ESPECIFICACIONES TECNICAS

CUBIERTA SEDE SOCIAL - LA ALEGRÍA DEL RINCÓN DEL CONSUELO

SALAMANCA

Preparado por:	Rodrigo Dabed Dabed
	Ingeniero Civil en Obras Civiles

REVISIÓN	FECHA	EMISIÓN
0	10/08/2020	APROBADO PARA CONSTRUCCIÓN

D & D
INGENIEROS LTDA.

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 y madera.

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:

NCh 148 Of.68 Cemento – Terminología, Clasificación y Especificaciones Generales.
NCh 162 Of.77 Cemento - Extracción de muestras.
NCh 152 Of.71 Cemento – Método de determinación del tiempo de fraguado.
NCh 158 Of.67 Cemento – Ensayo de flexión y compresión de morteros de cemento.
NCh 163 Of.79 Áridos para morteros y hormigones –Requisitos Generales.
NCh 1498 Of.82 Hormigón – Agua de amasado – Requisitos.
NCh 204 Of.77 Acero - Barras laminadas en caliente para hormigón armado.
NCh 211 Of.70 Barras con resaltes en obras de hormigón armado.
NCh 218 Of.77 Acero – Mallas de alta resistencia para hormigón armados – Especificaciones.

NCh 219 Of.77	Construcción – Mallas de acero de alta resistencia – Condiciones de uso en hormigón armado.
NCh 170 Of.85	Hormigón – Requisitos generales.
NCh 1019 EOf.74	Construcción - Hormigón – Determinación de la docilidad – Método del asentamiento del cono de Abrams.
NCh 1998 Of.89	Hormigón – Evaluación estadística de la resistencia mecánica.
NCh 171 EOf.75	Hormigón – Extracción de muestras de hormigón.
NCh 1017 EOF.75	Hormigón – Confección y curado en obra de probetas para ensayos de compresión y tracción.
NCh 1037 Of.77	Hormigón – Ensayos de compresión de probetas cúbicas y cilíndricas.
NCh 1198 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.
NCh 1990 Of.86	Madera - Tensiones admisibles para madera estructural.
ACI	American Concrete Institute.
ACI 117-90	Standard Tolerances for Concrete Construction and materials.
ACI 311-92	ACI Manual of Concrete Inspection.
ACI 315-94	ACI Detailing Manual.
ACI 347R-94	Guide to Formwork for Concrete.
ACI 308-92	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 asentimientos 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 bombeos, 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 NCh 148 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 1/2”=40mm para elementos de dimensiones mayores a 15cm y 3/4"=20mm para elementos de dimensiones menores o iguales a 15cm, los cuales no deben ser superior a:

- 1/5 de la separación menor entre los lados del moldaje.
- 1/3 del peralte o espesor de la losa.
- 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 NCh 1498 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 monos 90% de especimenes 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 cortase 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 enérgicas 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 $\phi \leq 18mm$ usar 50ϕ
Para $\phi \geq 22mm$ 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 lo 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 fraguad, 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 NCh 170 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 requieras 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 requieras 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 NCh 170 of.85 y teniendo en consideración que la superficie máxima de losas por etapa de hormigonado será de 250m^2 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 NCh 170 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 toas 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 NCh 171 EOf.75.

Preparación de probetas:
Esta etapa se hará según norma NCh 1017 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 NCh 1037 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 2 restantes a 28 días. Para todos los tipos de hormigón se llevará un registro cronológico de resultados de los ensayos de cada muestra, obteniéndose:

fi= 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 pro 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:

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

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

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

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 H-25 $\overline{fm} \geq 250 kg/cm^2$ y $f_i \geq 215$ 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 ACEROS

Esta sección de las especificaciones cubre los aspectos de fabricación, provisión y montaje de las estructuras de acero del proyecto.

15.1 MATERIALES, PROCEDENCIA Y GARANTÍAS

Los materiales deberán ser nuevos, sin uso anterior, con certificados del fabricante que asegure el cumplimiento de las condiciones de calidad exigidas.

Todo el acero que se utilizará en obra será A37-24ES o ASTM A-36.

La tolerancia en dimensiones no excederá de las máximas especificadas por las Normas INN. NO se aceptarán defectos superficiales que excedan de 0.5 mm de profundidad.

Defectos mayores motivarán el rechazo del material, y su cambio total.

