

Solicita:

Alejandro González Moll

**ARQUITECTO**

Contacto: [\(09\) 73546637](tel:(09)73546637)

## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

# *Construcción Jardín Infantil Balmaceda Norte*

*Calle Balmaceda Norte Rol 6-12 – Los Lagos – Los Ríos*

Juan Pablo Muñoz B.

Ingeniero Civil, UACH

Rut: 16.321.189-0

[munoz.becerra.jp@gmail.com](mailto:munoz.becerra.jp@gmail.com)

+569 5227 4319

Víctor Aguilar Vidal

Ingeniero Civil, UACH.

Rut: 16.811.436-2

[victor.aguilar.vidal@gmail.com](mailto:victor.aguilar.vidal@gmail.com)

+569 4235 2638

Puerto Montt, 01 de Febrero de 2016

## TABLA DE CONTENIDO

1	GENERALIDADES.....	3
2	DOCUMENTOS EN OBRA .....	4
3	SEGURIDAD .....	4
4	TRAZADO Y REPLANTEO .....	5
5	EXCAVACIONES Y RELLENO .....	6
6	FUNDACIONES .....	8
7	HORMIGONES .....	9
8	ACERO DE REFUERZO .....	12
9	ACERO ESTRUCTURAL .....	13
9.1	Materiales .....	13
9.2	Fabricación y Armado de Taller .....	13
9.3	Conexiones.....	15
9.3.1	Conectores.....	15
9.3.2	Soldaduras.....	15
9.4	Protección del Acero.....	16
9.5	Montaje .....	17
9.6	Inspección técnica de obra .....	18
10	METALCON.....	19

## 1 GENERALIDADES

1.1. Las siguientes notas proporcionan las exigencias mínimas que se deben cumplir para la ejecución del proyecto Construcción Jardín Infantil Balmaceda Norte, a emplazarse en Calle Balmaceda Norte, terreno ROL N° 6-12, en Los Lagos, comuna de Valdivia, Región de Los Ríos.

1.2. Las Especificaciones Técnicas que a continuación se detallan, complementan las Especificaciones Técnicas Generales de Arquitectura.

1.3. Omisiones en los planos, instrucciones, normas y especificaciones serán solucionadas por el Contratista en la obra o fuera de ella previa consulta al Ingeniero Calculista, según se requiera en cada caso. Las soluciones adoptadas deberán cumplir con normas comúnmente aceptadas y buenas prácticas de Ingeniería. Cualquier solución que escape a los alcances del Contratista o que ponga en duda la seguridad y serviciabilidad de la estructura, deberá ser consultada al Ingeniero Calculista.

1.4. Previo a la construcción de la estructura, se deberá realizar una revisión detallada de todos los planos, memoria de cálculo y especificaciones técnicas, así como una verificación en terreno de las medidas.

1.5. Se deberá proveer de iluminación, de acceso seguro y expedito a los lugares de ejecución de las obras, para lo cual se deberán instalar las escaleras, andamios, barandas y todo el equipo que fuese necesario.

1.6. Se exigirá al contratista el conocimiento del contenido de las siguientes normas chilenas relacionadas con la ejecución de ésta obra:

NCh 170 Of 85 Hormigón – requisitos generales

NCh 428 Of 57 Ejecución de construcciones de acero

NCh 148.Of 68 Cemento - Terminología, clasificación y especificaciones generales.

NCh 163.Of 79 Áridos para morteros y hormigones – Requisitos generales.

NCh 164.Of 76 Áridos para morteros y hormigones - Extracción y preparación de muestras.

NCh1017.Of75 Hormigón - Confección y curado en obra de probetas para ensayos de compresión y tracción.

NCh 1019.Of74 Hormigón - Determinación de la docilidad - Método del asentamiento del Cono de Abrams.

NCh 211.Of 70 Barras con resaltes en obras de hormigón armado

NCh 1334.Of 94 Dibujos técnicos – soldaduras – representación simbólica en dibujos

## 2 DOCUMENTOS EN OBRA

- 2.1. Las obras específicas deberán ejecutarse en conformidad a las Leyes, Ordenanzas y Reglamentos vigentes.
- 2.2. Leyes, Decretos y disposiciones reglamentarias vigentes, relativas a permisos, aprobaciones, derechos, impuestos, inspecciones fiscales y municipales deberán ser gestionadas previamente.
- 2.3. En obra deben encontrarse los siguientes planos y documentos:
  - 2.3.1. Planos de Ingeniería Estructural Básica
  - 2.3.2. Planos de Ingeniería de Detalle.
  - 2.3.3. Memoria de Cálculo Estructural.
  - 2.3.4. Especificaciones Técnicas Especiales
  - 2.3.5. Ley y Ordenanza General de Urbanismo y Construcción

## 3 SEGURIDAD

El personal de Obra deberá contar con todos los medios de seguridad que sean necesarios a cada uno de los oficios de la Obra y de acuerdo a lo que determinen las leyes vigentes. Se hace indispensable entonces que la empresa constructora pertenezca a una Mutual de Seguridad.

