



– CAMPUS ALTO PARANÁ –

# ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

## Construcción de la Cubierta Metálica del Bloque B

### Versión 2

Departamento de Infraestructura, Proyectos y Mantenimiento  
Universidad Católica “Nuestra Señora de la Asunción”  
Campus Alto Paraná

# Índice

<b>1. Alcances</b>	<b>2</b>
<b>2. Materiales y Calidad</b>	<b>2</b>
2.1. Perfiles . . . . .	2
2.2. Pernos . . . . .	2
2.3. Soldadura . . . . .	2
2.4. Pintura . . . . .	2
2.4.1. Pintura de Base . . . . .	3
2.4.2. Pintura de Acabado . . . . .	3
2.5. Certificados de Calidad . . . . .	3
2.6. Chapa para Cobertura . . . . .	3
<b>3. Fabricación</b>	<b>3</b>
3.1. Planos de Taller y Erección . . . . .	3
3.2. Materiales . . . . .	3
3.3. Tolerancias de Fabricación . . . . .	4
3.4. Proceso de Corte y Enderezado . . . . .	4
3.5. Perforaciones de Huecos . . . . .	4
3.6. Equipos de Fabricación . . . . .	4
3.7. Inspección y Pruebas . . . . .	5
3.8. Condiciones de Ejecución . . . . .	5
<b>4. Soldadura</b>	<b>6</b>
4.1. Generalidades . . . . .	6
4.2. Procedimiento de Calificación de Soldadores . . . . .	6
4.3. Inspección y Pruebas . . . . .	6
<b>5. Pintura</b>	<b>6</b>
5.1. Consideraciones Generales . . . . .	6
<b>6. Montaje</b>	<b>6</b>
6.1. Consideraciones Generales . . . . .	6
6.2. Recepción de los Materiales . . . . .	7
6.3. Instalación de los Pernos de Anclaje . . . . .	7
6.4. Instalación de los Pernos de la Estructura . . . . .	7
6.5. Tolerancias de Montaje . . . . .	7
6.6. Soldadura en Obra . . . . .	7
6.7. Pintura de Resane . . . . .	8
6.8. Seguridad, Limpieza y Medio Ambiente . . . . .	8
<b>7. Normas, Códigos, Estándares y Reglamentos</b>	<b>8</b>

## 1. Alcances

En este documento se detallan las especificaciones técnicas y normas constructivas que regirán los procesos de fabricación y montaje de las estructuras metálicas, cubiertas, revestimientos y fijaciones correspondientes al Proyecto en mención. Asimismo, será responsabilidad del contratista la elaboración del cálculo estructural completo, incluyendo la memoria de cálculo y el diseño detallado de la estructura, los cuales deberán ajustarse a las normativas vigentes establecidas en las especificaciones técnicas. Dichos documentos deberán estar firmados por un profesional habilitado en la especialidad, específicamente un ingeniero civil con matrícula vigente.

En caso de discrepancias entre planos y especificaciones, las especificaciones son mandatorias. En caso de discrepancias entre las dimensiones medidas a escala dibujadas en los planos y las cotas indicadas en ellos, las cotas prevalecen. En el caso de discrepancias entre los planos de acero estructural y los planos de otras especialidades, los planos estructurales gobiernan.

## 2. Materiales y Calidad

### 2.1. Perfiles

Los perfiles laminados y planchas serán de acero al carbono, calidad estructural, conforme a la Norma ASTM A36.

Los perfiles formados en frío se fabricarán a partir de flejes de acero al carbono, calidad estructural, conforme a la Norma ASTM A570, Grado 36.

Las propiedades mecánicas mínimas de estos aceros se indican a continuación:

Propiedad	A36	A570 Gr. 36
Esfuerzo de Fluencia ( $\text{Kg}/\text{mm}^2$ )	25	25
Resistencia en Tensión ( $\text{Kg}/\text{mm}^2$ )	41-56	37
Alargamiento de Rotura (%)	23	17-22

### 2.2. Pernos

Todos los pernos serán de cabeza y tuerca hexagonal, en el caso de pernos corrientes de baja resistencia. Las dimensiones de los pernos y sus tuercas estarán de acuerdo al cálculo estructural.

