



**GERENCIA DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
AREA ARQUITECTURA E INGENIERIA
METRO DE SANTIAGO**

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA PARTICULAR

**EDIFICIO SEAT 7° PISO
REMODELACIÓN SALAS DE COORDINACIÓN GENERAL
ETAPA 2**

**ESPECIFICACION TÉCNICAS DE ESTRUCTURA METÁLICA:
TABIQUERIA – SOPORTE DE CIELOS- PISO TÉCNICO**

INDICE

1	GENERALIDADES.....	4
1.1	Alcance.....	4
1.1.1	Seguridad.....	5
1.2	Normas.....	5
1.2.1	Instituto Nacional de Normalización INN.....	5
1.2.2	Normas extranjeras	8
1.3	Control e inspección	8
2	ESTRUCTURA ACERO GALVANIZADO TABIQUES	10
2.1	Generalidades	10
2.2	Material Base.....	11
2.3	Fijaciones y conectores	11
2.4	Otros	12
2.5	Instalación	13
3	ESTRUCTURA METÁLICA SOPORTE CIELOS FALSO	14
3.1	Generalidades	14
3.2	Materiales.....	15
3.2.1	Postes de Compresión	15
3.2.2	Fijaciones	15
3.3	Instalación	15
3.4	Estructuras Metálicas Auxiliares	16
3.4.1	Materiales.....	16
3.4.2	Protección Anticorrosiva	17
4	ESTRUCTURA METALICA PISO TÉCNICO	18
4.1	Generalidades	18
4.2	Materiales.....	19
4.2.1	Material Base.....	19
4.2.2	Pernos, tuercas y golillas	19
4.2.3	Otros	20
4.3	Fabricación.....	20
4.3.1	Soldaduras	20
4.3.2	Ejecución Soldaduras.....	21
4.3.3	Inspección de Soldaduras.....	22
4.3.4	Control de Calidad Soldaduras	22
4.3.5	Electrodos	22

4.3.6	Perforaciones para Pernos	23
4.3.7	Tolerancias de fabricación	23
4.3.8	Protección anticorrosiva	24
4.3.9	Trabajos correctivos de fabricación	24
4.3.10	Inspección del Mandante y Prearmado en Maestranza	25
4.4	Montaje.....	25
4.4.1	Conexiones Apernadas	25
4.4.2	Método de Montaje.....	26
4.4.3	Conexiones de Terreno	27
4.4.4	Tolerancias de montaje	27
4.4.5	Trabajos Correctivos de montaje	27

1 GENERALIDADES

1.1 Alcance

Las presentes Especificaciones Técnicas Particulares fijan las condiciones que deben cumplir las estructuras de acero al carbono y acero galvanizado (sistema Metalcon de Cintac) que formarán parte del Proyecto de Remodelación del Séptimo Piso del Edificio SEAT.

Esta especificación cubre los requisitos de suministro de materiales, mano de obra, fabricación y montaje de todas las estructuras de acero al carbono y acero galvanizado necesarios para los trabajos indicados en los planos del Proyecto. Así también, el aseguramiento de calidad, control y procedimientos de inspección a seguir durante el desarrollo de los trabajos en taller y en los retoques en terreno.

Las presentes especificaciones se complementan con la información contenida en los planos de diseño de las diferentes estructuras de acero al carbono y acero galvanizado.

Salvo elementos expresamente excluidos del contrato, el Contratista suministrará e instalará las estructuras de acero y de acero galvanizado del Proyecto, con todos los elementos indicados en los planos de diseño y en las especificaciones, además de cualquier otro elemento obviamente requerido, para completar y terminar totalmente estas estructuras.

Los siguientes trabajos y actividades quedan cubiertos por la presente especificación:

- Suministro y mantención de todos los materiales, productos, equipos, herramientas, lubricantes y mano de obra necesarios para la ejecución de los trabajos.
- Ensayos de Certificación de calidad por laboratorios autorizados por la ITO, para productos y trabajos.
- Control de la ejecución de los trabajos.
- Coordinación de aprobaciones y recepciones de los trabajos por parte de la ITO.
- Almacenamiento de productos y materiales.
- Control de calidad interno.
- Fabricación y Montaje de Estructuras

El Contratista no podrá introducir modificaciones a esta Especificación. En caso que a juicio de Metro S.A., sea necesario realizarlas, la ITO solicitará previamente la aprobación de las modificaciones, no pudiéndose materializar estas, hasta que sean emitidos los nuevos documentos.

En caso de discrepancias entre planos y especificaciones, se usará el siguiente orden de precedencia:

- Detalle de planos
- Notas y Detalles de los Planos Generales
- Instrucciones de la ITO
- Especificaciones Técnicas Particulares
- Especificaciones Técnicas Generales

1.1.1 Seguridad

La empresa que realice los trabajos de montaje y/o fabricación de estructura metálica descritos en este documento, en adelante “el Contratista”, o indistintamente “Fabricante” deberá cumplir con lo establecido en la ley N° 16.744 “Ley de Seguridad de Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales”, y asumir las responsabilidades que se deriven de la aplicación de estas disposiciones.

Sin perjuicio de lo anterior, el Contratista deberá extremar los cuidados en la manipulación de las estructuras que se deben montar, con el objeto de salvaguardar la seguridad de las personas y la integridad de los elementos que se desean instalar.

1.2 Normas

Sin perjuicio de lo establecido en estas especificaciones, que tendrán un carácter prioritario, la fabricación, inspección y montaje de las estructuras, se regirán además por lo establecido en las ediciones vigentes de las normas y códigos enumerados a continuación o de aquellas normas y códigos de otros países que el Contratista demuestre ser equivalentes, complementarias o necesariamente adicionales a las indicadas.

En general, las estructuras de acero fabricadas en Chile y montadas en el sitio del Proyecto deberán satisfacer las normas nacionales INN, complementadas, en lo que corresponda, por normas y códigos de los E.E.U.U. de N.A.

En caso que se produzcan diferencias entre las disposiciones contenidas en las normas chilenas y extranjeras, se adoptará la más estricta de ellas.

1.2.1 Instituto Nacional de Normalización INN

NCh428.Of1957	Ejecución de construcciones de acero.
NCh1159.Of1977	Acero estructural de alta resistencia y baja aleación para construcción.
NCh1186.Of1997	ISO 225 Elementos de fijación - Pernos y tuercas - Terminología y designación de dimensiones.
NCh1378.Of1978	Soldadura al arco con electrodos revestidos de acero al carbono o de baja aleación - Determinación del hidrógeno difusible.
NCh1420.Of1997	ISO 888 Elementos de fijación - Pernos - Longitud nominal y longitud roscada de pernos para usos generales.
NCh203.Of1977	Acero para uso estructural – Requisitos.