## 4 TRAZADO Y REPLANTEO

- 4.1. Los trabajos topográficos, de trazado, niveles y replanteo estarán a cargo del profesional (es) representante (s) de la Empresa Constructora, quien deberá ceñirse estrictamente a las prescripciones de los planos respectivos y a los puntos de referencia indicados en ellos.
- 4.2. En cualquier etapa de la construcción deben hacerse verificaciones que aseguren el correcto emplazamiento de los distintos elementos de la obra.
- 4.3. Los puntos que determinan ejes o cotas se marcarán con clavos y su representación (letras, números, cifras) se destacarán con óleo verde (color seguridad). Tanto el clavo que se utilice, como su fijación, deberá ser capaz de resistir la tensión de los ejes hechos con lienza de alambre.
- 4.4. Para el replanteo de las excavaciones, se tomará como base los ejes trazados de acuerdo a lo ya indicado, se diseñarán en el terreno los contornos de las excavaciones.
- 4.5. El replanteo de las fundaciones se ejecutará en el fondo de las excavaciones, sobre emplantillado de hormigón, y se marcarán con lienza y tiza los ejes proyectados desde el plano superior, determinados en los ejes del trazado.

## 5 EXCAVACIONES Y RELLENO

- 5.1. Las excavaciones deberán realizarse con el cuidado necesario para evitar accidentes y tomando las precauciones necesarias para no dañar instalaciones existentes, y permitir la circulación de automóviles y peatones por las zonas aledañas al emplazamiento de la faena.
- 5.2. Se recomienda reducir al mínimo el tránsito de las personas cuando las excavaciones estén abiertas, como así también, rellenar las fundaciones lo antes posible para evitar posibles desmoronamientos.
- 5.3. Se deberá excavar hasta nivel de terreno apto para fundar determinado en los planos del proyecto, extrayendo para éste efecto todo material vegetal o contaminado. Dicho nivel será aprobado por el Ingeniero Geotécnico del proyecto y estará indicado en los planos relativos a la obra. Toda sobre-excavación deberá ser rellenada con un hormigón H5 (170 kg/cem/m<sup>3</sup>)
- 5.4. Los trabajos de hormigonado deberán ejecutarse cuando el fondo de la excavación se encuentre libre de agua, y cuando corresponda, deberá procederse con operaciones de agotamiento.
- 5.5. Los sellos de fundación deberán ser aprobados por el ingeniero civil, por lo anterior, no se autorizará el hormigonado de las fundaciones hasta que no se hayan recibido los sellos y se haya inspeccionado visualmente las zonas de colocación de zapatas y cimientos. Cualquier modificación en las excavaciones previstas, mejoramiento del suelo o toda sobre excavación deberá ser consultada al Ingeniero Calculista.
- 5.6. Las excavaciones deberán mantenerse libres de agua mientras éstas se realicen, y en especial durante la preparación de los sellos de fundación, la colocación del hormigonado y el período requerido para que este no se lave.
- 5.7. Si se lo requiere, se deberá instalar y mantener operando motobombas, mangueras y ductos necesarios que permitan mantener el agua en un nivel inferior al del fondo de las obras permanentes.
- 5.8. En general, los procedimientos que se utilicen para controlar o agotar las aguas serán definidos por el contratista, siendo su responsabilidad lograr resultados adecuados.
- 5.9. El material que se emplee como relleno compactado debe ser de empréstito y deberá corresponder a suelos GW, GP, SW, SP según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, USCS.
- 5.10. El suelo debe estar libre de escombros, basura, toda clase de materia orgánica como raíces, troncos, pasto, etc.
- 5.11. Para asegurar la calidad de compactación de los rellenos en toda su altura, estos rellenos deben ejecutarse por capas horizontales de espesor suelto no mayor de 25 cm incorporándole su humedad óptima. Para su compactación se deberá usar placa o rodillo vibratorio

5.12. La calidad de la compactación se deberá verificar mediante ensayos de laboratorio, considerando aceptable el relleno que cumpla con una densidad mínima en sitio de 90% de la máxima densidad seca compactada obtenida mediante ensaye de Proctor Modificado.

