

1982-12-01

**MUEBLES.
ESTANTERÍAS METÁLICAS. REQUISITOS FÍSICOS
DE CALIDAD**



E: FURNITURE. METAL SHELVING. PHYSICAL REQUIREMENTS
OF QUALITY

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: estantería de acero; estante para
almacenamiento; estante.

I.C.S.: 53.080.00

Editada por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC)
Apartado 14237 Bogotá, D.C. - Tel. 6078888 - Fax 2221435

Prohibida su reproducción

Editada 2003-11-11

PRÓLOGO

El Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, **ICONTEC**, es el organismo nacional de normalización, según el Decreto 2269 de 1993.

ICONTEC es una entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuya Misión es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor. Colabora con el sector gubernamental y apoya al sector privado del país, para lograr ventajas competitivas en los mercados interno y externo.

La representación de todos los sectores involucrados en el proceso de Normalización Técnica está garantizada por los Comités Técnicos y el período de Consulta Pública, este último caracterizado por la participación del público en general.

La NTC 1805 fue ratificada por el Consejo Directivo de 1982-12-01.

Esta norma está sujeta a ser actualizada permanentemente con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias actuales.

A continuación se relacionan las empresas que colaboraron en el estudio de esta norma a través de su participación en el Comité Técnico C29.1 Muebles.

ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE	INDUSTRIAS METÁLICAS K. Y D.
FABRICANTES DE MUEBLES	MADERVILL MUEBLES
-ACEMUEBLES-	MADY MET LTDA.
CAJAS FUERTES AMERICAN SAFE	MORGAN'S LTDA.
CAJAS FUERTES LONDOÑO Y DUQUE CÍA.	MUEBLES PALMIRA LTDA.
CONFEDERACIÓN COLOMBIANA DE	PRODUCTORA INTERNACIONAL MADERERA
CÁMARAS DE COMERCIO -CONFECÁMARAS-	LTDA. -PRIMA-
EDIPO LTDA.	PROINDUSTRIALES LTDA.
INDUSTRIA DE ARTÍCULOS DE MADERA	SEGURIT LTDA.
-IMA-	SOCIEDAD GENERAL DE SUPERVISIONES S.A.
INDUSTRIA DE MUEBLES AMA LTDA.	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y
INDUSTRIA DE MUEBLES JUVALZAM	COMERCIO
INDUSTRIAS DANARANJO LTDA.	
INDUSTRIAS ÉPOCA LTDA.	

Además participaron en el estudio las siguientes entidades:

INSTITUTO COLOMBIANO DE CONSTRUCCIONES ESCOLARES
UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS

ICONTEC cuenta con un Centro de Información que pone a disposición de los interesados normas internacionales, regionales y nacionales.

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

**MUEBLES.
ESTANTERÍAS METÁLICAS.
REQUISITOS FÍSICOS DE CALIDAD**

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos mínimos de calidad para las estanterías de acero atornilladas, con una o más filas simples, de tipo abierto o cerrado, e instaladas en forma de módulo o de series de módulos.

1.2 La presente norma especifica los materiales de fabricación y los acabados, indicando los ensayos a los cuales deben ser sometidos.

2. DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN

2.1 DEFINICIONES

2.1.1 Cajas de piezas, gavetas, bandejas e inserciones: pequeños recipientes deslizables sobre los estantes, utilizados para el almacenamiento de piezas pequeñas. Las cajas de piezas, gavetas y bandejas se encuentran dispuestas para deslizarse sobre el entrepaño y permitir el acceso a los contenidos o su remoción.

2.1.2 Casillero: nivel encajonado con una división frontal, o de borde de retención (véase la Figura 3).

2.1.3 Divisor: miembro vertical utilizado para dividir un nivel en subdivisiones (véase la Figura 3).

2.1.4 Entrepaño (anaquel): miembro horizontal que separa los niveles de una estantería, y sobre el cual se ubican los artículos almacenados (véanse las Figuras 1, 2, 3 y 4).

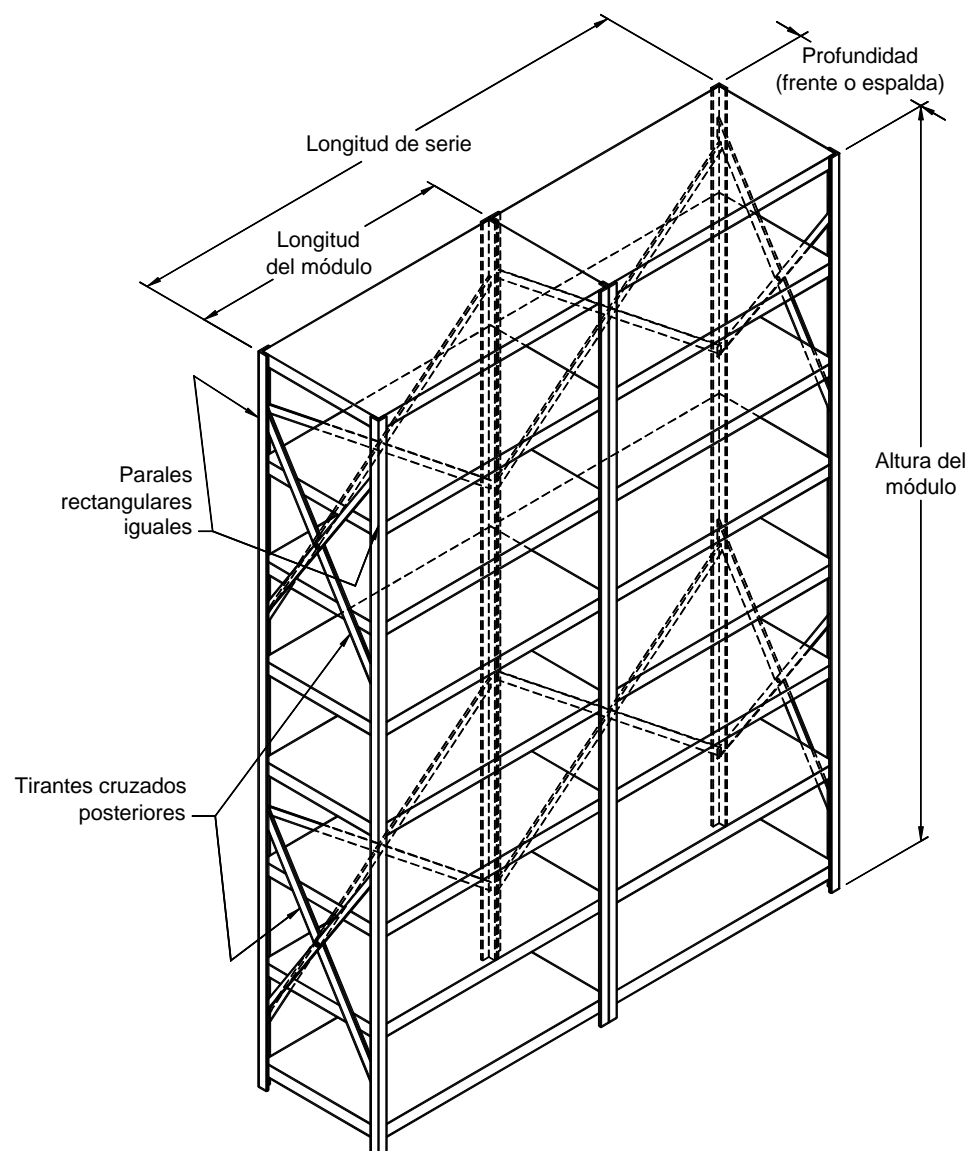


Figura 1. Disposición típica de una serie de dos módulos de cara simple, Tipo abierto