NCh212.Of1979	Acero - Planchas delgadas laminadas en caliente para usos generales.
NCh220.EOf1967	Mallas soldadas de acero de alta resistencia - Ensayo de la soldadura.
NCh222.Of1999	Construcción - Planchas lisas de acero recubiertas – Especificaciones.
NCh223.Of1999	Construcción - Planchas acanaladas onduladas de acero recubiertas – Requisitos.
NCh227.Of1962	Alambres de acero para usos generales – Especificaciones.
NCh295.Of1959	Tubos de acero con rosca.
NCh301.Of1963	Pernos de acero con cabeza y tuerca hexagonales.
NCh302.Of1963	Pernos de acero de cabeza redonda, con cuello cuadrado y tuerca cuadrada.
NCh303.Of1980	Tubos de acero al carbono soldados por arco eléctrico automático.
NCh304.Of1969	Electrodos para soldar al arco manual - Terminología y clasificación.
NCh305.Of1969	Electrodos para soldar al arco manual aceros al carbono y aceros de baja aleación - Códigos de designación e identificación.
NCh306.Of1969	Electrodos revestidos para soldar al arco aceros al carbono y aceros de baja aleación – Prescripciones.
NCh307.Of1969	Electrodos revestidos para soldar al arco - Aceros al carbono y aceros de baja aleación - Preparación de probetas para realizar ensayos.
NCh308.Of1962	Examen de soldadores que trabajan con arco eléctrico.
NCh434.Of1970	Barras de acero de alta resistencia en obras de hormigón armado.
NCh 206 Of. 56	Acero laminado en barras para pernos corrientes.
NCh 208 Of. 56	Acero laminado en barras para tuercas corrientes.
NCh 209 Of. 71	Planchas gruesas para usos generales.
NCh 300 Of. 77	Pernos y Tuercas: Terminología.
NCh532.EOf1969	Acero - Planchas acanaladas de acero zincado para tubos – Especificaciones.
NCh567.EOf1969	Tubos de planchas acanaladas de acero zincado – Especificaciones.
NCh697.Of1974	Acero - Barras y perfiles livianos - Clasificación y tolerancias.
NCh698.Of1974	Acero - Barras y perfiles livianos - Requisitos generales.
NCh730.Of1971	Acero - Perfiles estructurales soldados al arco sumergido.
NCh776.EOf1970	Electrodos desnudos para soldar al arco sumergido - Aceros al carbono y aceros de baja aleación – Especificaciones.
Ch1442.Of1978	Uniones hechas mediante soldadura blanda o soldadura fuerte - Determinación de la resistencia al cizalle.
NCh1462.Of1978	Metales de aporte para soldadura blanda y soldadura fuerte - Código de símbolos.
NCh1466.Of1978	Prevención de riesgos en los trabajos de corte y soldadura con gas - Aspectos generales.
NCh1467.Of1978	Prevención de riesgos en corte o soldadura al arco – Generalidades.
NCh1494/1.Of1980	Indicadores de calidad de imagen radiográfica, I.C.I. (Penetrámetros) - Parte 1: Principios e identificación.
NCh1494/2.Of1980	Indicadores de calidad de imagen radiográfica, I.C.I. (Penetrámetros) - Parte 2: Utilización y condiciones de observación de las placas radiográficas.

NCh1496.Of1979	Radiografía de soldaduras – Vocabulario.
NCh1562.Of1979	Protección personal - Pantallas para soldadores – Requisitos.
NCh1563.Of1979	Protección personal - Pantallas para soldadores – Ensayos.
NCh1692.Of1980	Protección de los ojos - Filtros para soldadura – Requisitos.
NCh1696.Of1984	Prácticas recomendadas para el examen radiográfico de las uniones circulares soldadas a tope por fusión, en tubos de acero con pared de espesor menor que 50 mm.
NCh1698.Of1984	Requisitos de soldadura - Categorías de requisitos de servicio de las uniones soldadas.
NCh1699.Of1984	Requisitos de soldadura - Parámetros que deben considerarse para definir los requisitos de las uniones soldadas por fusión en acero (Factores de influencia de orden técnico).
NCh1700.Of1984	Electrodos revestidos - Determinación del rendimiento, de la recuperación del metal y del coeficiente de depósito.
NCh1701.Of1984	Soldaduras en acero - Bloque de referencia para la calibración de equipos para el examen por ultrasonidos.
NCh1702.Of1984	Metales de aporte para soldadura fuerte - Determinación de las características del metal depositado.
NCh1703.Of1980	Metales de aporte para soldadura fuerte - Determinación de la resistencia de adhesión convencional en acero, hierro fundido y otros metales.
NCh1704.Of1980	Electrodos para la soldadura manual al arco y metales de aporte para la soldadura a gas - Diámetros y tolerancias.
NCh1705.Of1984	Posiciones fundamentales de ejecución de las soldaduras y definiciones de los ángulos de rotación y de inclinación para las soldaduras rectilíneas.
NCh1706.Of1984	Prácticas recomendadas para el examen radiográfico de las uniones soldadas a tope, por fusión, en planchas de acero de espesor menor o igual que 50 mm.
NCh1707.Of1980	Electrodos de diámetro mayor o igual que 3,2 mm - Determinación de las propiedades mecánicas del metal depositado.
NCh1710.Of1984	Metales de aporte para soldadura fabricados por fundición - Longitudes y tolerancias.
NCh1711.Of1984	Metales de aporte para soldadura fabricados por transformación - Longitudes y tolerancias.
NCh1713.Of1980	Metales de aporte para la soldadura a gas de los aceros calmados, normalizados y de los aceros de baja aleación de alta resistencia - Determinación de las propiedades mecánicas del metal depositado.
NCh1805.Of1980	Protección personal - Ropa para soldadores – Materiales.
NCh1806.Of1980	Protección personal - Ropa para soldadores – Confección.
NCh292.Of1960	Generadores de vapor - Uniones soldadas – Prescripciones.
NCh293.Of1960	Generadores de vapor - Uniones soldadas, inspecciones y comprobación de defectos.
NCh294.Of1960	Generadores de vapor - Uniones soldadas, ensayos mecánicos.

NCh904.Of1996	Ensayos de corrosión en atmósferas artificiales - Ensayos a la niebla salina.
NCh905.EOf1972	Recubrimientos metálicos - Ensayo acelerado de corrosión - Método de niebla salina ácida.
NCh907.EOf1972	Recubrimientos metálicos - Determinación de la resistencia a la corrosión en recubrimientos de cromo por el método de la pasta corrosiva.
NCh1146.Of1976	Productos siderúrgicos - Tratamiento térmico - Terminología y definiciones.
NCh956.Of1978	Rugosidad de superficie - Terminología y método de evaluación.
NCh1083.EOf1974	Productos metálicos - Fallas e imperfecciones – Terminología.

Manual de diseño para estructuras de acero. Instituto Chileno del Acero sólo en lo que requiera su designación de perfiles.

1.2.2 Normas extranjeras

American Institute of Steel Construction (U.S.A.) A.I.S.C.

- Code of Standard Practice for Steel Buildings and Bridges.
- Specification for Structural Steel Buildings Allowable Stress Design and Plastic Design, June 1, 1989.
- Manual of Steel Construcción ASD. 9th Edition.
- Supplementary Requirements 55" (ASTM A6)

American Iron and Steel Institute (U.S.A.) A.I.S.I.

Specification for the Design of Cold formed Steel Structural Members.

Research Council on Structural Connections of the Engineering Foundation (U.S.A) RCSC.

Specification for Structural Joints Using ASTM A A325 or A 490 Bolts.