5.13. El material granular que pase la malla N° 40 no debe tener un Índice de Plasticidad mayor que 6.

5.14. El tamaño máximo de árido debe limitarse a 2 ½", eliminándose todo aquel material que supere este tamaño.

5.15. El material de relleno debe poseer menos de un 5% de sales solubles en agua.

5.16. Debe tener un índice de soporte CBR mayor que 30%.

5.17. Previo a la incorporación de los rellenos, el terreno natural deberá emparejarse, perfilarse y compactarse hasta tener una densidad no inferior al 70% de la densidad relativa o 90% de la DMCS.

5.19. Será Responsabilidad del Contratista el entibar las excavaciones que así lo requieran, de acuerdo a lo establecido en la NCh 349.

5.20. Banda granulométrica sugerida:

ASTM	Tamiz		Porcentaje que pasa	
	NCh	Mínimo	Máximo	
2 ½"	-	100	100	
2"	50	90	100	
1 ½"	40	77	100	
1"	25	74	95	
¾"	20	70	90	
⅜"	10	58	78	
N° 4	8	33	64	
N° 10	2	24	48	
N° 40	0,5	15	28	
N° 200	0,08	5	12	

## 6 FUNDACIONES

6.1. Las fundaciones se harán según detalles contenidos en los planos de Ingeniería. En general cada zapata será hormigonada en forma continua.

6.2. Se recomienda reducir al mínimo el tránsito de las personas cuando las excavaciones estén abiertas, como así también, rellenar las fundaciones lo antes posible para evitar posibles desmoronamientos.

6.3. Deberá de cuidarse que el film de polietileno no se rompa para impedir el ingreso de humedad. Usar traslapeo mínimo de 20 cm.

6.4. Deberán preverse todas las pasadas de las cañerías, para evitar picar la losa de fundación.

6.5. Toda estructura de hormigón que esté en contacto con empujes de tierra deberá ser aislada con algún producto impermeabilizante.

6.6. La velocidad de colocación del hormigón en fundaciones no será superior a 0,60 m de altura por hora.

6.7. Bajo todas las zapatas y cimientos se colocará una capa de emplantillado de hormigón pobre de 5 cm, confeccionado con una dosificación de 170 kg-cem/m<sup>3</sup>, según se indique en los planos.

6.8. El hormigón de los emplantillados deberá colocarse una vez preparada la superficie de fundación y previa recepción de sellos.

6.9. Todo exceso de excavación en vertical será recuperado al nivel de fundación con hormigón de 170 kg-cem/m<sup>3</sup>.

6.10. Se considerarán defectos las deformaciones mayores a 3 cm, sobre las magnitudes o formas prescritas en planos y que afectan la resistencia o la estética de los elementos.

## 7 HORMIGONES

7.1. Se emplearán hormigones considerando las siguientes calidades:

- Emplantillado H5 (dosificación: 170 kg/cem/m<sup>3</sup>)
- Fundaciones H30, 80% nivel de confianza

7.2. De preferencia se privilegiará el hormigonado en faena continua. En caso de existir juntas de construcción, ellas deberán limpiarse con chorro de agua 3 horas después de terminada la concretadura, eliminando la lechada y mortero superficial. Para continuar hormigonando, la junta deberá estar limpia y húmeda, sin agua libre. En caso de que existan dudas respecto a la adherencia de los hormigones, o cuando se prosiga hormigonando luego de plazo mayor a 20 días, se podrá utilizar un puente de adherencia tipo Colma Fix 32 o similar.

7.3. El tamaño máximo del agregado pétreo será de:

Elementos de espesor > 20cm: 38 mm (1 ½")

Elementos de espesor ≤ 20cm: 19 mm (¾")

Siempre que la disposición de las armaduras no obligue a usar un tamaño menor.

7.4. Antes del hormigonado, se deberá realizar un chequeo final de todas las pasadas, anclajes, posiciones de enfierraduras, separadores de recubrimiento, etc. Se deberá revisar la correcta concordancia con los planos de cálculo.

7.5. Deberán respetarse las siguientes tolerancias en la confección y colocación de moldajes:

Variación de la sección de fundaciones = 1,5 cm

7.6. La docilidad del hormigón en el momento de su colocación, medida por el asentamiento de cono de acuerdo con la norma NCh 1019, se debe elegir de acuerdo a la siguiente tabla:

TIPO DE ESTRUCTURA	ASENTAMIENTO DE CONO (cm)
Fundaciones	5 a 10

7.7. La compactación de los radieres se efectuará de preferencia con regla o placa vibratoria.

7.8. - En las juntas de hormigonado queda estrictamente prohibido:

7.8.1. La limpieza y tratamiento de la superficie de la junta con ácidos o productos corrosivos para el hormigón o para el acero de las armaduras.