### 2.3. Soldadura

La soldadura será de arco eléctrico y/o alambre tubular. El material de los electrodos será del tipo E60 o E70 con una resistencia mínima a la tensión ( $F_u$ ) de  $4.200 \text{ kg}/\text{cm}^2$  y  $4.900 \text{ kg}/\text{cm}^2$  respectivamente.

### 2.4. Pintura

El sistema seleccionado debe ser de primera calidad y contar con las hojas técnicas de especificaciones, rango de aplicación y certificaciones correspondientes al producto.

### 2.4.1. Pintura de Base

El sistema de pintura deberá ser de calidad comprobada y aplicarse conforme a las indicaciones del fabricante. El Contratista presentará las hojas técnicas de los productos seleccionados para aprobación de la Supervisión.

### 2.4.2. Pintura de Acabado

La pintura de acabado será definida en la especialidad de Arquitectura.

## 2.5. Certificados de Calidad

El Contratista deberá acreditar la calidad de los materiales mediante certificados o constancias del proveedor donde se indiquen las propiedades físicas, químicas o mecánicas relevantes. En caso de no disponer de estos documentos, la Supervisión podrá aceptar referencias comerciales o solicitar ensayos de verificación en un laboratorio nacional o regional, cuyo costo será a cargo del Contratista únicamente si los resultados no cumplen los requisitos mínimos establecidos.

## 2.6. Chapa para Cobertura

La cubierta estará conformada por chapa trapezoidal prepintada N° 26 con núcleo de aislamiento termoacústico de 50 mm de espesor en isopor. Esta chapa será colocada sobre una estructura metálica compuesta por perfiles tipo “U”, utilizados en vigas, correas, montantes y diagonales, anclados sobre placas ya existentes. La chapa contará con una cara exterior trapezoidal de color claro (beige o crema) y una cara interior lisa, también en tono claro.

## 3. Fabricación

### 3.1. Planos de Taller y Erección

El Contratista deberá elaborar planos de Taller y de Erección para la fabricación y montaje de todas las estructuras del Proyecto. Estos planos deberán ser aprobados por la Supervisión antes de iniciar los trabajos de fabricación y montaje de las estructuras, respectivamente. Además, deberá presentar la memoria y bases de cálculo.

Los planos de taller y erección deberán prepararse preferentemente mediante un utilitario de diseño por computadora y deberán contener toda la información necesaria para la fabricación y montaje de todos los elementos integrantes de la estructura.

Todas las conexiones deberán estar claramente indicadas y detalladas, así como perfectamente diferenciadas aquellas que deben efectuarse en el taller y aquellas que deben efectuarse en obra. A menos que se indique específicamente, todas las uniones deberán detallarse para desarrollar la máxima capacidad en flexión y corte del elemento de menor sección dentro de la conexión.

### 3.2. Materiales

Todos los materiales serán de primer uso y deberán encontrarse en buen estado. La calidad y propiedades mecánicas serán las indicadas en estas especificaciones y en los planos de fabricación. La Supervisión podrá solicitar certificados del proveedor u ordenar ensayos de verificación en caso de dudas razonables sobre la calidad de los materiales.

### 3.3. Tolerancias de Fabricación

Las tolerancias dimensionales de los elementos fabricados se ajustarán a las especificaciones de las normas de referencia (ASTM u otras equivalentes regionales), aceptándose una variación de  $\pm 2$  mm en longitudes y  $\pm 3$  mm en peralte o escuadramiento. Las vigas y tijerales deberán montarse con la contraflecha hacia arriba, siempre que existiera. Pequeñas diferencias en empalmes podrán corregirse mediante rellenos metálicos o ajuste de cordones de soldadura.