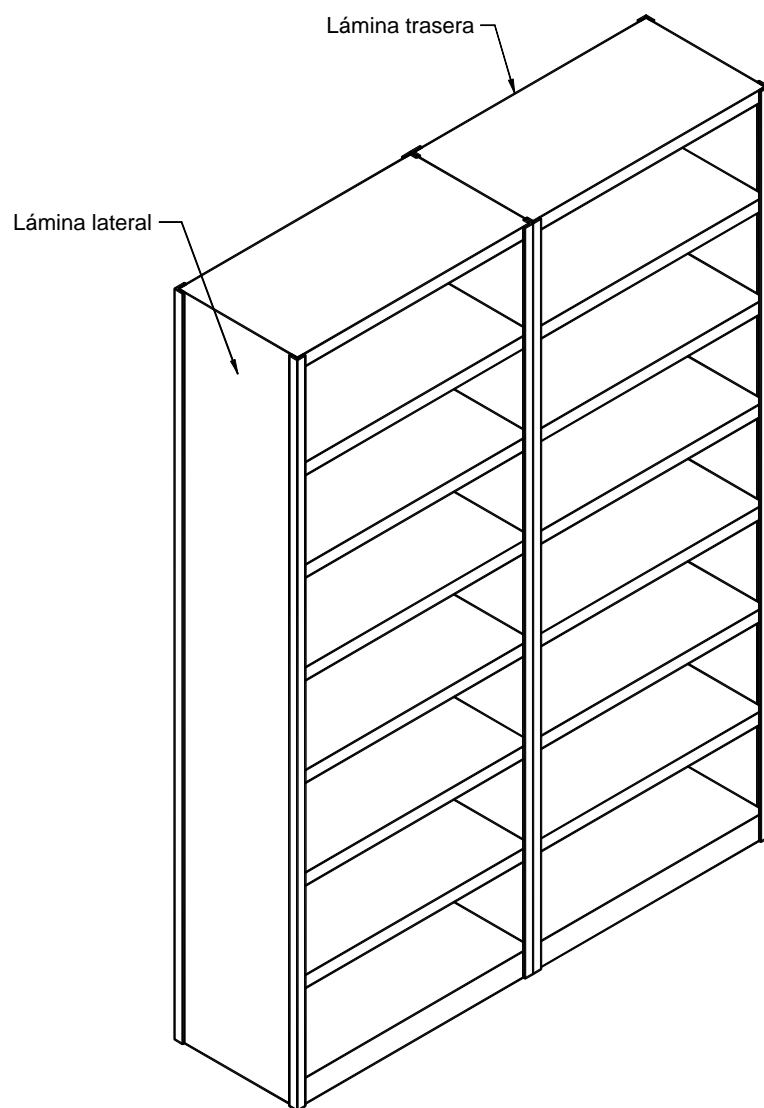


Figura 2. Disposición típica de una serie de dos módulos de cara simple, Tipo cerrado

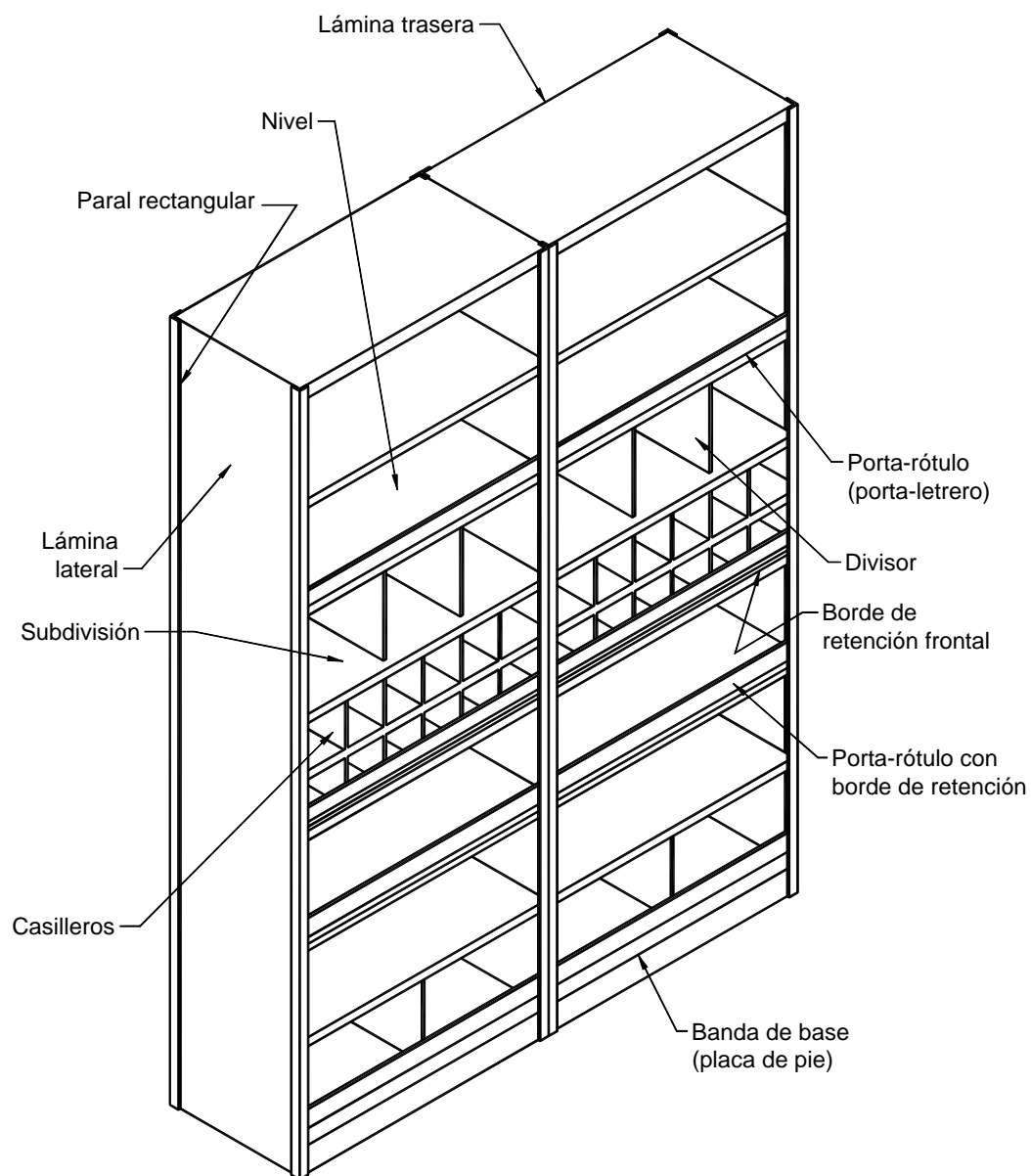


Figura 3. Disposición típica de una serie de dos módulos de cara simple tipo cerrado, con divisores, bordes de retención frontal y porta-rótulos