7.8.2. El empleo de lechadas de cemento como capa de base sobre la junta.

7.8.3. El empleo de cementos de distinto origen y/o calidad

7.9. La colocación del hormigón en su posición definitiva se hará antes que transcurran 30 minutos desde el momento en que el agua se puso en contacto con el cemento.

7.10. No se permitirá la colocación del hormigón cuando la temperatura ambiente sea igual o menor a +5°C. Si es imprescindible concretar a bajas temperaturas, se deberá calentar el agua y agregados pétreos a no más de 70°C. Con heladas, antes de concretar se deberá quitar de los encofrados y armaduras el hielo, nieve o escarcha acumulada y el hormigón tendrá una temperatura mínima de 10°C, la que se conservará a lo menos durante 72 horas, protegiéndose además las partes expuestas con carpas, sacos o ramas a lo menos durante una semana, cuidando especialmente esquinas y bordes. En las fundaciones el terreno deberá mantenerse sin helarse en el período de preconcertación, protegiéndose con paja, ramas o telas alquitranadas.

7.11. No se permitirá la colocación del hormigón en superficie directamente expuestas al sol, cuando la temperatura ambiente sea superior a los 30°C.

7.12. El hormigón que acuse un principio de fraguado, o haya sido contaminado con sustancias extrañas no será colocado en obra. La máxima pérdida de asentamiento en el momento de mezclado y el de colocación, no será superior a 3 cm. No se permitirá agregar agua para su ablandamiento.

7.13. El espesor máximo de la capa de hormigón que se esté compactando no excederá de 30 cm.

7.14. La velocidad de colocación del hormigón no excederá en ningún caso de 1,5 m<sup>3</sup>/hora.

7.15. No se permitirá el contacto directo con el hormigón de tuberías metálicas que conduzcan fluidos con más de 70°C.

7.16. Se harán 3 pruebas de resistencia cúbica: una a los 7 días y dos a los 28 días por cada 60 m<sup>3</sup> de hormigón elaborado premezclado.

7.17. El curado de los hormigones se realizará adoptando el procedimiento por cura húmeda durante 14 días como mínimo. En los tres primeros días se procederá con capa protectora de tierra, arena o arpillera húmeda, para continuar después con el curado por inundación y riego directo. Este último en especial para muros, pilares y vigas encofradas, prolongándolo hasta 24 horas después del descimbramiento.

7.18. Para moldajes se utilizarán maderas contrachapadas con bastidor de madera. Se prestará cuidadosa atención a la alineación, plomos y niveles, a la solidez de las estructuras y selección del material de relleno y se tendrá presente los espesores prescritos para estucos y revestimientos. Los moldes deberán ser resistentes, estables y rígidos para soportar la caída del hormigón garantizando además la indeformabilidad de éstos. El moldaje se construirá de modo que permita una total limpieza antes del hormigonado.

7.19. La madera para moldaje deberá tratarse, a fin de evitar que el hormigón se pegue a ella. Los productos que se utilicen en el tratamiento del hormigón no deberán alterar la pigmentación permanente de las superficies, como tampoco alterar el fraguado ni entorpecer el curado.

7.20. 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 3 cm. Inmediatamente después se colocará el hormigón.

7.21. El tiempo de la aplicación de la vibración dependerá de la consistencia del hormigón, de su composición y de la potencia manual.

7.22. No se permitirá aplicar los vibradores en las armaduras.

7.23. En toda tubería que deba quedar incluida en el hormigón, el diámetro exterior del tubo no podrá exceder de 1/3 del espesor del elemento, ni la separación entre centros de tubos será menor de 3 diámetros.

7.24. Deberá colocarse, previo al hormigonado, todas las cañerías, ductos, anclajes de acuerdo a planos y especialidades respectivas. No se permitirá el picado posterior de los elementos para lograr dicho objeto.

7.25. El agua a emplear en la confección de hormigones deberá ser potable. Los depósitos de acumulación y elementos de transporte deberán mantenerse limpios y no haber contenido ácido, aceites o grasas, sales o minerales.