American Welding Society (U.S.A.) AWS

D1.1 Structural Welding Code.

D2.0 Standard Specifications for Welded Highway & Railway Bridges.

D5.1 Specification for Covered Carbon Steel Arc Welding Electrodes.

A5.5 Specification for Low Alloy Steel Covered Arc Welding Electrodes.

A5.17 Specification for Carbon Steel Electrodes and Fluxes for Submerged Arc Welding.

Steel Structures Painting Council (U.S.A.) SSPC

Volumen 1: Good Painting Practice

Volumen 2: Systems and Specifications.

American Society for Testing and Materials (USA) ASTM

Todas las Especificaciones ASTM incorporadas en los Códigos y Especificaciones aplicables de los E.E.U.U. de N.A.

1.3 Control e inspección

La responsabilidad de la inspección de los materiales y de la fabricación de las estructuras recaerá exclusivamente en el Contratista, sin embargo la ITO se reserva el derecho de

supervisión de la calidad y estado de los materiales y de la ejecución de la totalidad de los trabajos, sin que libere por esta Inspección la responsabilidad que tiene el Contratista por la calidad y seguridad del trabajo en todos sus detalles. Los errores o defectos que se encuentren durante el montaje y cualquier elemento o material que esté defectuoso, será corregido por el Contratista a su exclusivo costo.

La ITO podrá enviar inspectores a la obra o talleres para verificar que el trabajo se ejecuta de acuerdo a las normas, planos y especificaciones. El Contratista deberá dar a los Inspectores las facilidades necesarias para el desempeño de sus funciones.

La recepción en talleres o en obra por parte de los Inspectores, del total o partes de las estructuras, no eximirá al Contratista de la obligación de ejecutar el trabajo de acuerdo a las normas, planos y especificaciones.

La ITO recibirá los materiales de acuerdo a las siguientes exigencias:

- Las Especificaciones Técnicas Especiales.
- Acero Estructural, según NCh 203 Of. 77. Se exigirán certificados de calidad del fabricante.
- Pinturas, según certificados y análisis de los fabricantes.
- Electrodo, según AWS A5.1 y AWS A 5.5 o NCh 306.
- Pernos y tuercas, según NCh 300 y 301.
- Pernos de alta resistencia, según ASTM A-325.

El Contratista establecerá un sistema de inspección de taller, para aprobación de la ITO, que contenga una cantidad suficiente de datos, los que serán entregados en las visitas eventuales que se efectúen y que especifiquen el cumplimiento de los requisitos del material utilizado.

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

- Certificado de competencia de los soldadores, expedido por IDIEM, CAP, ENAP, CESMEC u otra institución autorizada. En su defecto se exigirán pruebas de calificación especificadas en las normas AWS B1.1 o NCh 308, para soldadores estructurales.
- Dimensiones de las piezas antes de soldar en taller.
- Calidad de las soldaduras.
- Limpieza antes de pintar.
- Calidad y espesor de las pinturas con Elkometer o instrumentos similares.
- Ubicación de pernos.
- Geometría general de la estructura (ubicación, niveles, elevaciones, ejes).

2 ESTRUCTURA ACERO GALVANIZADO TABIQUES

2.1 Generalidades

La estructura de soporte de los revestimientos de los tabiques, se proyecta mediante el uso de perfiles de acero galvanizado tipo Metalcon, considerando pies derechos cada 50 cms, soleras inferior y superior con cadenas intermedias. Los Perfiles Metalcon pies derechos serán del tipo 90CA-085, soleras 92 C-085, uniones atornilladas con framer (mínimo 2 unidades en cada unión simple y 3 unidades en codos para voladizos menores).

La fijación a piso (losa de hormigón) y cielo (losa de hormigón o estructura metálica) se realizará mediante clavos Hilti X-ZF de 1 1/2" con golilla metálica premontada de 36mm de diámetro, código ZF 62 P8S36, cada 200 mm máximo o clavo Hilti X-U 32 P8 S15.

En las conexiones a estructuras metálicas existentes (viga reticulada) de espesores menores a 6 mm, se deberá usar clavos Hilti X-ENP 2K.

Se considerarán dos fijaciones en torno a cada pie derecho y una fijación en centro del espaciamiento entre pies derechos, como se muestra en la siguiente figura.

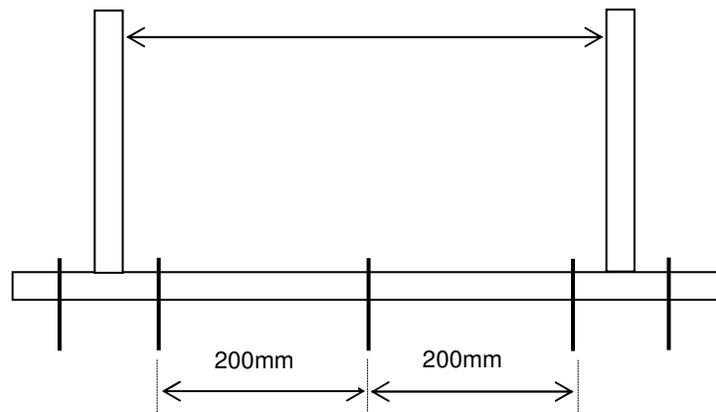


Figura 2.1 Disposición fijaciones tabique Metalcon.

Todos los materiales que se utilicen serán de primer uso. Sus dimensiones, formas, pesos, tolerancias, propiedades químicas y mecánicas y cualquier otra característica relevante de ellos, serán las correspondientes a los mejores materiales en su clase, de acuerdo con las normas y códigos aplicables.

El Contratista proporcionará a la ITO, los certificados otorgados por los productores del acero estructural que se pretende utilizar, como también de todos los pernos, tuercas, golillas y electrodos, utilizados en las estructuras.

Todos los elementos, se transportarán y almacenarán cuidadosamente apoyados en caballetes de madera u otros soportes adecuados, dispuestos de tal manera, que los

miembros permanezcan limpios de tierra y adecuadamente drenados, evitándose cualquier salpicadura o acumulación de tierra, grasa, agua u otras materias extrañas, sobre o alrededor de las piezas.

En general, el Contratista deberá certificar ante la ITO, la calidad y el cumplimiento de los requerimientos establecidos para todos los materiales utilizados en la fabricación de las estructuras del proyecto.

2.2 Material Base

Los perfiles y planchas serán del tipo y calidad especificados en los planos. No obstante lo anterior, la calidad mínima del acero que se utilice, será la siguiente:

Perfiles y Planchas: ASTM A 653 - 97 Grado 40, con una fluencia mínima de 28 Kg/mm², para uso estructural.

2.3 Fijaciones y conectores

Para las conexiones entre los perfiles de acero galvanizado Metalcon y fijación de revestimientos se utilizarán Tornillos Autoperforantes bajo recomendaciones de "AISI SPECIFICATION PROVISIONS FOR SCREW CONNECTIONS", dispuestos según las especificaciones del fabricante y los planos del proyecto.

La distancia entre centros de autoperforantes no debe ser menor a tres diámetros.