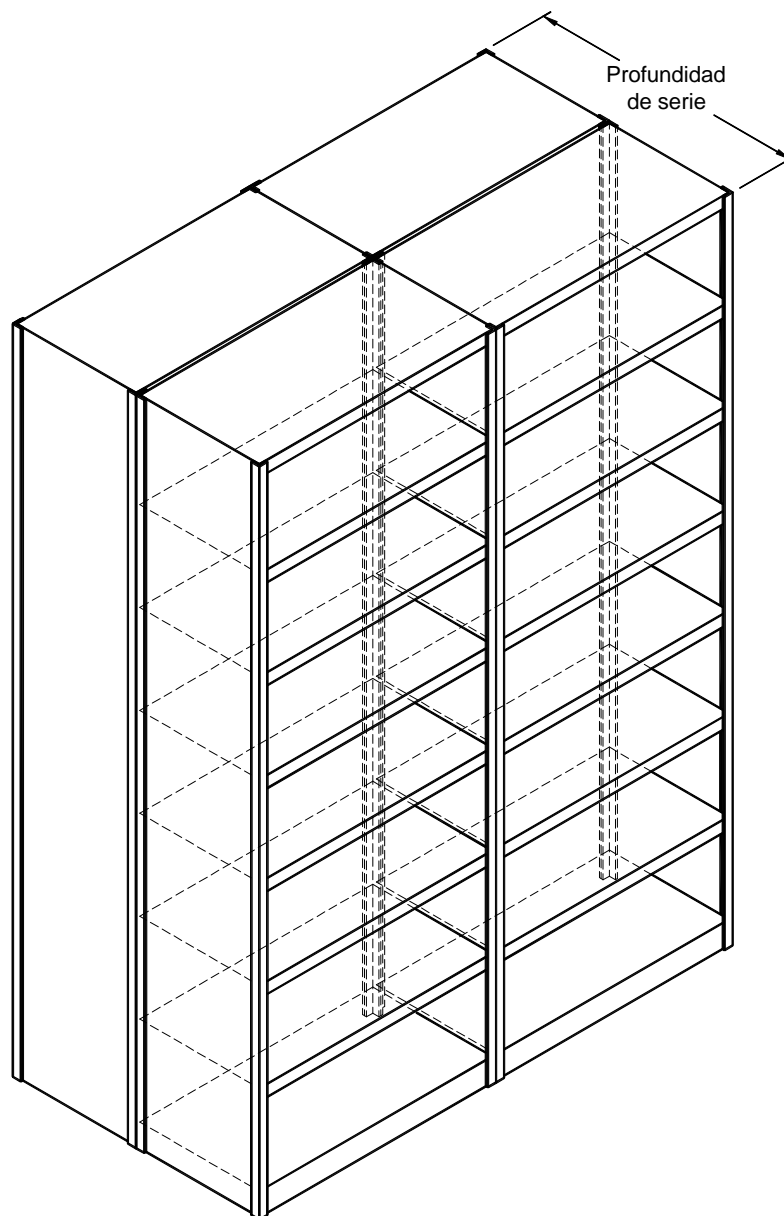


Figura 4. Disposición típica de una serie de dos módulos de doble cara, tipo cerrado

2.1.5 Entrepañó sencillo: entrepañó sin refuerzos (véase la Figura 6).

2.1.6 Entrepañó con refuerzo simple: entrepañó reforzado en su parte anterior y posterior (véanse las Figuras 6, 7 y el numeral 9.1.3).

2.1.7 Entrepañó con refuerzo doble: entrepañó reforzado en la parte anterior, posterior, lateral y en el centro (véanse las Figuras 6 y 7).

2.1.8 Estantería de escalón: estantería cuyos entrepaños superiores son de menor profundidad que los inferiores (véase la Figura 5).

2.1.9 Estructura: combinación de postes o parales anteriores y posteriores, unidos por medio de una lámina trasera, una lámina de partición, entrepaños superiores e inferiores, tirantes diagonales y refuerzos, o estructura integral incorporando parales y miembros de cubrimiento.

2.1.10 Lámina lateral o lámina de partición: lámina de encerramiento localizada sobre el lado de un módulo de estantería (véase la Figura 3).

2.1.11 Lámina trasera: lámina de encerramiento localizada sobre la parte trasera o espalda de un módulo de estantería (véase la Figura 3).

2.1.12 Longitud de entrepaño: largo total de un entrepaño componente, medido cuando se encuentra removido de su instalación (véase la Figura 1).

2.1.13 Longitud de módulo: dimensión total horizontal entre los centros de postes o parales adyacentes, medida paralelamente con la cara del módulo (véase la Figura 1).

2.1.14 Longitud de serie: largo total de un número de módulos de estantería, unidos extremo a extremo, los cuales forman una serie de módulos (véase la Figura 1).

2.1.15 Módulo: unidad de la estantería que puede ser de cara simple o doble, continua o recta y de tipo abierto o cerrado (véanse las Figura 1, 2 y 3).

2.1.16 Módulo normal: módulo constituido por cuatro parales rectangulares que soportan un número requerido de entrepaños.

2.1.17 Módulo de cara simple: módulo compuesto de un número de entrepaños ajustables o fijos, soportados por postes o parales, y accesible desde su cara frontal únicamente (véanse las Figura 1, 2 y 3).

2.1.18 Módulo de cara doble: unión de las partes posteriores de dos módulos de cara simple, con una espalda común de lámina o de tirantes cruzados, cuyo ensamble provee dos juegos de entrepaños accesibles únicamente desde el frente (véanse las Figura 6 y 7).

2.1.19 Módulo continuo y recto: módulo compuesto de un número de entrepaños fijos o ajustables, accesibles desde sus caras anterior y posterior.

2.1.20 Nivel: espacio vertical comprendido entre dos anaqueles adyacentes, localizados dentro de un mismo módulo (véase la Figura 3).

2.1.21 Placa de pie (banda de base): miembro dispuesto entre el entrepaño más bajo y el piso, sobre la parte delantera y los lados de la estantería.

2.1.22 Profundidad de entrepaño: anchura total de un entrepaño componente, medida cuando se encuentra removido de su instalación (véase la Figura 1).

2.1.23 Profundidad de módulo o profundidad de serie: anchura total de una serie de módulos de cara simple o doble (véase la Figura 4).

2.1.24 Porta-rótulo (portaletrero): soporte proyectado sobre la cara frontal de la estantería para ubicación de rótulos o letreros de identificación del contenido (véase la Figura 3):

2.1.25 Serie: número de módulos unidos extremo a extremo, los cuales pueden ser de cara simple o doble (véase la Figura 2).

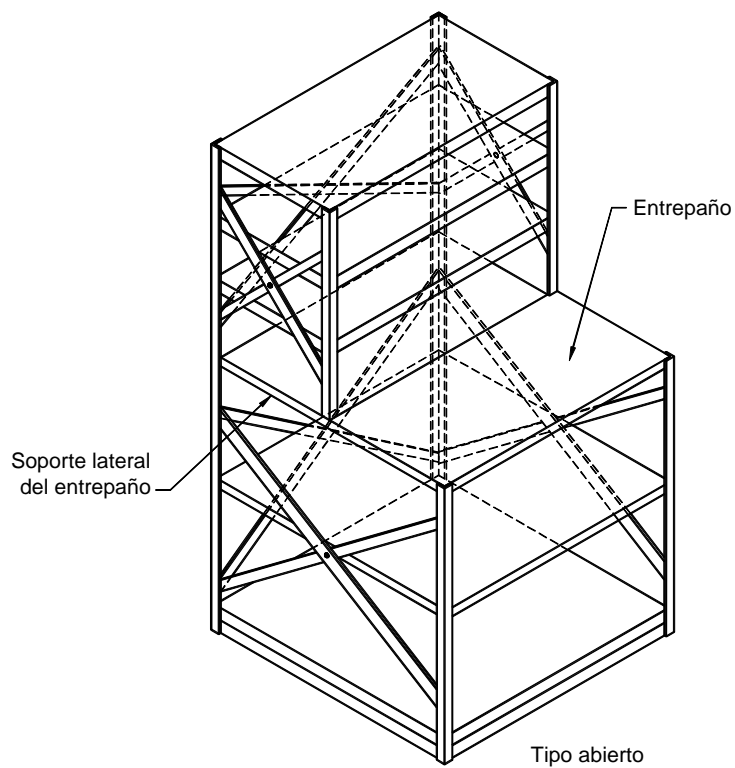
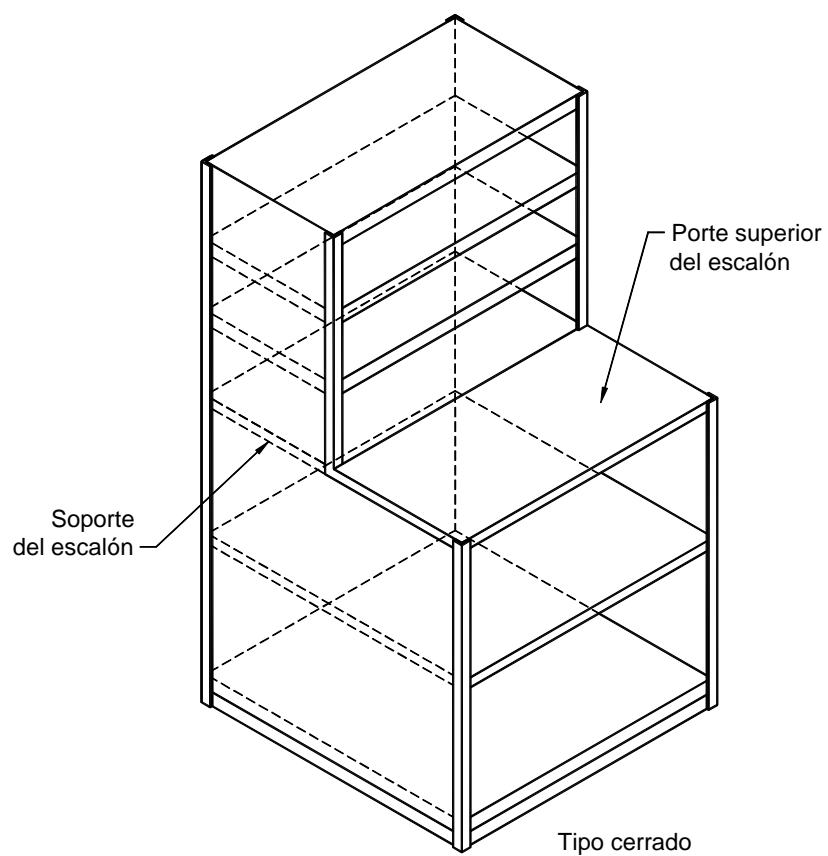