### 3.4. Proceso de Corte y Enderezado

El corte de los materiales podrá hacerse térmicamente (con oxi-acetileno) o por medios mecánicos (cizallado, aserrado, etc.). Los elementos una vez cortados deberán quedar libres de rebabas y los bordes deberán aparecer perfectamente rectos.

El corte con oxígeno deberá hacerse con máquina. Los bordes cortados con oxígeno que estarán sujetos a esfuerzo y/o que recibirán soldadura deberán quedar libres de imperfecciones.

No se permitirán imperfecciones mayores de  $1/8''$  (3.2 mm). Las imperfecciones mayores de  $1/8''$  (3.2 mm) debidas al proceso de corte deberán eliminarse por esmerilado. Todas las esquinas entrantes deberán ser redondeadas con un radio mínimo de  $1/2''$  (12.7 mm) y deberán estar libres de entalladuras.

### 3.5. Perforaciones de Huecos

Todas las perforaciones son efectuadas en el taller previamente al pintado. Las perforaciones se efectuarán por taladrado, pero también pueden ser punzonadas a un diámetro  $1/8''$  (3.2 mm) menor que el diámetro final y luego terminadas por taladrado.

El diámetro final de los huecos estándares será  $1/16''$  (1.6 mm) mayor que el diámetro del perno que van a alojar y su aspecto será perfectamente circular, libre de rebabas y grietas. Los elementos con perforaciones que no cumplan con estas características serán rechazados.

### 3.6. Equipos de Fabricación

El Contratista deberá disponer de equipos adecuados para la fabricación y montaje, ya sean propios, alquilados o subcontratados, asegurando su disponibilidad en obra. La lista de equipos sugeridos (máquinas de soldar, herramientas de corte, esmeriles, medios de izaje, etc.) tendrá carácter referencial y no excluyente, pudiendo adaptarse a los recursos que el Contratista disponga siempre que garanticen la correcta ejecución de los trabajos.

Se sugiere esta lista de equipos.:

- Máquina de Soldar de 300 Amp. MIG/MAG – 2 Unidades
- Máquina de Soldar de 300 Amp. (Trifásica) – 2 Unidades
- Máquina de Soldar de 250 Amp. (Monofásica) – 2 Unidades
- Equipos de Corte manuales – 4 Unidades
- Esmeriles Angulares Eléctricos 7" – 4 Unidades
- Cizalla eléctrica o hidráulica – 1 Unidad

- Plegadora eléctrica o hidráulica – 1 Unidad
- Taladros de Base Magnética (Diam. Max. 1”) – 1 Unidad
- Herramientas manuales (juegos completos) – 4 Juegos
- Montacargas de 03 Tn. – 1 Unidad

### 3.7. Inspección y Pruebas

El Contratista de las Estructuras Metálicas deberá proporcionar todas las facilidades que requiera la Supervisión para efectuar la inspección del material en el taller, garantizando su libre acceso a todas las áreas donde se estén efectuando los trabajos de fabricación. La Supervisión está facultada para rechazar los trabajos que no se adecuen a los procedimientos indicados en estas especificaciones o en las normas a las que aquí se hace referencia.

### 3.8. Condiciones de Ejecución

**Colocación de Chapas:** Las chapas trapezoidales prepintadas se instalarán siguiendo estrictamente las instrucciones del fabricante, garantizando una superposición mínima de 200 mm en dirección de la pendiente.

La unión entre chapas debe ser hermética, evitando filtraciones mediante el uso de selladores compatibles con el material. En caso de defectos en la fijación, las chapas afectadas serán reemplazadas sin costo adicional para la obra.

**Fijación de la Cubierta:** La fijación se realizará con tirafondos autoperforantes de acero inoxidable, equipados con cabeza de goma EPDM para garantizar estanqueidad.