7.26. Previo a la colocación del hormigón en obra, los moldajes deberán mojarse convenientemente y limpiarse prolijamente, eliminando toda la basura y detritus originados por las faenas, para lo cual se proveerán troneras adecuadas que permitan la eliminación de los residuos. Se revisarán las reuniones de los elementos integrantes de los moldajes, asegurando su adecuado ajuste e impidiendo el escurrimiento del hormigón para lo cual se procederá a cerrar las vías de escape por calafates o cualquier otro procedimiento adecuado.

7.27. Reparación de hormigones defectuosos:

7.27.1.- En general los hormigones defectuosos cuyo defecto no afecta la estabilidad estructural, se repararán con mortero lanzado (Gunita), siempre que al eliminar el hormigón defectuoso la profundidad alcanzada no sobrepase los 15 cm. En el caso de profundidades mayores de 15 cm, la reparación se hará con hormigón comercial de las mismas características y proporciones que el de la estructura, excepto su consistencia, que será la mínima necesaria para poder compactar la mezcla en la zona de reparación. Se deberá usar además un aditivo expansivo tipo Sika Intraplast o similar.

7.27.2.- Cuando el hormigón defectuoso afecte estructuralmente la estabilidad del sistema, será necesario que el calculista evalúe directamente los daños y establezca el modo de reparación.

## 8 ACERO DE REFUERZO

8.1. La colocación y disposición de las armaduras se ejecutarán en estricto acuerdo con los planos de cálculo y la memoria de cálculo en cuanto a forma, dimensiones, ubicación, tipo y calidad.

8.2. Se utilizará acero de refuerzo calidad A440-280H en fundaciones. En radieres utilizará malla Acma C196.

8.3. Los empalmes (traslapos) y anclajes de armaduras se regirán según recomendaciones de CAP. En todo caso, el traslape y anclaje mínimo de las armaduras será de 50 veces el diámetro de la barra.

8.4. Los estribos serán cerrados, con ganchos extremos de longitud mínima de 6 veces el diámetro del estribo, no inferior a 8cm.

8.5. Los recubrimientos mínimos de las armaduras serán los siguientes:

- 5 cm en fundaciones

8.6. Las barras deberán ser aseguradas por separadores y protegidas para evitar que sufran deformaciones producidas por el tránsito de personas o equipos y elementos al colocar el hormigón.

8.7. Las barras deberán estar limpias al momento de hormigonar, para lo cual se deberán limpiar de todas las escamas de laminación presente, grasa, pinturas, aceites o herrumbre que pudiera afectar la adherencia con el hormigón.

8.8. Se deberá disponer de espaciadores plásticos o de mortero que permitan cuidar los recubrimientos especificados.

8.9. Las barras que han sido dobladas, no serán enderezadas.

8.10. Las armaduras que estuvieren cubiertas por mortero o pasta de cemento u hormigón endurecido se limpiarán hasta eliminar todo resto en contacto con las barras.

8.12. Queda estrictamente prohibido el uso de aceros de refuerzo de distinta calidad en un mismo elemento.

8.13. Las barras de acero se cortarán y doblarán en frío a velocidad limitada.

8.14. Para los empalmes de armaduras se deberá considerar lo siguiente:

8.14.1. En una misma sección del elemento estructural sólo podrán haber más de un 50% de las barras empalmadas.

8.14.2. Los empalmes se distribuirán de manera alternada a lo largo del elemento estructural.

8.14.3. Todas las uniones de barras serán mediante simple traslapeo.

## 9 ACERO ESTRUCTURAL

### 9.1 Materiales

A. El acero estructural empleado en perfiles será de calidad A420-270ES, salvo indicación contraria en los planos; compatible con las exigencias de la Norma NCh 203 Of. 2006. En caso de emplearse aceros importados, estos deberán ser de calidad ASTM A36.

B. El acero estructural a emplear en planchas de espesores mayores a 6 mm será de calidad ASTM A36 ó A420 – 270ES. Para planchas de espesores menores o iguales a 6 mm se empleará acero calidad A370 – 240ES.

C. Todas las uniones de estructuras metálicas de acero A420-270ES serán soldadas, salvo indicación contraria (S.I.C.) indicada en los planos. Los tipos de soldadura, los espesores de filete y su colocación irán indicados en éstos.

D. Pernos de anclaje serán de calidad ASTM A307 o equivalentemente A420-230.

E. Las tuercas y golillas serán de acero estructural Grado 2.

G. El Ingeniero Calculista exigirá en obra la certificación expresa de las calidades de los materiales a emplear, sobre todo en lo que se refiere a aceros, pernos y soldaduras.