Figura 5. Disposición típica de una construcción en escalón

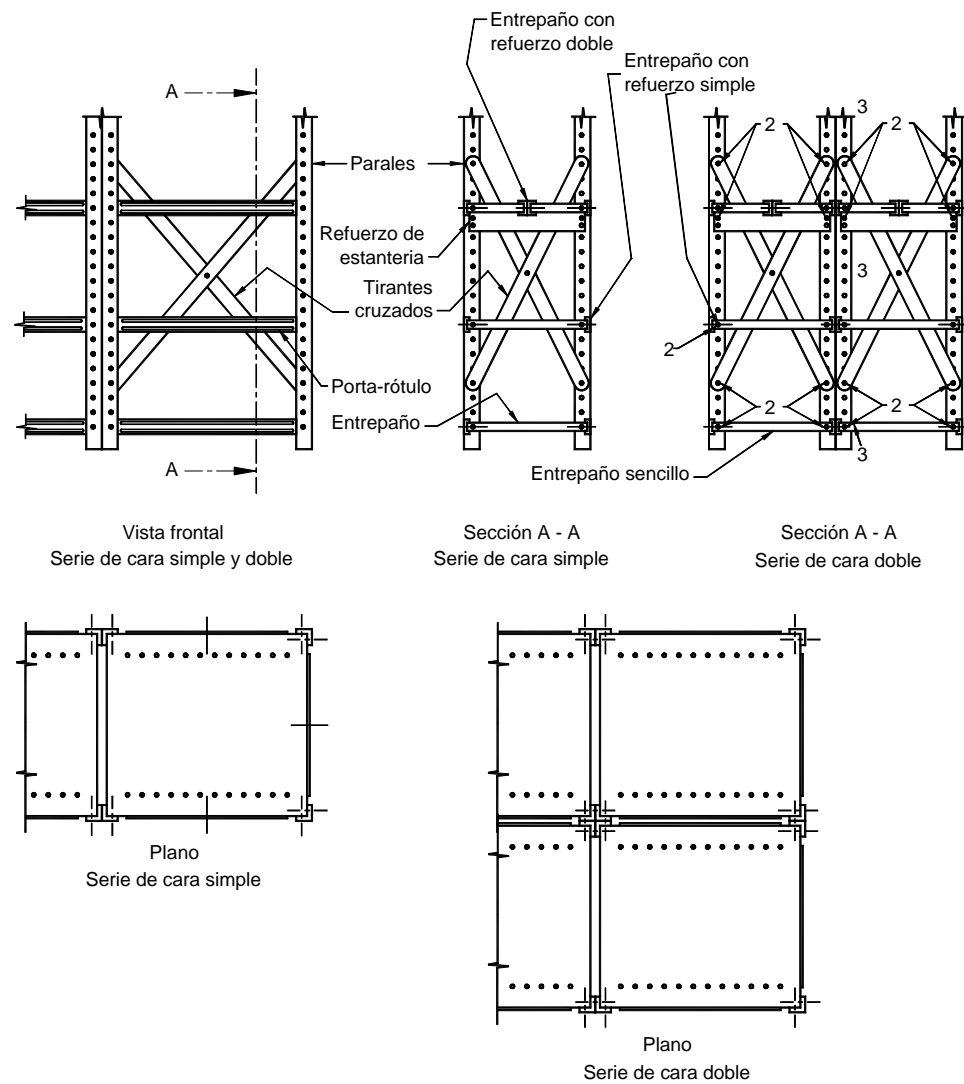


Figura 6. Construcción de series y módulos de estantería de tipo abierto

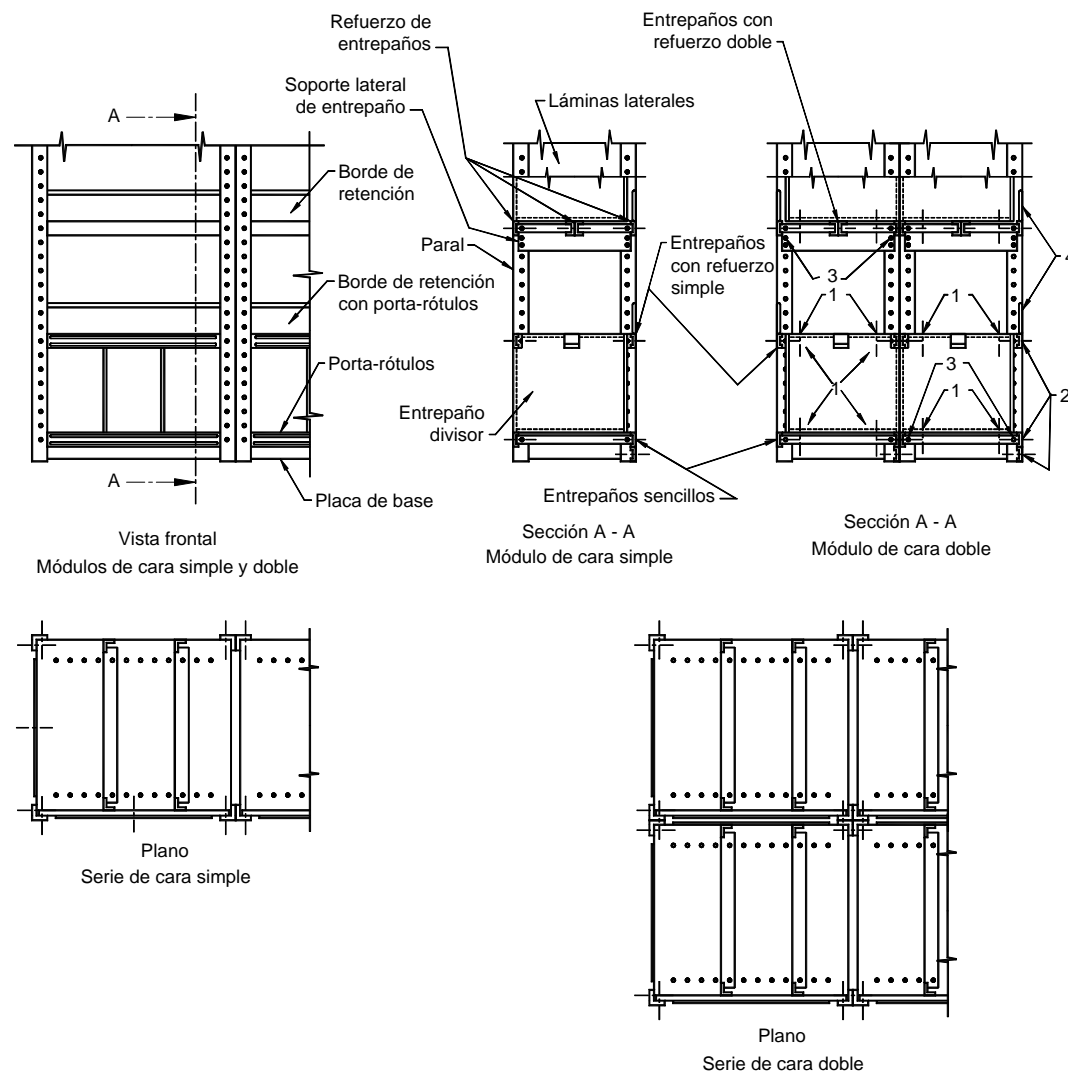


Figura 7. Construcción de módulos y series de tipo cerrado

2.2 CLASIFICACIÓN

Las estanterías metálicas se clasifican en:

2.2.1 Estanterías de tipo abierto (construcción de la armazón)

Estanterías en las cuales todos sus lados están abiertos y se encuentran rígidamente asegurados por medio de tirantes cruzados, refuerzos con vigas de conexión para absorción de momento, o brazos sobre los parales, unidos en los lados y en la parte posterior de la estantería (véase la Figura 1).

2.2.2 Estanterías de tipo cerrado

Estanterías en las cuales los lados y parte posterior están cerrados con láminas de acero, las cuales reemplazan los medios utilizados para proveer rigidez, referidos en el numeral anterior (véase la Figura 2).

3. CONDICIONES GENERALES

3.1 DIMENSIONES DE LOS ENSAMBLES

3.1.1 Módulos de cara simple

Las dimensiones totales de los módulos de cara simple deben estar de acuerdo con los valores dados para los siguientes rangos:

- a) Rango nominal de alturas: (1 000 mm, 1 900 mm, 2 000 mm, 2 200 mm, 2 400 mm).
- b) Rango nominal de longitudes: (900 mm, 910 mm, 915 mm, 920 mm).
- c) Rango nominal de profundidades desde el frente hasta la parte posterior: (220 mm, 250 mm, 300 mm, 310 mm, 350 mm, 380 mm, 400 mm, 430 mm, 450 mm, 460 mm, 600 mm, 610 mm).

3.1.2 Módulos de cara doble

Los rangos de dimensiones para los módulos de cara doble deben ser los mismos que los dados para los módulos de cara simple, exceptuando el caso en que las profundidades son combinadas.

3.1.3 Series de módulos

El rango de alturas y profundidades para las series de módulos debe ser igual que el rango dado para los módulos. La longitud de una serie de módulos debe ser igual a la suma de las longitudes de los módulos individuales que la componen:

Nota. La longitud de los espacios entre las pestañas frontales de los parales rectangulares de un módulo deben ser iguales a la longitud de módulo menos 80 mm.

3.1.4 La altura de acceso al frente de un nivel debe ser la dimensión entre los entrepaños, tomada centro a centro menos 30 mm. Cuando existan bordes de retención frontal de la dimensión de la altura, debe reducirse en la dimensión adicional.

3.1.5 Las dimensiones de las subdivisiones no deben considerar el espesor adicional del divisor.

3.2 COMPONENTES

3.2.1 Tornillos

Los tornillos utilizados para el ensamble de una estantería deben ser de cabeza redonda y deben tener una rosca métrica de 6 mm de diámetro nominal de acuerdo con la NTC 1173, o una rosca 1/4 – 20 – UNC – 2 A de acuerdo con la NTC 1356.

3.2.2 Tuercas

3.2.2.1 General. Las tuercas utilizadas para el ensamble de una estantería deben ser cuadradas o hexagonales del tipo M6 (véase el numeral 9.1.1), o tuercas del tipo 6,35 mm (1/4) – 20, de acuerdo con la NTC 1761.