La distancia desde el centro de un autoperforante al borde de cualquiera de los elementos fijados, no debe ser inferior a tres veces el diámetro nominal del autoperforante (3d). Si la unión está sujeta a carga de corte en una sola dirección. La mínima distancia puede reducirse a 1,5d en dirección perpendicular a la carga.

A continuación se muestran distintos tipos de fijaciones según elementos a conectar.

Figura	Descripción	Punta	Aplicación
	8x1/2 PPH SD	Broca	Unión a estructura metálica Uniones Exteriores Tornillo de cabeza lanteja, para fijar metal a metal, canal a montante de revestimiento.
	10x5/8 HWH SD 12x3/4 HWH SD	Broca Broca	Uniones Interiores Tornillo cabeza hexagonal para fijar metal a metal.
	8x1 8x1 1/4	Fina e ≤ 0,85 Fina e ≤ 0,85	Revestimientos Tornillo cabeza trompeta para fijación de paneles de madera.
	6x1 PBS S 6x1- 1/4 PBS S 6x1- 5/8 PBS S 6x2 PBS S	Fina e ≤ 0,85 Fina e ≤ 0,85 Fina e ≤ 0,85 Fina e ≤ 0,85	Tornillo cabeza de trompeta para fijar paneles de yeso, aislación, etc. a metal o pie derecho de espesor menor o igual a 0,85 mm.
	8x1 8x1 1/4	broca e > 0,85 broca e > 0,85	Tornillo cabeza de trompeta para fijación de paneles de madera sobre metal o pie derecho de espesor mayor a 0,85 mm.
	6x1 PBS SD 6x1- 1/4 PBS SD 6x1- 1/2 PBS SD 6x1- 5/8 PBS SD 6x2 PBS SD	broca e > 0,85 broca e > 0,85 broca e > 0,85 broca e > 0,85 broca e > 0,85	Para fijar paneles de yeso, etc. a metal o pie derecho de espesor entre 1 a 2 mm.
	8x5 8x1/4"	broca e > 0,85	Tornillo para fijar Panel fibro cemento Rock fix a metal o pie derecho.

2.4 Otros

Todos los materiales restantes, no identificados específicamente, pero necesarios para una adecuada y completa instalación de las estructuras de acero galvanizado, serán de la mejor calidad en sus respectivas clases y serán sometidos a revisión y aprobación del Mandante.

2.5 Instalación

La instalación de los perfiles de Metalcon, se deberá efectuar fielmente de acuerdo con los procedimientos establecidos por el fabricante y planos del Proyecto.

Antes de comenzar cualquier trabajo con las soleras, marcos, fijaciones o anclajes, se deberá verificar que la estructura resistente esté en condiciones (nivelación, limpieza, concordancia con planos, etc.), para proceder a la instalación.

Se deberá realizar el trazado y nivelado, previo a la instalación de perfiles y anclajes.

Se deberá verificar que los ductos y tuberías de instalaciones, se encuentren dentro de los ejes del tabique, en caso contrario, se deberá realizar la corrección antes de la instalación de la estructura del entramado.

Las distancias y ubicación de las soleras y pies derechos, deberán ser los establecidos por diseño y en concordancia con la normativa vigente.

Se deberán instalar los refuerzos indicados en los planos y las especificaciones del fabricante.

La cantidad y calidad de los anclajes instalados debe ser la indicada por el fabricante de acuerdo a las características del tabique y del sustrato al cual se conecta el tabique.

Antes de colocar los bloques de tabiques autoportantes, se instalarán reglas metálicas que permitan mantener el plomo del tabique instalado.

Se deberá verificar que los sellos que se usarán en las dilataciones, cumplan con la resistencia al fuego requerida para el tabique. Se verificará que estos elementos no modifiquen la rigidez o flexibilidad del tabique, y que tampoco afecten o alteren el desempeño acústico del tabique.

3 ESTRUCTURA METÁLICA SOPORTE CIELOS FALSO

3.1 Generalidades

Los cielos especificados en este Proyecto corresponden a los siguientes sistemas:

- Cielo Metálico Tile-In ALUZINC 0.5 mm Perforado con Perfil Microgrid 9/16 Tipo Armstrong.
- Cielo Volcanita RF + Pintura + Sistema Metalcón para Cielos.
- Cielo Volcanita ST + Pintura + Sistema Metalcón para Cielos.

Estos cielos falsos cuentan con una estructura de soporte propia, provista por los fabricantes del sistema respectivo. Se conectarán a la estructura existente (vigas reticuladas metálicas) mediante perfiles metálicos y cables de acero, los cuales deberán cumplir las presentes Especificaciones Técnicas y planos del Proyecto.

Los sistemas de cielos falsos modulares deben ser arriostrados lateralmente. El arriostramiento lateral debe ser materializado, por 4 alambres de acero de $2,65 \pm 0,05$ mm (12 ga) de diámetro, como mínimo, instalados desde el perfil principal del entramado, a una distancia no mayor de 50 mm de la intersección con el perfil secundario, generando un ángulo en planta de 90° entre ellos y con una inclinación no mayor a 45° , con respecto a la horizontal. Los extremos superiores deberán estar fijos a la losa o estructura metálica existente.

En cada uno de los puntos donde se instalarán los arriostramientos laterales, se deberán colocar puntales de compresión entre el entramado y la estructura resistente a los siguientes esquemas. El espaciamiento máximo entre arriostres es de 1200 mm en ambas direcciones.

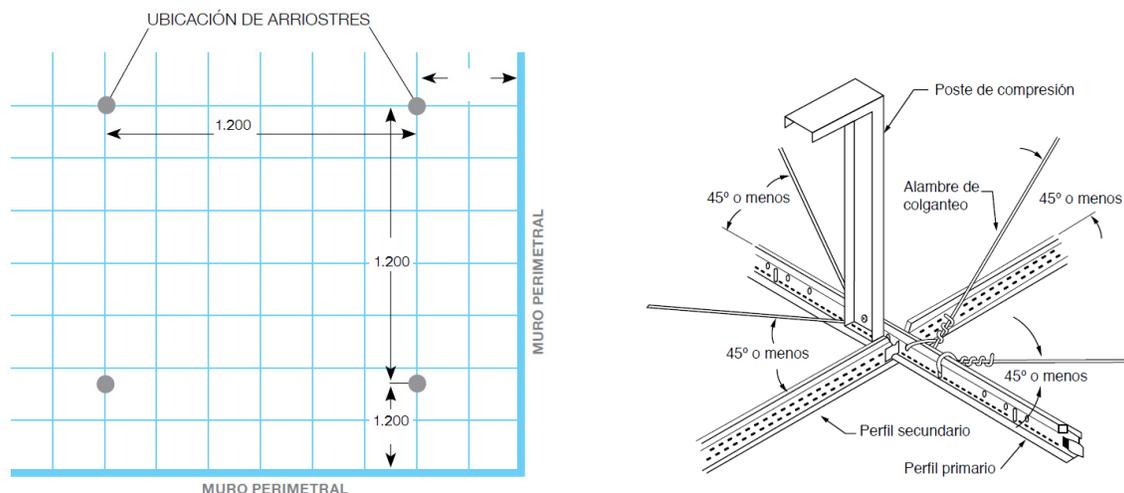


Figura 3.1 Ubicación arriostres en planta – Detalle típico arriostre.