No se aceptarán tampoco fallas de laminación o doblado (pliegues, fisuras, rechupes, etc.).

15.2 SOLDADURAS

Se usará electrodos de la serie E70XX (AWS – ASTM) sin contenido de polvo de hierro y deberán ceñirse a las normas NCh304, 306 y 308.

El fabricante deberá contar con recintos adecuados para el almacenamiento de los materiales que se utilicen en la fabricación. Esta disposición es principalmente válida y se hará cumplir en forma terminante y permanente en el caso de los electrodos. Estos deberán estar almacenados en un recinto especialmente acondicionado para almacenaje exclusivo de electrodos. El recinto tendrá una temperatura permanente no inferir a 25
°C y una humedad relativa no superior a 40%.

15.3 PERNOS

Para diámetro menor a 5/8” se usará pernos corrientes ASTM A307.

Para diámetros mayor o igual a 5/8” se usará pernos de alta resistencia

ASTM A325.

Para pernos de anclaje se usará barras de acero Gr2 o SAE1020, salvo indicación en contrario en los planos de cálculo.

15.4 FABRICACIÓN

El fabricante hará entrega a la I.T.O., para su inspección, de aquel material elaborado que haya pasado sus propios controles internos y que a su juicio se encuentre en condición de ser recibido conforme. Si no cumple este requisito, la I.T.O. no hará la recepción de que se trate y las consecuencias de ello serán de responsabilidad del Fabricante y Empresa Constructora.

Este dispondrá el material, cuya recepción pide, en posición física y forma tales que pueda ser inspeccionado exhaustivamente y al mismo tiempo, proporcionará el personal de obreros adecuados a la movilización de las piezas pesadas deban cambiarse de lugar para ser examinadas.

Será también obligación del Fabricante, llevar un "Libro de obras" en triplicado, con el objeto de dejar constancia del desarrollo del trabajo que se anotará.

El fabricante de estructuras metálicas, deberá proporcionar a la ITO para V°B°, planos de fabricación, detalles y montajes, especificando claramente todos los elementos necesarios para el armado y montaje.

Modificaciones u órdenes especiales emanadas de la I.T.O.

Observaciones, peticiones u otras situaciones que el contratista estime necesaria dejar constancia por escrito.

Anotaciones de las piezas que se encuentran en condiciones de inspección en negro, o terminadas de pintura (1er anticorrosivo) y que hayan sido aprobadas por la inspección interna del Fabricante.

El fabricante no podrá exigir el Inspector que efectué recepción del material elaborado, si éste no es accesible fácilmente.

Será deber y atribución de la I.T.O., verificar y exigir que los certificados de calificación de los soldadores se encuentren vigentes mientras desempeñen sus funciones, por lo que el contratista dará todas las facilidades para llevar a cabo su labor. Sin embargo, si la I.T.O. considerase necesario que se efectué una nueva calificación de algunos soldadores, aun cumpliendo con el requisito anterior, estos exámenes se llevarán a efecto por cuenta y cargo del Fabricante y el contratista, en algún organismo competente, calificado de acuerdo a las indicaciones de la I.T.O.

Las soldaduras se inspeccionarán, en general visualmente. Antes de inspeccionadas las piezas por la Inspección Interna del fabricante, y

previo a la inspección propia de la I.T.O., deberán limpiarse perfectamente de salpicaduras y escoria de soldaduras. Deberán, además, haber sido eliminadas las rebarbas en las perforaciones y los cantos agudos que impidan la adherencia de la pintura.

La I.T.O. podrá rechazar material que –a su juicio- esté defectuoso, hacer levantar soldadura o rechazar pintura cuya correcta ejecución se preste a dudas.

Igualmente podrá especial cuidado en la fiscalización de la limpieza del acero, de su capa de laminación y de cualquier rastro de materias grasas antes de la pintura antióxido, sin prejuicio de velar por todos los demás aspectos de la correcta ejecución en taller.

Si es inevitable efectuar una reparación en taller, por medio de la soldadura, en una pieza en que hubiera ya pintado, se quemará la capa de pintura con llama oxiacetilénica, limpiando luego perfectamente la superficie, antes de soldar.

Si el inspector de la ITO lo exigiere, estas reparaciones deberán hacerse en su presencia. La pintura se repondrá a continuación, de modo que no haya diferencias en su calidad ni en su espeso de capa con aquella que protege el resto de la pieza.