3.2.2.2 Utilización de tornillos y tuercas según Figura 7.

- a) Tornillos de cabeza redonda de 6 mm de diámetro por 8 mm de longitud. Se deben utilizar para fijar dos entrepaños unidos con canales de refuerzo.
- b) Tornillos de cabeza redonda de 6 mm de diámetro por 12 mm de longitud. Se deben utilizar para:
 - Fijar un entrepaño a través de la pestaña de un paral (incluyendo los canales de refuerzo a los porta-rótulos, cuando se usen).
 - Fijar los soportes laterales de un entrepaño a través de las pestañas de los parales.
 - Fijar centros de tirantes unidos.
- c) Tornillos de cabeza redonda de 6 mm de diámetro por 20 mm de longitud. Se deben utilizar para:
 - Fijar entrepaños a través de las pestañas de dos parales (incluyendo canales de refuerzo, cuando se usen).
 - Fijar tirantes o brazos a través de las pestañas de dos parales.

3.2.2.3 Utilización de tornillos y tuercas según Figura 8.

- a) Tornillos de cabeza redonda de 6 mm de diámetro por 8 mm de longitud. Se deben utilizar para fijar los divisores a los entrepaños y el centro de dos canales de refuerzo de estantería unidos.
- b) Tornillos de cabeza redonda de 6 mm de diámetro por 12 mm de longitud, se deben utilizar para:
 - Fijar un entrepaño a través de la pestaña de un paral (incluyendo láminas laterales, láminas traseras, canales de refuerzo o portarótulos, cuando se usen).
 - Fijar las placas de pie (banda de base) a los parales.
 - Fijar los soportes laterales de los entrepaños a través de las pestañas de un paral (incluyendo láminas laterales).
- c) Tornillos de cabeza redonda de 6 mm de diámetro de 20 mm de longitud se deben utilizar para:
 - Fijar los entrepaños a través de las pestañas de dos parales (incluyendo láminas laterales, láminas traseras o canales de refuerzo, cuando se usen).
 - Para fijar los soportes laterales del entrepaño a través de las pestañas de dos parales (incluyendo láminas laterales).
- d) Tornillos de cabeza redonda de 6 mm de diámetro por 25 mm de longitud. Se deben utilizar para fijar los bordes de retención frontal a los parales.

3.2.3 Arandela de presión

3.2.3.1 El ensamble de tornillo – tuerca puede llevar arandela de presión a solicitud del comprador. En caso de llevarla, ésta debe cumplir con la NTC 1761.

3.2.4 Los tornillos y tuercas deben tener un recubrimiento de cadmio o cinc.

3.3 CONSTRUCCIÓN

3.3.1 Módulos de cara simple

3.3.1.1 Módulo normal. Los entrepaños deben asegurarse a los parales en los puntos de altura por medio de los tornillos y tuercas especificados en el numeral 3.2. Cada esquina de un entrepaño debe fijarse a ambas pestañas del paral.

3.3.1.2 Módulos de tipo abierto con tirantes cruzados. Para proveer de rigidez necesaria a los módulos de tipo abierto, estos deben fijarse con tirantes cruzados atornillados a los parales localizados en los lados y en la parte posterior del módulo, de acuerdo con los detalles dados en el numeral 3.6 (véanse las Figuras 6 y 7).