3.2 Materiales

Todos los materiales que se utilicen en las estructuras de acero serán nuevos, de primer uso. Sus dimensiones, formas, pesos, tolerancias, propiedades químicas y mecánicas y cualquier otra característica relevante de ellos, serán las correspondientes a los mejores materiales en su clase, de acuerdo con las normas y códigos aplicables.

3.2.1 Postes de Compresión

Serán perfiles canal C5x1.80 (C50x25x2.5) de calidad especificados en los planos. No obstante lo anterior, la calidad mínima del acero que se utilice, será la siguiente:

- Perfiles Estructurales: Acero grado ASTM A36 o A42-27ES según NCh 203 Of. 77.

3.2.2 Fijaciones

Es sistema de anclaje a losa de piso será mediante clavos Hilti X-ZF de 1 1/2" con golilla metálica premontada de 36mm de diámetro, código ZF 62 P8S36 o clavo Hilti X-U 32 P8 S15.

Para conexiones a estructuras metálicas de espesores menores a 6 mm se deberá usar clavos Hilti X-ENP 2K.

3.3 Instalación

La instalación del cielo falso deberá efectuarse fielmente de acuerdo a los procedimientos establecidos por el fabricante y planos del proyecto.

Antes de comenzar cualquier trabajo con los perfiles, fijaciones o anclajes se deberá verificar que la estructura resistente esté en condiciones (nivelación, limpieza, concordancia con planos, etc.), para proceder a la instalación.

Se deberá realizar el trazado y nivelado previo a la instalación de perfiles.

La longitud de los alambres del sistema de suspensión deberá ser la adecuada para lograr la distancia de piso a cielo indicada en los planos.

Una vez instalado el entramado, se verificará que cumpla con todos los requisitos para el tipo de cielo falso que se esté instalando (verticalidad, fijaciones, número de cables, etc.).

Se deberá verificar que todos los elementos que lo requieran, tengan los alambres de suspensión y arriostramiento correspondientes, inclusive aquellos independientes de la estructura del cielo falso, tales como artefactos de luz, equipos mecánicos o ductos.

Toda fijación de elementos al entramado, deberá efectuarse según lo especificado en los planos de proyecto (ubicación, cantidad y tipo de conectores, etc.).

Se deberá verificar que se hayan dispuesto puntales de compresión conforme a los planos del Proyecto.

Una vez instalado el cielo falso, y en forma previa a la entrega definitiva de la obra, se deberá efectuar el acabado superficial, se evaluará cualquier tipo de daño que pueda existir en el cielo falso para ser reparado, se realizará y verificará el tratamiento de juntas de acuerdo a lo establecido. En esta etapa, es posible efectuar pruebas de reflexión de luz y sonido para asegurar que el cielo falso y el recinto, se comporten de acuerdo al diseño. Se verificará que las otras instalaciones que interactúan con el cielo estén funcionando correctamente para evitar daños o atenciones técnicas posteriores.

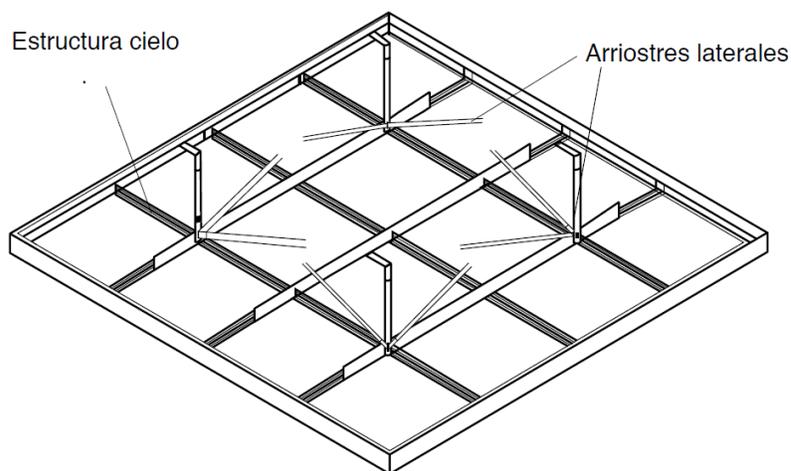


Figura 3.2 Isométrica esquemática instalación Cielo Falso

3.4 Estructuras Metálicas Auxiliares

Otras estructuras metálicas que sean necesarias para soportar el cielo falso, o equipos de clima, u otros, serán de la mejor calidad en sus respectivas clases y deberán cumplir los siguientes requisitos:

3.4.1 Materiales

Deberá ser Acero grado ASTM A36 o A42-27ES según NCh 203 Of. 77.

3.4.2 Protección Anticorrosiva

Todos los elementos de acero serán protegidos contra la corrosión mediante la aplicación de un esquema de pintura, de acuerdo con el procedimiento siguiente:

- Eliminación de grasas mediante un disolvente del tipo Varsol o equivalente aprobado por la ITO, seguida de una limpieza en seco.
- Eliminación del óxido superficial mediante aplicación de chorro de arena, Arenado Comercial, de acuerdo a la Norma SSPC-SP10 del "Steel Structures Painting Council of America", salvo indicación contraria en los planos del Contrato.
- Aplicación de esquemas de pintura antióxido alquídico o epóxico, según se indique en los planos del Contrato, con un espesor mínimo total de pintura de 225 micras.

Todo este proceso se realizará en taller, ejecutándose en faena solamente la pintura de los empalmes soldados y la reparación de la pintura dañada.

El procedimiento descrito podrá ser modificado, previa aprobación del ITO, teniendo presente las recomendaciones del fabricante de la pintura.

4 ESTRUCTURA METALICA PISO TÉCNICO

4.1 Generalidades

El piso técnico correspondiente a la Sala de Control General, será tipo UNI-FLOOR CCS con terminación antiestática de TECMEMAD o equivalente técnico, la disposición de este, estará de acuerdo con lo indicado en el plano E129-0002-PLA-ST-AR- 301.

La estructura del Piso Técnico del Pasillo Sector Acceso, se realizarán según lo indicado en los planos del Proyecto y se proyecta mediante viguetas y pedestales de perfiles cuadrados 40x40x3mm de acero calidad A36.

Se fabricarán en taller, en módulos soldados de dimensiones transportables, para ser unidos en terreno mediante conexiones apernadas y ancladas a piso mediante clavos Hilti.

Todos los pedestales llevarán sistema regulador de altura en base a tuercas, mecanismo de seguridad y tope anti vibración.

Los pedestales regulables se fijarán a la losa de piso, mediante placa de anclaje soldada 100x100x4 y clavos Hilti X-ZF de 1 1/2", con golilla metálica premontada de 36mm de diámetro, código ZF 62 P8S36 o clavo Hilti X-U 32 P8 S15.