El fabricante ensamblará en taller las unidades de estructura más representativas y las que señale y apruebe la I.T.O. el armado previo se hará con dispositivos que aseguren la forma exacta de la estructura respecto a los planos.

Sobre estas unidades armas se efectuará el reconocimiento de los ensambles más importantes se dilucidarán las impresiones que pudieran presentar los planos.

Si la comprobación determinase modificaciones, se corregirán los planos y se modificará la estructura, sin cargo alguno.

15.5 TOLERANCIA

La verificación de dimensiones y tolerancias de fabricación se hará empleando instrumentos de medida que permitan obtener una precisión de:

a) ± 1 mm para longitudes.
b) ± 0.1 mm para espesores.

Se permitirán variaciones de ± 1 mm en la longitud de elementos cuyos dos extremos estén cepillados. Si estos extremos no están cepillados, la tolerancia de dimensión longitudinal se aumenta a
± 1,5 mm para elementos menores, y a ± 3 mm para elementos iguales o mayores de 10 m. Para elementos soldados la tolerancia será de ± 3 mm para cualquier longitud.

Los elementos para los cuales el esfuerzo por compresión sea la solicitación principal, tales como pilares, etc., no podrán tener una desviación lateral mayor de 1/1000 de la luz entre apoyos laterales. Para vigas, enrejados y otros elementos las tolerancias de alineación serán de 1/500 de la luz.

Si no se acuerdan especialmente tolerancias más estrictas las dimensiones transversales de perfiles fabricados en taller por medio de soldadura o doblado de elementos laminados, deben cumplir con las siguientes limitaciones:

a) Perfiles soldados

1) Altura: ±2,5% de la altura. Esta tolerancia tendrá un valor máximo de 9 mm y un mínimo, para cualquiera altura, de 4 mm.
2) Ancho de ala: ± 2% sin exceder de 5 mm.
3) Desviación vertical del extremo de un ala: ± 1% del ancho de ala sin exceder de 3 mm. Esta tolerancia sólo se garantiza en los extremos de los perfiles y otros puntos previamente especificados.
4) Excentricidad del alma respecto del centro del ala: ± 5 mm.

b) Canales de plancha plegada en frío

1) Altura: ± 3 mm para altura ≤ 300 mm.
± 4 mm para altura > 300 mm.

2) Ancho de ala: ± 4 mm para ancho ≤ 300 mm.
± 5 mm para ancho > 300 mm.

3) Desviación vertical del extremo de un ala: ± 4% del ancho del ala sin exceder de 3 mm.

Las tolerancias admisibles en los diámetros de agujeros, para remaches, pernos corrientes y pernos calibrados son las siguientes:

a) Remaches: ± 1,6 mm sobre el diámetro nominal del agujero.
b) Pernos corrientes: ± 1,6 mm sobre el diámetro del agujero.
c) Pernos calibrados: ± 0,5 mm sobre el diámetro nominal del perno.

La desviación en la coincidencia de agujeros para remaches, pernos corrientes y pernos calibrados no debe exceder de los siguientes máximos:

a) Remaches: 2 mm para diámetro > 10 mm;
b) Pernos corrientes: 1,5 mm para diámetro > 10 mm;
c) Pernos calibrados: sin tolerancia (ver artículo 7°, párrafo
d) 6 de la presente norma).

Se denominarán pernos calibrados para los efectos de la aplicación de los párrafos anteriores, aquellos cuyo diámetro cumple con una tolerancia de: ±0,15 mm.

La tolerancia admisible para las dimensiones de lado y garganta de los filetes de soldadura serán:

a) para filetes de 3 a 10 mm: ± 1,5 mm.
b) para filetes mayores de 10 mm: ± 2,0 mm.

El excedente de soldadura que se deposite sobre un cordón, no deberá ser menor de 1 mm ni mayor de 3 mm.

En los puntos de traslapo de los cordones de soldadura se permitirá que las medidas anteriores se excedan en 1 mm.

15.6 MONTAJE

El montaje de estructuras debe ser realizado en forma tal que no produzca problemas con el resto de los trabajos de la obra. Se emplearán los equipos adecuados para no producir esfuerzos no considerados en el cálculo y que puedan causar deformaciones en las estructuras.