3.3.1.3 Módulos de tipo cerrado con láminas laterales y traseras. Los módulos de tipo cerrado deben ser ajustados con láminas laterales y traseras, las cuales, en adición al encerramiento que proveen sobre los lados y la espalda del módulo, también aseguran la rigidez necesaria. Las láminas deben ser unidas por medio de los tornillos y tuercas de fijación del entrepaño. Cuando los entrepaños se encuentren separados a más de 600 mm, se debe fijar adicionalmente en la parte intermedia un tornillo y su tuerca. Para los módulos de tipo cerrado con una altura hasta de 1875 mm se deben utilizar láminas traseras de cara simple y altura completa. Para los módulos de altura posterior, los lados y partes traseras deben ser formados por láminas superiores e inferiores, las cuales deben ser solapadas y atornilladas.

3.3.2 Módulos de doble cara

3.3.2.1 Módulo de tipo abierto. Los tirantes cruzados traseros deben ser comunes para los módulos de cara simple.

3.3.2.2 Módulo de tipo cerrado. Cada lámina debe ser común para los dos módulos de tipo cerrado unidos.

3.3.2.3 Fijaciones. Donde los entrepaños localizados sobre cada lado se encuentran a un nivel correspondiente, deben fijarse por medio de tornillos y tuercas comunes.

3.4 SERIES DE MÓDULOS

3.4.1 Series de tipo abierto

Cuando los módulos de tipo abierto, de cara simple o doble, se encuentran unidos formando series de módulos, los tirantes cruzados deben fijarse de acuerdo con el número de módulos en la posición especificada en el numeral 3.6 y mostrada en las Figuras 6 y 8.

3.4.2 Series de módulos de tipo cerrado

Cuando los módulos de tipo cerrado, de cara simple o doble, se encuentren unidos formando series de módulos, deben tener láminas laterales comunes.

3.4.3 Estanterías de escalón

Donde los componentes descritos en la presente norma sean utilizados para formar estanterías de escalón, con alturas totales superiores a 2 400 mm, o con cargas superiores a 800 kgf sobre la porción superior de módulo, los estantes, al nivel del borde, deben reforzarse adecuadamente.

3.5 FIJACIONES

Los entrepaños de módulos adyacentes que se encuentren a mismo nivel deben asegurarse por medio de tornillos y tuercas comunes.

3.6 DISPOSICIÓN DE LOS TIRANTES CRUZADOS

3.6.1 Para todas las series de módulos cuyas alturas son las especificadas en la presente norma deben aplicarse las técnicas de tirantes cruzados que se describen a continuación.

3.6.1.1 El número de pares de tirantes cruzados en el plano vertical, para cada una de las posiciones mostradas en la Figura 8, deben estar de acuerdo con la Tabla 1.

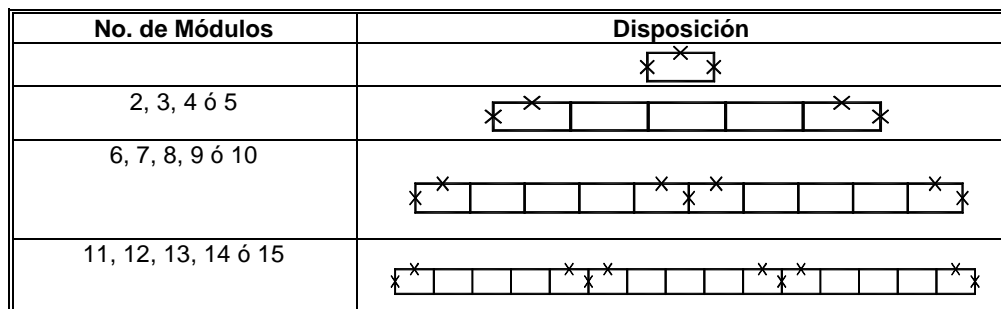


Figura 8. Posiciones de los tirantes

Tabla 1. Disposición de los tirantes cruzados

Altura del módulo	Tirantes cruzados
mm	
975	1 par
1 875	2 pares
2 175	
2 475	
2 775	
3 075	3 pares

3.7 REFUERZOS

3.7.1 Los entrepaños con refuerzo simple deben ajustarse por medio de refuerzos de estantería (véanse las Figuras 6 y 7) a las pestañas interiores del frente y la espalda del entrepaño. Estos refuerzos deben sostenerse en su posición por medio de tornillos de unión en la parte anterior y posterior del entrepaño.

3.7.2 Los entrepaños con refuerzo doble deben ajustarse por medio de refuerzos similares a los mencionados en el numeral anterior y, en adición, por medio de dos refuerzos atornillados espalda con espalda, libremente localizados bajo el centro del entrepaño y descansando sobre sus pestañas laterales volteadas.

3.7.3 Deben utilizarse soportes laterales (véanse las Figura 6 y 7) para soportar entrepaños con doble refuerzo, los cuales deben ubicarse inmediatamente bajo cada pestaña lateral del entrepaño y deben sujetarse por medio de tornillos y tuercas a los postes laterales en cuatro puntos.

3.8 PORTA-RÓTULOS (PORTA-LETREROS)

Cuando se requieran porta-rótulos, estos deben sujetarse a lo largo de las pestañas frontales de los entrepaños y atornillarse a la parte interior de los parales por medio de los tornillos de fijación delanteros.

3.9 DIVISORES

Cuando se utilicen divisores, estos deben ajustarse entre los entrepaños adyacentes de un módulo para formar subdivisiones. Los divisores deben asegurarse por medio de tornillos, u otros tipos de fijaciones.

3.10 BORDES DE RETENCIÓN FRONTAL

Cuando se utilicen bordes de retención frontal, éstos deben ajustarse a lo largo de la parte delantera de los niveles, y deben atornillarse a cada extremo de los parales.

3.11 PLACAS DE PIE (BANDAS DE BASE)

Las placas de pie pueden ajustarse a la parte delantera de los módulos de tipo cerrado, para encerrar el espacio comprendido entre el entrepaño inferior y el piso. Estos elementos pueden ajustarse opcionalmente a un módulo de tipo abierto. Cuando se utilicen placas de pie, deben atornillarse a cada uno de los extremos de las pestañas delanteras de los parales.

3.12 GAVETAS

Se pueden utilizar gavetas localizadas sobre los entrepaños para el almacenamiento de pequeñas piezas. Las gavetas deben diseñarse de tal manera que seis de ellas ajusten sobre una estantería de 900 mm.

3.13 PUERTAS

Se podrán proveer puertas de alturas apropiadas para ser utilizadas en estanterías con altura de 1 000 mm, 1 900 mm y 2 000 mm. Donde se provean, deben ser complementarias a la estantería y deben poder fijarse durante la erección o posteriormente a ésta, y pueden proveerse con facilidades de cierre. Serán preferidas las fallebas. También pueden proveerse puertas giratorias.

3.14 BASES

Las bases o cualquier soporte usado para nivelar y aplomar la estantería deben ser placas de acero y deben fijarse a los parales para prevenir su desalojo o inestabilidad.

Nota. Las bases son recomendadas para distribuir las cargas o proveer puntos de apoyo uniformes para los parales.

4. REQUISITOS

4.1 MATERIALES Y ACABADOS

4.1.1 Aceros

Todos los componentes de una estantería deberán fabricarse con un acero de las características indicadas en la NTC 6.

- Cuando se utilice en la fabricación un acero de grado A17 (véase la NTC 6) su espesor deberá ser uno de los siguientes:

Manera de la designación de la resistencia del paral	Espesor del acero grado A17 mm
A	2,0
B	2,5
C	3,0

- Con una tolerancia de variación en el espesor de $\pm 0,05$ mm y donde se utilice un material más delgado, su resistencia deberá estar de acuerdo con el numeral 4.1.2.