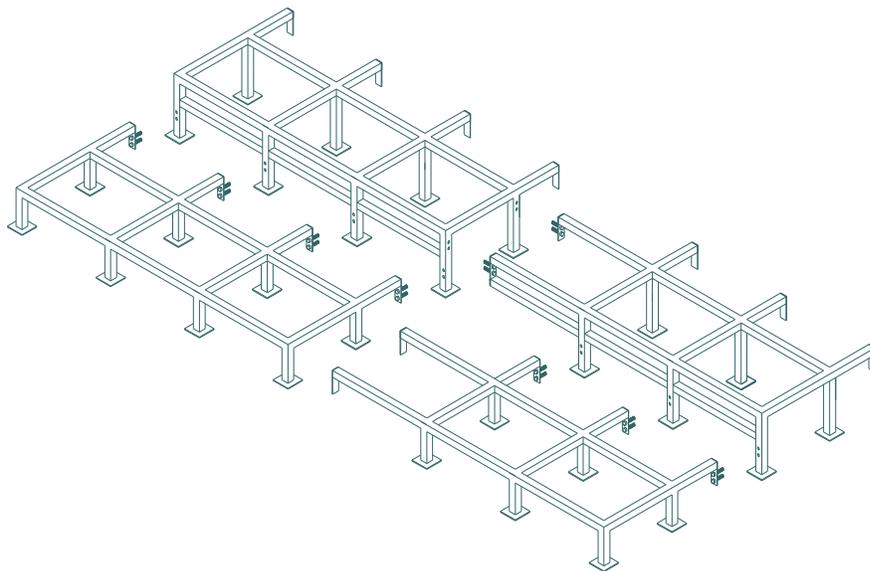


Figura 4.1 Isométrica módulos Piso Técnico.

El Contratista desarrollará los planos de fabricación y de montaje de todos los elementos metálicos utilizados, respetando lo indicado en los planos de diseño.

Todos los elementos se transportarán y almacenarán cuidadosamente, apoyados en caballetes de madera u otros soportes adecuados, dispuestos de tal manera, que los miembros permanezcan limpios de tierra y adecuadamente drenados, evitándose cualquier salpicadura o acumulación de tierra, grasa, agua u otras materias extrañas, sobre o alrededor de las piezas.

Cualquier salpicadura o acumulación de materias extrañas que se produzca por cualquier razón, deberá removerse previamente al montaje.

4.2 Materiales

Todos los materiales que se utilicen en las estructuras de acero, serán nuevos de primer uso. Sus dimensiones, formas, pesos, tolerancias, propiedades químicas y mecánicas y cualquier otra característica relevante de ellos, serán las correspondientes a los mejores materiales en su clase, de acuerdo con las normas y códigos aplicables.

El Contratista proporcionará a la ITO, los certificados otorgados por los productores del acero estructural que se pretende utilizar, como también de todos los pernos, tuercas, golillas y electrodos, utilizados en las estructuras.

El Contratista también proporcionará para aprobación del Mandante, antes de su aplicación, antecedentes relativos al análisis químico, color y cualquier otra propiedad relevante de las pinturas.

En general, el Contratista deberá certificar ante la ITO, la calidad y el cumplimiento de los requerimientos establecidos para todos los materiales utilizados en la fabricación de las estructuras de acero del Proyecto.

4.2.1 Material Base

Los perfiles y planchas serán del tipo y calidad especificados en los planos. No obstante lo anterior, la calidad mínima del acero que se utilice, será la siguiente:

- Perfiles Estructurales: Acero grado ASTM A36 o A42-27ES según NCh 203 Of. 77

4.2.2 Pernos, tuercas y golillas

Los pernos corrientes, tuercas y golillas, serán los indicados en planos de Proyecto, en caso de no encontrarse especificados, se utilizarán piezas de acero al carbono calidad A307, según ASTM A307 o equivalente aprobado, salvo indicación contraria en los planos.

El sistema de anclaje a losa de piso será mediante clavos Hilti X-ZF de 1 1/2" con golilla metálica premontada de 36mm de diámetro, código ZF 62 P8S36 o clavo Hilti X-U 32 P8 S15.

4.2.3 Otros

Todos los materiales restantes, no identificados específicamente, pero necesarios para una adecuada y completa instalación de las estructuras de acero, serán de la mejor calidad en sus respectivas clases y serán sometidos a revisión y aprobación del Mandante.

4.3 Fabricación

Salvo indicación contraria, los perfiles armados o piezas especiales, se fabricarán en acero estructural en concordancia con esta especificación, con las normas y códigos y de acuerdo con lo señalado en los planos.

Todos los miembros y partes constituyentes de la estructura de acero, se cortarán y fabricarán dentro de tolerancias que no perjudiquen la geometría del diseño. No se permitirá por ningún motivo, que se introduzcan tensiones en las estructuras o componentes como consecuencia de una geometría imperfecta. Por consiguiente, se prestará especial atención a que en el armado de los conjuntos, todos los componentes de estos tengan un buen calce y que en lo posible algunos de ellos sean intercambiables. No se permitirá forzar los componentes para producir el calce necesario entre ellos.

Todas las soldaduras se ejecutarán utilizando procedimientos, equipos y soldadores previa y recientemente calificados. El Mandante requerirá las recalificaciones que considere necesarias.

Todo el acero estructural tendrá un manejo y almacenamiento cuidadoso, de modo que no resulte sometido a esfuerzos indebidos o a daños. El acero estructural no se almacenará en el terreno por largos períodos antes de su montaje.

Todo el acero estructural, antes y después de su fabricación deberá permanecer recto, sin deformaciones de cualquier especie y libre de grietas, torceduras, desgarraduras, raspaduras y daños de cualquier otra especie.

Ningún acero estructural será instalado hasta que la ITO haya certificado, que satisface todos los requerimientos especificados y que haya sido aprobado por el Mandante.

4.3.1 Soldaduras

Las soldaduras se regirán por la Norma AWS D1.1-82 y donde sea aplicable, por otras reglas, suplementos y agregados a la D1.1.

4.3.2 Ejecución Soldaduras

Los soldadores y operadores que participen en la fabricación o en el montaje de las estructuras, se calificarán utilizando los equipos y electrodos del mismo tipo de los que se usarán en las faenas, de acuerdo a la Norma NCh 308.

El Contratista someterá a la aprobación de la ITO, una nómina de los soldadores a los cuales se encomendará el trabajo, acompañando los certificados de calificación vigente, los cuales deberán tener una fecha de emisión, no anterior a 6 meses desde el inicio de la fabricación de las estructuras. La ITO deberá aprobar por escrito dicha nómina. El reemplazo del personal asignado, solamente se efectuará mediante la aprobación previa de la ITO.

El soldador estará autorizado a realizar el tipo de trabajo para el cual se encuentra calificado, o aquellos para los que se requerirá una calificación menor.

Cuando a juicio de la ITO, existan dudas acerca de la competencia de un soldador, ésta podrá exigir su reemplazo o bien nuevos exámenes de calificación, cuyo costo será de cargo del Contratista.

En caso de no cumplirse con lo dispuesto, la ITO podrá rechazar o exigir pruebas radiográficas de la soldadura hecha por el personal no autorizado, o cuya calificación no correspondiera al tipo de trabajo. Los costos que estas situaciones involucren, serán de responsabilidad del Contratista.

Los procedimientos de soldadura, así como las características de las juntas soldadas, se calificarán de acuerdo con los códigos AWS especificados.