H. Los electrodos para las soldaduras de terreno deberá cumplir con las normas AWS – A 5.1 A 5.5 calidad E70XX para acero estructural A420-270ES, para corriente continua y posición adecuada, que no requiere alivio de tensiones. No se aceptarán electrodos con polvo de hierro en el revestimiento, ya que disimulan los defectos de terminación y dificultan la inspección visual.

### 9.2 Fabricación y Armado de Taller

A. Los planos de fabricación (de taller) incluidos los diagramas de montaje, serán desarrollados por el contratista fabricante de la estructura. No podrá comenzarse con la fabricación hasta que los planos de taller hayan sido aprobados por el Ingeniero Calculista o Arquitecto del proyecto.

B. La fabricación será de acuerdo con la Norma NCh 428 Of. 57 “Ejecución de Construcción de Acero”.

C. Se proveerán las secciones exactas, los perfiles, los espesores, los tamaños, los pesos y los detalles de construcción indicados en los planos. La sustitución de uniones o la modificación se harán sólo con la aprobación del Ingeniero Calculista.

D. Todos los miembros y secciones serán de calces adecuados y bien encuadrados, en la posición precisa requerida para permitir un montaje seguro y un ensamble apropiado en terreno. Se podrá aceptar ligeros desplazamientos para atraer partes a conectarse.

E. Las tolerancias de fabricación en taller en cualquier dimensión, no podrán exceder de aquellas que perjudiquen el correcto montaje, la correcta coincidencia de las perforaciones de las piezas destinadas a ir aparejadas y la perfecta conservación y validez de la geometría teórica que ha sido calculada con 1 mm de precisión. Por tanto, todas aquellas piezas que contengan dimensiones que determinen la geometría final de la estructura no podrán tener mayor tolerancia que la holgura dada a las perforaciones.

F. Salvo los casos anteriores, se considera aceptable una tolerancia de  $\pm 1/100$  respecto a las teóricas. Para piezas de largo menor a 1 metro, la tolerancia aceptable será de  $\pm 1$  mm.

G. Las perforaciones deberán ser ubicadas en forma precisa y tendrán el tamaño señalado en los planos. Las perforaciones serán taladradas o punzonadas perpendicularmente a la superficie del metal. No podrán ser hechas ni agrandadas mediante soplete.

H. Las perforaciones no podrán ser punzonadas en el caso que el espesor de la plancha sea mayor que el diámetro nominal del perno más  $1/8$  de pulgada. Las perforaciones serán de  $2/16$ " más grandes que el diámetro nominal del perno. Se harán limpiamente, sin bordes, desgarrados del taladro o escariado de agujeros, estos serán eliminados con herramientas adecuadas.

I. Las perforaciones de placas de apoyo o placas base serán taladradas más grandes que el diámetro nominal del perno, de acuerdo con la siguiente tabla:

Diámetro Perno	Diámetro Perforación
$3/4$ " a $7/8$ "	$D + 5/16$ "
1" a 2"	$D + 1/2$ "
Sobre 2"	$D + 1$ "

J. Todo material deformado deberá enderezarse por métodos que no produzcan daño, antes de ser trabajados en el taller. Pequeños arrugamientos y dobladuras serán motivo de rechazo por la Inspección Técnica.

K. El enderezado de planchas, ángulos u otros perfiles que estén doblados, se hará de modo de no producir su fractura u otro tipo de daño. El metal no deberá calentarse a menos que lo autorice la Inspección Técnica, en cuyo caso el calentamiento no deberá hacerse a una temperatura mayor que la que producirá un color rojo oscuro.

L. El enfriamiento del metal deberá ser realizado en forma lenta,  $50^{\circ}$  C por hora.

## 9.3 Conexiones

### 9.3.1 Conectores

- A. Todas las superficies de contacto en las uniones deben estar limpias, exentas de grasas, aceites, óxido, laminilla o cualquier otra sustancia que impida fricción entre planchas. Se aceptan superficies pintadas, pero en uniones tipo “fricción” se debe respetar lo estipulado en Sección E de “Specification Steel for Buildings” (AISC).
- B. Se usarán pernos corrientes A 420 – 230 para diámetros inferiores a 5/8”. Para diámetros mayores o iguales a 5/8” se usarán pernos de alta resistencia ASTM A325 con hilo excluido del plano de cizalle.
- C. Los pernos de anclaje serán de acero ASTM A36 ó A420 - 270ES.