Todas las uniones de terreno deberán ser apernadas y revisadas por la I.T.O. para su aprobación

Todas las soldaduras de terreno deberán cumplir lo siguiente:

- Todas las uniones soldadas en terreno serán hechas en superficies limpias y sin pintura. En caso de que, por cualquier motivo, la superficie que se suelde esté revestida con pintura, ésta se removerá por medio de solventes, porprocedimientos mecánicos o mediante la llama de un soplete oxi-acetilénico ajustada para que no sobrepase los 250 grados centígrados.

- La superficie deberá ser limpiada de toda sustancia extra e inmediatamente antes de soldarse, será pulida con esmeril de accionamiento electromecánico.

- Todos los soldadores serán calificados, y comprobados previamente por la I.T.O. Este será requisito indispensable para que sean admitidos en faena.

- La calificación de los soldadores se renovará periódicamente cuando lo determine la I.T.O.

- Los cordones de soldadura deberán ser aplicados en lugares y secuencias que determinen la menor retracción de las uniones soldadas, cuidando de que – por tanto – las tensiones internas que se induzcan sean mínimas.

15.7 Protección Anticorrosiva de Estructura

La presente especificación se aplica a aquellas piezas metálicas que

requieren ser protegidas contra la corrosión mediante pintura anti óxido.

Antes de pintar se hará una limpieza a fondo, dejando la superficie libre de capas de pintura vieja no adheridas firmemente, de grasas, escamas herrumbre, residuos o películas que puedan impedir la correcta adhesión de la pintura al metal. Los mismos agentes de la limpieza no deberán dejar residuos perjudiciales.

Todas las superficies a pintar serán desengrasadas con disolventes volátiles (nafta, aguarrás, etc.). La operación se podrá efectuar por inmersión, por pulverización, utilizando pinceles y muñecas, etc.

Se eliminarán las escamas de laminación y la herrumbre empleando chorro de arena, cepillo de alambre, tela de esmeril, piedra pómez y abrasivos adecuados. También utilizando los líquidos desoxidantes que suministra el comercio. Por lo general, después de aplicado el desoxidante, las superficies deberán limpiarse con trapos mojados o directamente con agua y ser secadas de inmediato con prolijidad. En todo caso, conviene seguir estrictamente las indicaciones del fabricante.

Después del desoxidado se aplicarán líquidos fosfatizantes ajustándose a las instrucciones del proveedor.

Se eliminará la pintura vieja existente con tela de esmeril, cepillo de alambre, etc. o con removedores disolventes. Pueden dejarse las partes sólidas y bien adheridas al metal.

La primera mano de fondo antióxido deberá ser aplicada dentro de las tres primeras horas inmediatas a la terminación de la operación de limpieza, desoxidado y fosfatizado. Previamente se eliminará prolijamente todo rastro de humedad, polvo, grasa o residuos, cuidando de no proveer elementos que contribuyan a la oxidación o dificulten la adhesión de la pintura, no se deberá tocar la superficie metálica a pintar, directamente con las manos, sino utilizando guantes o trapos limpios.

Una vez aplicada la primera mano de fondo antióxido se dará la segunda, a la cual se le adicionará una pequeña cantidad de pintura negra que, modificando el tinte, permite controlar mejor su aplicación. La segunda mano se dará en sentido transversal respecto a la primera y estando ésta perfectamente seca. Se aplicará una tercera mano a los elementos que van a la intemperie con los mismos recaudos previstos para la segunda.

La pintura para el fondo deberá estar constituida por preparados comerciales antióxidos a base de pigmentos inhibidores tales como minio, óxido de hierro, cromato de cinc, etc. Podrán utilizarse también los productos denominados "combinación de antióxido e impresión".

La pintura de acabado podrá ser esmalte común o sintético, o laca a la piroxilina y deberá ser compatible con el fondo antióxido. Se aplicarán como mínimo dos manos si el elemento que se pinta es para montaje al interior. La segunda mano irá cruzada, respecto a la primera.

Los elementos o estructuras para montaje al exterior, llevarán como mínimo tres manos cruzadas de pintura anticorrosiva metálica. En cualquier caso, la pintura deberá secar al cabo de ocho horas como máximo, no permitiendo la adhesión de polvo. El color quedará determinado en el pedido, en el plano o en el pliego de especificaciones técnicas.