4.1.2 Resistencia de los materiales para los parales

4.1.2.1 Se podrán utilizar aceros con un límite de fluencia de 170 MPa mínimo (o esfuerzo de prueba determinado a un 0,2 % de la deformación) con el espesor apropiadamente reducido; previendo que se mantenga un factor de seguridad de 3 contra fallas para cada una de las magnitudes de carga contenidas en la Tabla 3.

4.1.2.2 Para aceros de resistencia apropiada de acuerdo con la NTC 6, donde el límite de fluencia mínimo (o esfuerzo de prueba determinado a un 0,2 % de la deformación) sea garantizado por el productor del acero al proveedor de la estantería, no serán requeridos ensayos de resistencia adicionales.

4.1.2.3 Para aceros de resistencia apropiada de acuerdo con la NTC 6, donde del límite de fluencia (o esfuerzo de prueba determinado a un 0,2 % de la deformación) no sea garantizado por el productor del acero al proveedor de la estantería, la cantidad de la consistencia del material procesado deberá ser establecida con base en los ensayos descritos en el numeral 6.1 y 6.2).

4.1.2.4 Las probetas no deberán presentar grietas en la parte exterior del doblamiento cuando se sometan al ensayo de doblamiento descrito en el numeral 6.2.

4.1.2.5 Cuando se utilicen materiales delgados y resistentes en la fabricación de los parales de acero, el proveedor de la estantería deberá establecer la designación de la resistencia a la compresión de cada espesor de sección, de acuerdo con el ensayo descrito en el numeral 6.3.

4.1.3 Rectitud mínima de los ángulos de acero

La sección angular deberá ser recta, con una desviación de la longitud no mayor de 1/600, y el doblez de la sección no deberá exceder de 40 min de ángulo por metro.

4.1.4 Esmaltado

Todas las láminas de acero y componentes angulares deberán ser esmaltados al horno.

4.1.4.1 Preparación anterior al esmaltado. Antes de iniciar el tratamiento de esmaltado, todos los componentes deberán estar libres de rebabas, bordes cortantes, grasa, herrumbre, escamas o imperfecciones similares de la superficie.

4.1.4.2 El esmaltado de las láminas de acero, componentes de una estantería, deberá ensayarse de acuerdo con el numeral 6.4.

4.2 CARGAS DE LOS ENTREPAÑOS

Las máximas cargas estáticas, uniformemente distribuidas, aplicadas sobre entrepaños sencillos, con refuerzo simple o con refuerzo doble, deberán ser aquellas dadas en la Tabla 2.

Nota. Las cargas dadas en la Tabla 2 son derivadas de ensayos, y son los menores valores de:

- a) La mitad de la carga de falla, o
- b) La carga que causa una deflexión del 0,6 % en la longitud de la pestaña más larga.

**Tabla 2. Cargas máximas distribuidas de seguridad para las estanterías
(factor mínimo de seguridad 1,8)**

Ancho	Profundidad	Entrepaños Sencillos	Entrepaños con refuerzos anteriores y posteriores	Entrepaños reforzados en la parte anterior, posterior, central y lateral
mm	mm	kg	kg	kg
600	250, 300, 400, 500, 600	205	500	795
900	250, 300, 400, 500, 600, 750	170	340	545
1 000	300, 400, 500, 600	140	320	545
1 200	600	110	305	545

4.3 CARGA MÁXIMA DE SEGURIDAD PARA LOS MÓDULOS

4.3.1 El total de las cargas colocadas en los entrepaños de un módulo sobre cualquier nivel individual, no deberán exceder a los valores establecidos en la Tabla 3 para un nivel de altura especificada.

**Tabla 3. Máximas cargas de seguridad de los módulos
(factor mínimo de seguridad 2,7)**

Altura de nivel	Marca de identificación de los parales		
	Marca carga del módulo	Marca carga del módulo	Marca carga del módulo
mm	kg	kg	kg
150	A 2 900	B 3 700	C 4 500
300	A 2 900	B 3 700	C 4 500
450	A 2 800	B 3 600	C 4 400
600	A 2 800	B 3 600	C 4 400
750	A 2 700	B 3 400	C 4 000
900	A 2 400	B 3 000	C 3 500

4.3.2 Las cargas dadas en la Tabla 3, están basadas en un factor de seguridad de 2,7. Se aplican únicamente cuando la desviación de un miembro vertical de la estantería, entre la parte superior e inferior, no excede de 0,5 % de su altura con relación a la vertical original.

Notas:

- 1) En la práctica, se encuentra que todas las disposiciones posibles de los módulos que se construyen de acuerdo con la presente norma serán seguras si no exceden las cargas dadas para los entrepaños en la Tabla 2. Será necesario hacer cálculo de las cargas para cada nivel individual, únicamente en el caso en que se combinen las cargas máximas de los entrepaños con uno o dos de los valores máximos dados para las alturas de nivel.
- 2) Las cargas para las alturas de nivel intermedias podrán ser interpoladas linealmente.
- 3) Altura de nivel es la dimensión comprendida entre las partes superiores de los entrepaños, o la dimensión tomada desde el nivel del piso hasta la parte superior del primer entrepaño.
- 4) Las cargas de seguridad dadas en la Tabla 3, incorporan un factor de seguridad de 2,7 y están basadas en ensayos hechos a los parales con un acero grado A17. Los resultados de los ensayos han sido ajustados para un límite interior de fluencia de 170 MPa.

6. ENSAYOS**6.1 RESISTENCIA A LA TENSIÓN DE LAS LÁMINAS**

Debe realizarse de acuerdo con la NTC 2 y el punto mínimo de fluencia o esfuerzo de prueba determinado con base a un 0,2 % de la deformación debe analizarse estadísticamente (véase el numeral 9.1.2).

6.2 DOBLAMIENTO DE LAS LÁMINAS

Debe realizarse de acuerdo con la NTC 1.

6.3 ENSAYO DE COMPRESIÓN PARA LOS PARALES RECTANGULARES**6.3.1 General**

La evaluación de los resultados de ensayo debe hacerse sobre las bases del valor medio obtenido de por lo menos tres probetas de ensayo iguales, previendo que la desviación de cualquier resultado individual de ensayo no exceda de ± 10 % del valor medio. Si tal desviación del valor medio excede de 10 % se deben realizar por lo menos tres ensayos idénticos adicionales. El promedio de los tres valores menores de las cargas de falla de todos los ensayos debe tomarse como el resultado de la serie de ensayos, previendo que se cumplan los requisitos dados en el presente ensayo para la relación de cedencia y las tolerancias de espesor.

6.3.1.1 La cedencia o esfuerzo de prueba especificado con base en un 0,2 % de la formación debe determinarse para el material de cada una de las probetas de ensayo sometidas a compresión, tomadas de una muestra de metal cortada de una parte adyacente del mismo trozo que conforma las muestras de ensayo para compresión.

6.3.1.2 La evaluación de las cargas de falla debe realizarse en la forma como se describe anteriormente, reduciéndolas después en la siguiente relación.

6.3.2 Cedencia mínima o esfuerzo de prueba al 0,2 %

La relación entre el punto de fluencia y el esfuerzo de prueba determinado a un 0,2 % de la deformación no debe ser mayor de 1,0 en ningún caso. Se debe ignorar cualquier resultado obtenido de las probetas de ensayo con un punto de fluencia menor que el mínimo especificado.

6.3.2.1 La tolerancia en la variación de espesor de las muestras de ensayo para evaluación no debe exceder de $\pm 2,5$ % del promedio de las 3 muestras.

6.3.3 Ensayos de compresión para los paraleles

Para el presente ensayo se debe utilizar un equipo ensamblado en la forma como se describe en las Figuras 9 y 10. El miembro debe ser concéntricamente cargado en cada extremo a través del centro calculado de área de la mínima sección transversal neta que se encuentra en la dirección de las bases de la bola.

6.3.3.1 La base de la bola debe ser de tal forma que no ofrezca resistencia rotacional o de torsión en los extremos del miembro, y el espesor de las bases de la bola debe ser de 12 mm. La longitud del miembro debe tomarse entre los centros de las bolas.

