y perfiles que no estén contemplados en planos de estructura, que sean necesarios para el montaje y/o para conformar parte de la estructura global definitiva.

Para apoyos metálicos no especificados se consultan placas de acero A42-27ES de espesor 6mm como mínimo.

16 Inspección técnica

Todas las etapas de la construcción deberán ser revisadas y aprobadas por el ITO de la obra o el ingeniero calculista según corresponda, el sello de excavaciones será recibido por el mecánico de suelos del proyecto, quedando registro de esto en el libro de obra, las faenas que no cumplan con este requisito se entenderán de exclusiva responsabilidad de la empresa constructora a cargo de la obra, no atribuyéndose al suscrito ingeniero civil responsabilidad alguna por la mala ejecución de las mismas.

Cualquier situación no prevista en las presentes Especificaciones, así como modificaciones que se desearan realizar en su contenido deberán ser consultadas y aprobadas por el suscrito.



Rodrigo Dabed Dabed
10.687.610-K

Rodrigo Dabed Dabed
Ingeniero Civil en Obras Civiles
Rut: 10.687.610-K

Illapel, Noviembre de 2020.