Si el trabajo se ejecuta al exterior no se pintará cuando la superficie esté húmeda por el rocío o la lluvia, cuando haya fuerte viento o cuando la superficie metálica esté demasiado caliente por el sol.

Pintando a pincel o soplete es imprescindible una aplicación bien uniforme y que cubra perfectamente todos los rincones y salientes. Las superficies de las piezas que entran en contacto en la construcción y que por lo tanto no puedan ser pintadas después del montaje, deberán recibir por lo menos dos manos de antióxido antes de ser armadas.

Si el pedido, el plano o el pliego de especificaciones técnicas exige terminación fina, después de ejecutado el fondo antióxido se aplicará masilla con espátula o taco de goma, en capas delgadas, para eliminar las imperfecciones de la superficie.

Antes de aplicar una capa de masilla deberá estar bien seca la anterior. Una vez seca la última mano se lijará al agua prolijamente. Se usará la masilla provista por la industria y sin agregarle ningún otro elemento, como, por ejemplo, talco.

Después del lijado de la masilla se aplicarán dos manos de impresión. Tanto la masilla como la impresión deberán ser compatibles con el fondo antióxido. Por último, se aplicarán las manos de acabado como lo indica el punto 9.

Si se estima necesario, estará presente un inspector de EPEC durante todas o algunas de las operaciones. El inspector podrá ordenar la remoción de la pintura en un área no superior a un decímetro cuadrado para investigar la preparación de la superficie. Si durante el lapso de la recepción provisoria se observaran en las superficies pintadas, ampollas, descascaramientos o grietas, correrán a cargo del contratista los gastos que demande el repintado.

15.8 INSPECCIÓN

Las estructuras en Maestranza y previo tratamiento de protección, deberán contar con la aprobación de la I.T.O., lo que deberá constar por escrito en Libro de Obra, y sin lo cual, no podrá procederse a la protección y traslado a obra.

La inspección se realizará según la norma NCh428.

La recepción por parte de los inspectores, no exime al Contratista de la

obligación de ejecutar los trabajos de acuerdo a las normas, planos y especificaciones.

La I.T.O. debe recibir los materiales de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Acero estructural, según NCh203
- Electrodos, según NCh304, 306 y 307
- Pernos y tuercas de montaje, según NCh208 y 301, de acuerdo a certificados de calidad del fabricante.

La inspección de los elementos de la estructura metálica cubrirá los siguientes puntos.

- Certificado de competencia de los soldadores, de acuerdo a una institución autorizada. En todo caso, se podrán exigir pruebas de calificación según lo especificado en la Norma NCh308.
- Dimensión de las piezas antes de soldar.
- Calidad de las soldaduras
- Limpieza antes de pintar.
- Revisión de elementos terminados.
- Ubicación de pernos de anclaje.
- Posición de todos los elementos estructurales.
- Geometría general de la estructura.

La Inspección de soldaduras se realizará según la Norma NCh428.

Serán causales de rechazo por examen visual de las soldaduras, los siguientes defectos que excedan las tolerancias: grietas, poros, falta de garganta, falta de lado, refuerzo excesivo, socavación del material base y traslado.

Las piezas dudosas se someterán a pruebas destructivas, inspección de rayos X u otros procedimientos (de cargo del Contratista), y si resultaren con defectos que excedan las tolerancias permitidas por Normas INN, tanto el ensaye o pruebas, como la reposición de las piezas será de cargo del Contratista.

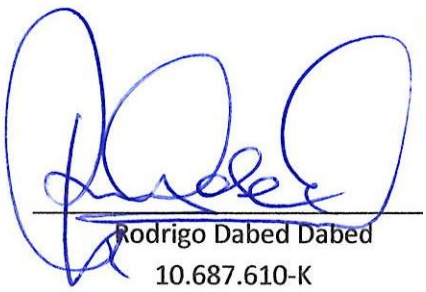
Asimismo, se verificará que las piezas no presenten deformaciones (revirado, etc.) que excedan las tolerancias establecidas en las Normas INN.

La I.T.O. podrá solicitar otros y nuevos ensayes cuando a su juicio así lo estimara, cuyos costos serán cargo del Contratista.

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
Ingeniero Civil en Obras Civiles
Rut: 10.687.610-K

Illapel, Agosto de 2020.