6.3.3.2 Las longitudes de los miembros ensayados deben ser de 300 mm, 600 mm y 900 mm. Longitudes intermedias de 450 mm y 750 mm pueden ser ensayadas, si se requiere, (véanse las Figura 9 y 10).

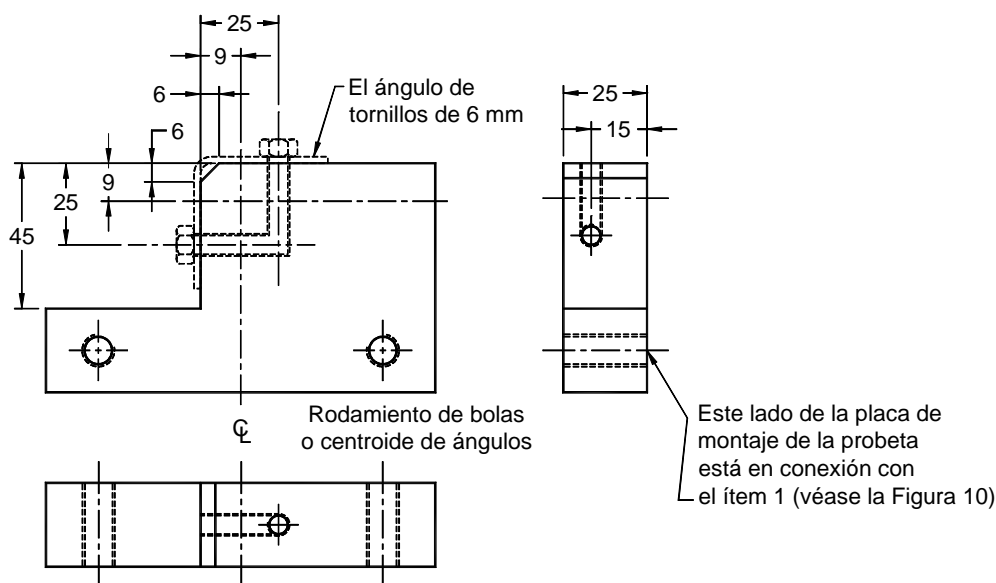
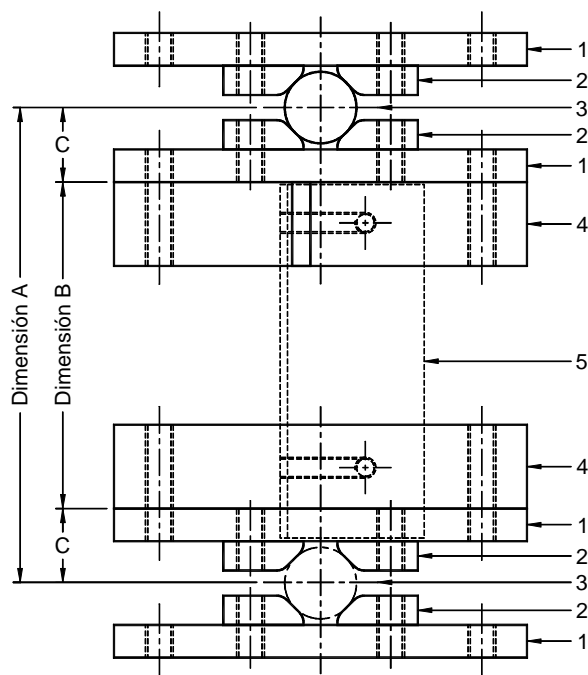


Figura 9. Detalle de la placa de montaje de la probeta



Todas las dimensiones en milímetros

Dimensión A: longitudes efectivas de las probetas angulares para ensayo de (300 mm, 450 mm, 600 mm, 750 mm y 900 mm).

Dimensión B: longitudes actuales de las probetas angulares para ensayo de (230 mm, 380 mm, 530 mm, 680 mm y 830 mm).

Dimensión C: debe ser de 35 mm cuando se ensamble.

- 1) Soporte de presión de 115 mm², 12 mm de espesor. Material maquinado de acero suave.
- 2) Soporte de localización de la bola de 65 mm² y 12 mm de espesor. Material: chapas planas de acero duro.
- 3) Cojinete de bolas de 25 mm de diámetro.
- 4) Placa de montaje de la probeta. Material marginado en acero suave.
- 5) Probeta angular.

Nota. Los miembros de las probetas deberán ser de terminación cuadrada y sostenerse regularmente sobre las placas de reacción.

Figura 10. Ensayo de compresión. Ensamble del equipo

6.4 ENSAYO DE LA PELÍCULA DE ESMALTADO

6.4.1 Una película de esmaltado sobre una sección cortada de una lámina de metal componente no debe mostrar señales de agrietamiento o pérdida de adhesión cuando se doble alrededor de un mandril de 12,5 mm de diámetro.

6.4.2 Cuando se grabe un área de 24 mm² a través del esmaltado con cortes de 3 mm centrados en ambas direcciones, y se fije firmemente sobre el área cortada una pieza de cinta transparente adhesiva, todas las áreas cuadradas de 3 mm deberán permanecer perfectamente adheridas al acero cuando se remueva bruscamente la cinta.

7. EMPAQUE Y ROTULADO

7.1 La siguiente información deberá marcarse sobre la instalación de la estantería, o sobre el rótulo o placa firmemente unida a ésta:

- a) El nombre del productor y/o la marca comercial.
- b) La descripción de la estantería, incluyendo los tamaños.
- c) La capacidad de carga de la estantería.
- d) Los números de código, si se aplican.

7.2 Adicionalmente a la información anterior, se deberán grabar sobre la cara exterior de cada uno de los trayectos de los paralelos marcas como mínimo que indiquen la designación A, B o C de su resistencia.

9. APÉNDICE

9.1 INDICACIONES COMPLEMENTARIAS

9.1.1 Mientras no exista la NTC correspondiente, las dimensiones de la tuerca M6 deben estar de acuerdo con las establecidas en la norma ISO 674 para tuercas cuadradas y en la norma ISO 665 para tuercas hexagonales.

9.1.2 El límite de fluencia mínimo o esfuerzo de prueba determinado a un 0,2 % de la deformación para el material obtenido del resultado de por lo menos 100 ensayos de tracción, se define como la cedencia mínima o esfuerzo de prueba al 0,2 % menos 1,64 desviaciones normales ($m - 1,64 \sigma$).

9.1.3 Las figuras que se contemplan en esta norma se establecen únicamente como ejemplos ilustrativos y no constituyen ningún tipo de diseño.

9.2 NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

Las siguientes normas contienen disposiciones que, mediante la referencia dentro de este texto, constituyen la integridad del mismo. En el momento de su publicación eran válidas las ediciones indicadas. Todas las normas están sujetas a actualización; los participantes, mediante acuerdos basados en esta norma, deben investigar la posibilidad de aplicar la última versión de las normas mencionadas a continuación.

NTC 1, Ensayo de doblamiento para productos de acero.

NTC 2, Ensayo de tracción para productos de acero.

NTC 6, Láminas delgadas de acero al carbono; segunda actualización.

NTC 1356, Rosca unificada ordinaria.

NTC 1173, Rosca metálica ISO de empleo general. Medidas básicas.

NTC 1761, Arandelas de presión serie inglesa.

9.3 DOCUMENTO DE REFERENCIA

BRITISH STANDARDS INSTITUTION. Specification for Steel Single Tier Bolted Shelving (Angle Upright Type). London, BSI 1978, 19 p, il. (British Standard BS 826).

STANDARD ASSOCIATION OF AUSTRALIA. Industrial and Commercial Steel Shelving. New South Wales. North Sydney, AAS, 1978, 15 p. il. (Australian Standard AS 2143).