### 9.3.2 Soldaduras

- A. Se deberá respetar minuciosamente las indicaciones referentes a la forma de preparación y separación de bordes, tipo de electrodos, tratamientos térmicos y/o mecánicos, etc.
- B. Se exigirán soldadores estructurales calificados, con certificados vigentes, según calificación de la ASME, Boiler and Pressure Vessel Code, sección IX o bien con su equivalente nacional NCh 308.
- C. Las soldaduras que resulten defectuosas serán rechazadas de acuerdo con las prescripciones pertinentes dadas en planos y normas.
- D. Los electrodos a utilizar para la soldadura al arco manual es del tipo E7018 y para soldadura MIG E70-S6. Las especificaciones de los filetes y su colocación irán indicadas en los planos.
- E. Para la fabricación de los perfiles en taller, se empleará soldadura de arco sumergido (o arco automático) del tipo F70 – EM12, de acuerdo a indicaciones de los planos.
- F. Queda estrictamente prohibido la utilización de polvo de hierro en las soldaduras.
- G. Los tamaños mínimos de los filetes de soldadura se regirán de acuerdo a la siguiente tabla:

Espesor plancha más gruesa a unir (mm)	Dimensión mínima filete (mm)
$3 \leq t < 4$	3
$4 \leq t \leq 6$	4
$6 < t \leq 12$	5
$12 < t \leq 19$	6
$t > 19$	8

H. Los tamaños máximos de los filetes de soldadura se regirán de acuerdo al siguiente cuadro:

Espesor plancha más gruesa a unir (mm)	Dimensión máxima filete (mm)
$t < 6$	$t$
$t \geq 6$ mm	$t-2$

I. En todo caso, el tamaño máximo del filete de soldadura no requiere ser mayor que el menor espesor de los elementos unidos.

#### 9.4 Protección del Acero

A. Las estructuras metálicas se deberán entregar totalmente pintadas y con todos los daños de las pinturas derivados del transporte y montaje íntegramente reparados. La reparación de los daños se deberá ejecutar de modo tal que los desperfectos no se noten.

B. Para la ejecución de las pinturas a realizar en obra y para la reparación de daños y defectos de las hechas en maestranza, se deberá disponer en la faena de todos los elementos, materiales y medios necesarios para hacer los trabajos en condiciones adecuadas, a modo de tener una calidad igual a la de las pinturas hechas en taller.

C. En taller, se procederá a una limpieza manual y mecánica enérgica, para eliminar todas las aristas vivas de los cantos, rebabas de las perforaciones y suprimir totalmente las escorias y salpicaduras provenientes de la soldadura. Posteriormente se lavará la estructura con un detergente decapante para aceros (Q01X80C300 Stierling o equivalente), el que se dejará actuar por lo menos 20 minutos antes de ser retirado con abundante agua. Los perfiles serán secados con paños secos que no dejen residuos.

D. En terreno se limpiarán las zonas dañadas y posteriormente se repasarán con Antióxido y Esmalte.

E. Como pintura de terminación se aplicará Esmalte Alquídico (AS 43 Stierling o equivalente), dos manos de 1,2 mils cada una (30 micras), en colores a elección del cliente.

F. Se procederá a colocar una protección anticorrosiva a estructuras metálicas existentes, que no se reemplacen, mediante la aplicación de pintura anticorrosiva, tipo ASIMET N°2 (AS74 STIERLING o equivalente), dos manos de 1.2 mils cada una (30 micras), en colores rojo y amarillo ocre.

G. Todos los elementos conectores, insertos y medios de uniones, correspondientes a elementos de madera deberán ser galvanizados en caliente, con un mínimo de 650 gr de zinc/m<sup>2</sup>.

## 9.5 Montaje

A. El montaje de todos los elementos de acero estructural (pilares, vigas, arriostramientos, etc.) será llevado a cabo en una secuencia apropiada con los trabajos de otras especialidades. Las estructuras de acero se armarán, se asentarán y anclarán de acuerdo con los planos de diseño y montaje. El montador es responsable de la estabilidad de la estructura durante el montaje.

B. Las placas bases se mantendrán en su posición exacta y serán niveladas por medio de láminas de nivelación mientras se coloca el mortero de nivelación. El mortero de nivelación estará compuesto de una parte de cemento y no más de 2 ½ partes de arena, mezclado con la cantidad de agua suficiente para lograr una pasta trabajable. Para lo anterior se podrá emplear grout comercial.

C. Los pernos de anclaje se apretarán tan pronto como las columnas estén colocadas y grauteadas y el apriete debe ser total, aplicando la fuerza necesaria con una llave de torque, luego que la primera columna este aplomada. El torque necesario será especificado por el fabricante de pernos y golillas.