A cada soldador que trabaje para este Proyecto, se le asignará una marca o símbolo de identificación. Cada soldador que complete una soldadura, ya sea en taller o terreno, estampará junto a ella su identificación. Estos registros deberán estar disponibles para ser examinados por el Mandante en los talleres de Fabricación.

En taller se utilizará soldadura manual al arco protegido o soldadura automática o semi automática al arco sumergido, mientras que en el terreno se utilizará soldadura manual al arco protegido, salvo indicación contraria.

Todas las soldaduras de ranura serán de penetración completa, salvo indicación contraria anotada en los planos.

El Contratista deberá proveer plataformas de trabajo sólidas y seguras, a la altura adecuada, de modo de permitir el uso de la mejor técnica de soldadura en el terreno. También, proveerá casetas provisionales y otras protecciones para que los soldadores y las juntas a ejecutarse no estén expuestos a la intemperie durante las operaciones de soldadura.

Antes de proceder a soldar en terreno se deberá limpiar cuidadosamente la superficie con los métodos apropiados, para lograr una terminación de superficie adecuada para el sistema de pintura especificado.

Al soldar elementos a insertos en hormigón armado, se deberán tomar todas las precauciones necesarias para evitar una expansión térmica excesiva, que pueda descascarar o agrietar el hormigón u ocasionar altas tensiones en el inserto.

Dimensiones Mínimas de Filetes de Soldadura

- En terreno = 4 mm a menos que los planos tengan indicaciones contrarias
- En Taller = 4 mm a menos que los planos tengan indicaciones contrarias

4.3.3 Inspección de Soldaduras

La ITO efectuará examen visual de las condiciones de superficie, siendo causal de rechazo durante este control de soldadura los siguientes defectos que excedan las tolerancias: grietas, poros, falta de lado, falta de garganta, refuerzo excesivo, socavación del material base y traslazo.

El control radiográfico se empleará como medio de resolver dudas o diferencias de opinión, entre la ITO y el Contratista, acerca de la ejecución de un trabajo.

4.3.4 Control de Calidad Soldaduras

No obstante el autocontrol de calidad con que cuenten el Contratista y el Montador, la ITO podrá solicitar al Proveedor contratar a su costo, en taller o en terreno, los servicios de un Laboratorio de Ensayes Independiente, para realizar ensayos de las piezas y soldaduras.

Se mantendrá un registro de los ensayos ejecutados, fácilmente accesible para ser examinado por la ITO. En caso que se solicite, se enviarán al Mandante copias de estos ensayos.

4.3.5 Electrodo

Los electrodos a emplear para soldadura al arco manual, deberán satisfacer las Normas NCh 305 y 306, para identificación y posición de soldado. Para soldadura automática por arco sumergido, los electrodos y fundentes deberán cumplir con la Norma NCh 776.

No se aceptarán electrodos con polvo de hierro en el revestimiento, ya que al disimular los defectos de terminación dificultan la revisión visual. Todos los perfiles soldados se fabricarán mediante soldadura automática por arco sumergido.

El tipo de diámetro del electrodo deberá ser apropiado para el diseño de la soldadura, característica de la corriente, posición en que se soldará, tipo de unión, características del

depósito, condiciones especiales, etc. Estas características de cada soldadura deberán anotarse en un registro que deberá llevar el Contratista indicando además, el nombre del soldador.

Las estructuras a soldar deberán estar libres de escamas sueltas, de óxidos, grasa, pintura, cemento, humedad o cualquier elemento extraño. Serán lisas, uniformes, libres de rebabas, gotas de metal y otros aspectos que puedan afectar la calidad de la soldadura.

4.3.6 Perforaciones para Pernos

Los agujeros deberán ser perpendiculares a las caras del material y presentarán superficies lisas, sin grietas ni deformaciones notorias, eliminándose toda rebaba de los bordes.

En lo posible, las perforaciones de las piezas que deban unirse, serán escariadas simultáneamente en su posición de correspondencia. Los agujeros para pernos calibrados deberán taladrarse o escariarse con las piezas ensambladas en su posición definitiva, o en su defecto, a través de plantillas rígidas especiales de acero con bocinas templadas.

Salvo especificación contraria, es permisible punzonar sin terminación posterior los agujeros destinados a unión de piezas cuyos espesores sean iguales o inferiores a 12 mm. Si esos espesores son mayores, los agujeros se taladrarán.

Tolerancias admisibles en diámetro para agujeros

- Pernos corrientes: + 1,6 mm sobre el diámetro del agujero
- Pernos calibrados: + 0,5 mm sobre el diámetro nominal del perno

Desviación máxima en la coincidencia de agujeros

- Pernos corrientes : 1,5 mm para diámetro mayor que 10 mm
- Pernos calibrados: Sin tolerancia

4.3.7 Tolerancias de fabricación

Las tolerancias dimensionales de todo tipo, para la totalidad de los componentes de las estructuras, deberán estar de acuerdo con las establecidas en las normas y códigos aplicables del Contrato. Dentro de estas tolerancias se considerarán adicionalmente a las dimensionales, aquellas asociadas al ajuste entre miembros, en el armado de la estructura.

Las piezas se deberán fabricar de acuerdo a las dimensiones indicadas en los planos, con las siguientes tolerancias de fabricación, todas contenidas en la norma NCh 428:

- Distancia entre agujeros ± 0.8 mm
- Gramiles ± 0.8 mm
- Distancia a borde ± 1.5 mm

- Largo de piezas 1.5 mm

Los perfiles utilizados en la fabricación de las estructuras, deberán satisfacer las tolerancias establecidas en la Especificación ASTM A6 o equivalente aprobada por el Mandante.

La fabricación del acero estructural, se ejecutará de modo de satisfacer como mínimo las tolerancias dimensionales establecidas por el Code of Standard Practice del AISC o equivalente aprobado por el Mandante.

Si las condiciones de diseño, fabricación y montaje contempladas por el Proveedor en su Propuesta, requieren tolerancias más estrictas que las estipuladas en los documentos de la licitación, se adoptarán las propuestas por el Proveedor.

4.3.8 Protección anticorrosiva

Todos los elementos de acero constituyentes del piso técnico deberán ser protegidos contra la corrosión mediante galvanizado en caliente, en el caso de los pernos de menor diámetro estos podrán ser protegidos con algún procedimiento alternativo como el galvanizado mecánico con polvo de zinc o similar, que otorgue una protección equivalente, en este último caso las alternativas deberán ser presentadas, con la antelación suficiente de manera que se permita hacer los suficientes ensayos de adherencia o similares, sin que esto afecte los plazos del contrato de construcción.

Todo este proceso se realizará en taller, no permitiéndose realizar soldaduras en terreno que dañen la protección anticorrosiva aplicada en taller.

El procedimiento descrito solo podrá ser modificado, previa aprobación de la ITO y el mandante.

4.3.9 Trabajos correctivos de fabricación

Miembros o conjuntos estructurales que presenten algunos defectos, podrán ser corregidos por el fabricante, sólo previa aprobación de la ITO. Cuando se requiera, el constructor deberá someter para aprobación de la ITO, planos y otros documentos, los que contendrán las razones y los detalles de los trabajos correctivos propuestos. Ningún trabajo correctivo se ejecutará, hasta que la ITO de terreno haya recibido aprobado los planos respectivos. Todos los trabajos correctivos y costos asociados, serán de cargo exclusivo del constructor.