Los tirafondos se colocarán exclusivamente en las crestas de la chapa, nunca en los canales, con un espaciamiento máximo de 300 mm.

**Empalmes y Soldaduras:** Los empalmes de perfiles no previstos en los planos requerirán aprobación previa por parte de la Supervisión.

Los empalmes autorizados se ejecutarán mediante soldadura a tope, reforzados con una planchuela interna del mismo espesor y una longitud mínima de 100 mm.

Las soldaduras cumplirán con las normas AWS, utilizando electrodos E60/E70 según lo especificado en el apartado 4.1, y se verificarán mediante inspección visual y pruebas no destructivas si la Supervisión lo considera necesario.

**Pendiente del Techo:** La pendiente será la indicada en los planos del anteproyecto, con una tolerancia máxima de  $\pm 2\%$ .

**Remates y Protecciones:** Los bordes expuestos de las chapas se protegerán con perfiles metálicos doblados en forma de “U” (calibre N° 24), fijados con tornillos autoperforantes tipo punta mecha y sellados con masilla elastomérica.

Estos remates recibirán dos manos de pintura antióxido y acabado con esmalte sintético de color similar al de la chapa prepintada.

## **4. Soldadura**

### **4.1. Generalidades**

La soldadura se efectuará por el proceso de arco eléctrico, utilizando electrodos E60 y/o E70, compatibles con el acero a soldar. Las superficies deberán estar libres de rebabas e imperfecciones. Se admitirán descuadres de hasta 2 mm en juntas a tope.

### **4.2. Procedimiento de Calificación de Soldadores**

Los soldadores asignados deberán contar con experiencia comprobable en trabajos de estructuras metálicas. El Contratista presentará a la Supervisión constancias o referencias que acrediten dicha experiencia, pudiendo ser certificados, constancias laborales o antecedentes de obras similares. La habilitación del soldador se limitará a los procedimientos y tareas en los que acredite experiencia verificable.

### **4.3. Inspección y Pruebas**

La Supervisión verificará la calidad de la soldadura principalmente mediante inspección visual. En caso de dudas razonables sobre la ejecución, podrá disponer pruebas adicionales no destructivas o de laboratorio, cuyo costo será asumido por el Contratista únicamente si se detectan deficiencias.

## **5. Pintura**

### **5.1. Consideraciones Generales**

Las superficies metálicas deberán limpiarse mecánicamente (cepillado, esmerilado y desengrasado) para eliminar óxido, suciedad y grasa antes de aplicar la pintura. Todas las superficies recibirán imprimación anticorrosiva y posterior pintura de acabado, aplicadas conforme a las recomendaciones del fabricante. No se requerirá control de espesor en micras, bastando la aplicación uniforme de las capas indicadas.

## **6. Montaje**

### **6.1. Consideraciones Generales**

El Contratista de las Estructuras Metálicas deberá efectuar el montaje de las mismas preservando el orden y la limpieza, contando con las instalaciones provisionales requeridas para este fin y con los equipos adecuados para efectuar las maniobras que aseguren la ejecución del montaje en concordancia con las buenas prácticas de la Ingeniería. El Contratista deberá designar un Ingeniero Responsable del Montaje, además del personal, de todo nivel, debidamente calificado y con experiencia para la ejecución de este tipo de trabajos. Previamente, las estructuras y elementos fabricados deberán haber sido marcados para permitir su identificación y transportados adecuadamente, cuidando de no deformarlos ni dañarlos. Llegados a Obra, las estructuras y sus elementos de conexión deberán ser almacenados ordenadamente en un ambiente designado para tal fin, que permita un acceso rápido y les dé un grado de protección

contra la lluvia, el sol y el polvo. El Contratista está obligado a respetar lo detallado en los Planos de Montaje previamente aprobados.

## 6.2. Recepción de los Materiales

El Contratista debe revisar, antes del montaje, cada uno de los embarques de materiales que llegan a la obra.