D. Las desviaciones que tengan las piezas después de ajustadas sus uniones estructurales con sus elementos vecinos, no podrán ser mayores que 0,15 % respecto de su eje teórico para piezas de longitud menor o igual que 4 metros. Sin embargo para piezas de largo menor que 1 metro, podrá aceptarse hasta 1,5 mm.

E. Para piezas de longitud mayor que 4 metros y menor o igual que 8 metros, la desviación máxima del eje no podrá exceder en 6 mm y para piezas de longitud mayor que 14 metros, no podrá exceder de 11 mm. Para piezas de largo intermedio entre 8 y 14 metros, puede interpolarse linealmente para obtener la tolerancia aceptable.

F. El Contratista será responsable de llevar un registro de todas las modificaciones efectuadas al proyecto durante la construcción, para lo cual destinará sólo para este propósito, un juego de copias de todos los documentos. Al terminar la obra, traspasará todas las modificaciones a los planos o documentos que facilitará al arquitecto, el ingeniero calculista y el mandante, los que se marcarán "AS BUILT".

## 9.6 Inspección técnica de obra

A. La inspección debe recibir los materiales de acuerdo al siguiente procedimiento:

- Acero estructural, según NCh 203. Se exigirán certificados de calidad del fabricante.
- Pinturas, según certificado o análisis de los fabricantes.
- Electroodos, según AWS A5.5 o NCh 306.
- Pernos y Tuercas, según NCh 300 y 301.

D. La inspección de los elementos metálicos cubrirá al menos los siguientes puntos:

- Certificado de competencia de los soldadores, expandido por IDIEM, ENDESA, ENAP, CESMEC u otra institución autorizada. En su defecto, se exigirán pruebas de calificación especificadas en las normas AWS B1.0 o NCh 308, para soldadores estructurales.
- Dimensiones de las piezas de soldar en taller y en terreno.
- Calidad de las soldaduras.
- Limpieza antes de pintar.
- Calidad y espesor de las pinturas, con Elkometer o instrumentos similares.
- Elementos terminados.
- Geometría general de la estructura (ubicación, niveles, elevaciones, ejes.)

E. La soldadura se inspeccionará visualmente y se empleará otro tipo de inspección en caso de dudas, el que se determinará en terreno. El criterio de inspección visual de la soldadura será la aplicación de las disposiciones de la Norma AWS D1.1. Además, de las fallas clásicas, como socavaciones, cordones levantados y deprimidos, falta de penetración, porosidad, inclusiones de escoria, etc., el mal aspecto será causal de rechazo de un cordón soldado. Las soldaduras rechazadas, serán reparadas o resoldadas según indicación de la inspección, de acuerdo a las normas citadas.

## 10 METALCON

10.1. Toda de estructura metálica de perfiles de acero galvanizado de METALCON, será predimensionada y precortada, para su montaje en terreno.

10.2. Los perfiles a utilizar son de acero estructural galvanizado y de alta resistencia ASTM A 653 - 94 Grado 40 con fluencia mínima de 280 MPa.

10.3. Los conectores entre los elementos de METALCON y el hormigón serán de calidad: A370-240ES/Galvanizados.

10.4. En planchas de unión se utilizará acero calidad ASTM A653 – 97 Grado 40-G90

10.5. En uniones metal-metal, en cerchas, placas y conexiones a vigas la fijación se hará con pernos N°10x3/4” Cabeza Hexagonal Zincado según planos de ingeniería.

10.6. Unión metal-metal en superficies con revestimiento, se utilizarán pernos N°8x1/2” Cabeza lenteja plana Phillips N°2, según planos de ingeniería.

10.7. Las tolerancias de fabricación en taller en cualquier dimensión, no podrán exceder de aquellas que perjudiquen el correcto montaje, la correcta coincidencia de la perforaciones de las piezas destinadas a ir aparejadas y la perfecta conservación y validez de la geometría teórica que ha sido calculada con 1 mm de precisión. Por tanto, todas aquellas piezas que contengan dimensiones que determinen la geometría final de la estructura no podrán tener mayor tolerancia que la holgura dada a las perforaciones.

10.8 Salvo los casos anteriores, se considera aceptable una tolerancia de +/- 1 ‰ respecto a las teóricas.

10.9 Para piezas de largo menor a 1 metro, la tolerancia aceptable será de +/- 1 mm. Sin embargo, en el pie de las columnas podrá aceptarse una mayor tolerancia, siempre que el error se acumule en el nivel de la placa base. En todo caso la tolerancia en la longitud total no excederá un 2‰ ni 15 mm.