Cualquier elemento, conexión o soldadura que requiera ser corregido, lo será sin demora y sin costo para el Mandante. En caso necesario, se elaborarán planos y otros documentos describiendo los trabajos correctivos requeridos. Estos documentos se someterán a aprobación del Mandante, con anterioridad al inicio de dichos trabajos.

4.3.10 Inspección del Mandante y Prearmado en Maestranza

De acuerdo a las Condiciones General del Suministro, todas las estructuras de acero del piso técnico, podrán ser inspeccionadas y/o ensayadas por el Mandante o la ITO, en los talleres del Fabricante para controlar la calidad de la fabricación, materiales y mano de obra, utilizados en sus diferentes partes constituyentes. Las inspecciones y aprobaciones previas que el Contratista haya practicado a los materiales, no limitarán su derecho al rechazo posterior de estos materiales en caso que en ellos se detecten defectos, ya sea que el material haya sido o no elaborado.

Al término de la fabricación, será obligatorio realizar un pre armado de la estructura en los talleres del Fabricante, a fin de comprobar el calce de los elementos fabricados entre todas sus partes incluyendo las palmetas del piso técnico, será esencial la comprobación del calce y facilidad en el armado de toda la estructura y la comprobación que se pueda realizar el registro en el piso técnico retirando las palmetas. Este pre armado, será esencial para evitar las soldaduras en terreno y deberá realizarse en presencia de los responsables del Proyecto que representen al mandante, solo con esta actividad se podrá generar una recepción provisional de la estructura por parte de la ITO.

Esta recepción provisional, no relevará la responsabilidad del fabricante en caso de detectarse cualquier defecto de fabricación en las etapas de montaje o puesta en servicio.

4.4 Montaje

Salvo especificación contraria en los planos o en esta especificación, el montaje del acero estructural, se ejecutará en conformidad con las normas y códigos indicados o sus equivalentes aprobados.

El montaje de todos los elementos de acero estructural, será llevado a cabo en una secuencia apropiada y de acuerdo a los planos de montaje y fabricación preparados por el Contratista.

El Contratista es responsable de la estabilidad de la estructura durante todo el tiempo que dure el montaje.

No se permitirá ajustar elementos defectuosos de la estructura en su posición geométrica forzándolos y provocando con ello, esfuerzos en los conectores.

4.4.1 Conexiones Apernadas

La totalidad de los pernos a utilizar en el piso técnico corresponderá ASTM A307.

Se podrá usar llaves de impacto neumáticas calibradas adecuadamente y aceptadas por la ITO, para dar el torque especificado.

La cual ira ajustándose con un 5 a 10 % más del valor de la tensión requerida. Estas llaves deberán calibrarse mínimo una vez por cada día de trabajo, apretando no más de tres pernos típicos con un dispositivo capaz de indicar la tensión real del perno. Cuando se mida la tensión, las tuercas deberán estar en movimiento de apriete.

Los pernos serán **galvanizados en caliente**.

Los valores de Torque para los pernos de unión de **3/8" A-307**, será:

TORQUE DE APRIETE (Lb-Pie)
19

4.4.2 Método de Montaje

Previo al inicio de los trabajos, el Contratista someterá a la aprobación de la ITO un detallado informe del Procedimiento de Montaje que propone emplear y que contendrá a lo menos los siguientes puntos:

- a) Identificación del personal responsable de las maniobras así como el encargado de seguridad dentro de la faena, indicando: nombre, categoría y cargo dentro de la organización.
- b) Cantidad y categorías del personal total a emplear en las maniobras, señalando claramente las labores a realizar durante los trabajos.
- c) Descripción y uso de los equipos a emplear durante la faena.
- d) Croquis, planos y memorias de cálculo que describan detalladamente el procedimiento de montaje presentado, este podrá incluir, si la ITO lo solicita, los esfuerzos y deformaciones producidas a la estructura por efecto del montaje.

La aprobación de los procedimientos por parte de la ITO, no podrá considerar al Contratista liberado de su total responsabilidad, sobre las medidas de seguridad y otras condiciones adecuadas y suficientes para un correcto montaje de las estructuras de acero, y las consecuencias que pueda tener un mal manejo o mala acción en el transcurso del montaje y que ocasione daños a las estructuras o las personas que participen en los trabajos.

Los errores de fabricación o las deformaciones resultantes de la manipulación y transporte que impidan un montaje apropiado o ajuste adecuado entre las partes, será reportado de inmediato a la ITO tras lo cual, se someterá a su consideración un procedimiento para la corrección de tales errores.

El posicionamiento y nivelación de todas las estructuras y la colocación de cada parte de ellas, deberá estar dentro de las tolerancias especificadas o a satisfacción de la ITO.

Los ajustes de posición para absorber diferencias de temperatura, se deberán hacer según lo que señalen los planos, o bien sea instruido por la ITO.

4.4.3 Conexiones de Terreno

Todos los miembros estructurales deberán ser alineados, nivelados y ajustados cuidadosamente, antes que se instalen los conectores finales correspondientes. Los conectores de los empalmes de elementos en compresión, sólo se instalarán después que las superficies en contacto permanente hayan sido limpiadas y puestas correctamente en contacto total.

Los pasadores de montaje, se podrán utilizar para acercar las partes de una conexión, sólo de manera que no deformen o dañen el metal.

4.4.4 Tolerancias de montaje

El acero estructural se montará, como mínimo, en conformidad con las tolerancias de nivelación, alineamiento y aplomadura establecidas por el AISC y el AISE. No obstante el cumplimiento con lo establecido en el AISC y en el AISE, el Contratista será responsable de asegurar el calce adecuado, de todos los elementos de la estructura y en consecuencia deberá adoptar las tolerancias y procedimientos necesarios para lograrlo, aún cuando ello le obligue a utilizar tolerancias más estrictas.

Las tolerancias en el montaje de las estructuras, serán las indicadas en la norma NCh 428 y en el Código AISC 9ª edición. Entre éstas se indican:

- Alineación de vigas: Desviación menor que 1 /500 de su largo.
- Alineación a plomo: Desviación menor que 1 /500 de su altura.

Antes del montaje los elementos podrán tener una desviación máxima en cualquier sentido de 1 /1000 de su largo.

4.4.5 Trabajos Correctivos de montaje

El Mandante será informado de inmediato en caso de detectarse miembros o conjuntos estructurales, que presenten errores de fabricación o que excedan las tolerancias admisibles o que presenten deformaciones producidas por la manipulación o durante el transporte, que impidan el adecuado calce de los miembros y por ende el armado de la estructura. Estos no se incorporarán al trabajo final, salvo que el Mandante permita que sean corregidos. Todo trabajo correctivo autorizado, se ejecutará de acuerdo con los documentos del Contrato. El Contratista deberá someter para la aprobación del Mandante, planos y otros documentos con los detalles de los trabajos correctivos propuestos.

Ningún trabajo correctivo se ejecutará hasta que el Contratista haya recibido aprobados los planos respectivos. Todo trabajo correctivo y sus costos asociados serán de cargo exclusivo del Contratista.