Si se detecta que algunos de los materiales que arriban a obra se encuentran dañados, lo informará de inmediato a la Supervisión, la cual decidirá si es posible rehabilitarlos en el sitio o deben ser devueltos para su reposición.

Debe proveerse arriostamientos temporales cuando sea necesario para resistir las cargas impuestas por las operaciones de transporte y montaje.

## 6.3. Instalación de los Pernos de Anclaje

Las tolerancias en su ubicación respecto de lo indicado en los Planos de Montaje no serán mayores que:

- 1/8" entre centros de cualesquiera dos pernos dentro de un grupo de pernos de anclaje.
- 1/4" entre centros de grupos de pernos de anclaje adyacentes.
- 1/2" para el nivel del extremo superior de los pernos de anclaje.

**Placas de Anclaje:** Antes de su instalación, las placas se pintarán con dos manos de anti-corrosivo. Posterior al montaje, se aplicará esmalte sintético en tono semejante al de la chapa prepintada, asegurando la compatibilidad con el sistema de pintura existente.

## 6.4. Instalación de los Pernos de la Estructura

Los pernos estarán provistos de tuerca y arandela plana. En aquellas conexiones donde las superficies exteriores de los elementos conectados no son perpendiculares al eje del perno, deberán usarse arandelas biseladas.

La parte roscada del perno no debería estar incluida, preferiblemente, en el plano de corte de los elementos que conectan. Las llaves de tuercas utilizadas para la instalación de los pernos deben ser de las dimensiones precisas para no producir daños en la cabeza o la tuerca de los pernos.

## 6.5. Tolerancias de Montaje

Los elementos deberán alinearse y nivelarse conforme a buenas prácticas constructivas. Se aceptarán desviaciones dentro de tolerancias usuales (aprox. 1:400 a 1:500 en verticalidad y alineación), siempre que no comprometan la seguridad ni la estabilidad de la estructura.

## 6.6. Soldadura en Obra

El procedimiento de ejecución de las soldaduras de campo debe ser tal que se minimicen las deformaciones y distorsiones del elemento que se está soldando.

El tamaño de las soldaduras debe ser regular, su apariencia limpia y debe estar libre de grietas, porosidades ni exhibir inadecuada penetración o fusión incompleta. Una vez ejecutada la soldadura, deberán eliminarse las partículas sueltas, escoria u óxido procediéndose a la aplicación de una mano de pintura anticorrosiva.

Antes de proceder a soldar, se removerá con cepillo de alambre toda capa de pintura en las superficies para soldar y adyacentes; se limpiará cuidadosamente toda el área inmediatamente antes de soldar. Terminada la operación de soldadura, se limpiará el área y se pintará de acuerdo al procedimiento indicado en el acápite de pintura.

## **6.7. Pintura de Resane**

Finalizado el montaje, se deberán resanar o repintar las zonas dañadas de la superficie de pintura. Se aplicarán dos manos de pintura compatible y de calidad equivalente a la empleada en la protección original, asegurando uniformidad de acabado.

## **6.8. Seguridad, Limpieza y Medio Ambiente**

El Contratista deberá garantizar condiciones básicas de seguridad en obra, proveyendo a su personal de cascos, calzado y elementos de protección personal según las tareas realizadas. Los equipos y herramientas empleados deberán ser seguros y adecuados para el trabajo. Se mantendrá limpieza y orden en el área de trabajo, retirando periódicamente residuos y materiales sobrantes. La Supervisión podrá solicitar medidas adicionales cuando lo considere necesario para preservar la seguridad de personas y bienes.

## **7. Normas, Códigos, Estándares y Reglamentos**

Las presentes Especificaciones Técnicas y Consideraciones Generales contemplan la aplicación de las siguientes normas:

- American Society for Testing Materials – ASTM
- American Welding Society – AWS
- American National Standards Institute – ANSI
- American Institute of Steel Construction – AISC
- American Iron and Steel Institute – AISI