

## Andamios metálicos modulares prefabricados – Parte 1: Requisitos generales

### Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

La norma NCh2501/1 ha sido preparada por el Comité *Andamios y Cierros Provisorios* y la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización, y en su estudio participaron los organismos y las personas naturales siguientes:

ANDAMETAL  
ARMAQ Ltda.

CODELCO Chile, División El Teniente  
ESPAC Ltda.

FANTINATI Ltda.  
Ilustre Municipalidad de La Florida, Dirección  
de Obras Municipales  
Ilustre Municipalidad de San Miguel, Dirección  
de Obras Municipales  
Instituto Nacional de Normalización, INN  
Ministerio de Vivienda y Urbanismo, División  
Técnica de Estudio y Fomento Habitacional  
Mutual de Seguridad, C.Ch.C.

Federico Bierwirth S.  
Fernando Subiri  
Martín Subiri  
Ernesto Banda J.  
Hernán Fernández C.  
Hernán Fernández L.  
Sebastián Urzúa I.  
Aldo Fantinati R.

Alejandro Meirelles U.

Alfredo Grille C.  
Alfredo Cifuentes S.

Héctor López A.  
Arturo Bórquez M.  
Roberto Mella B.

NCh2501/1

Universidad de Santiago de Chile, Departamento  
de Ingeniería en Obras Civiles  
WACKENHUT - THYSSEN HÜNNEBECK GMBH

Luis Christian Folch A.  
Cristián Dussailant H.

Esta norma se estudió para establecer los requisitos generales que deben cumplir los andamios metálicos modulares prefabricados.

Esta norma se inserta dentro del proyecto FDI *Calidad en la Construcción - Actualización de Normas Chilenas Oficiales*.

Esta norma es una homologación del Documento de Armonización HD 1000 *Andamios de servicio y de trabajo, con elementos prefabricados. Materiales, medidas, cargas de proyecto y requisitos de seguridad*, adoptado por el Comité Europeo de Normalización (CEN) el 9 de febrero de 1988, siendo equivalente con desviaciones menores para su coordinación con la normativa chilena sobre andamios.

Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 29 de Diciembre de 1999.

Esta norma ha sido declarada Oficial de la República de Chile por Decreto N° 165, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, de fecha 15 de Mayo de 2000, publicado en el Diario Oficial N° 36.682 del 6 de Junio de 2000.

# Andamios metálicos modulares prefabricados – Parte 1: Requisitos generales

## 1 Alcance y campo de aplicación

1.1 Esta norma se aplica a los andamios de servicio y de trabajo, prefabricados, amarrados a las fachadas. Las exigencias solicitadas tienen como fin garantizar que los andamios se ajusten a esta norma, pudiendo ser instalados hasta una altura de 30 m medida a partir del nivel del suelo, dentro de las condiciones de carga especificadas.

1.2 Esta norma:

- ayuda a la elección de las dimensiones principales de los andamios prefabricados;
- especifica las propiedades de los materiales que se han de utilizar;
- da las normas de seguridad y las dimensiones; y
- describe un modelo básico de una estructura montada.

1.3 Esta norma no trata de medios de acceso entre los pisos, como tampoco andamios cubiertos.

## 2 Referencias normativas

Los documentos normativos siguientes contienen disposiciones que, a través de referencias en el texto de la norma, constituyen requisitos de la norma.

A la fecha de publicación de esta norma estaba vigente la edición que se indica a continuación.

Todas las normas están sujetas a revisión y a las partes que deban tomar acuerdos, basados en esta norma, se les recomienda investigar la posibilidad de aplicar las ediciones

NCh2501/1

más recientes de las normas que se incluyen a continuación.

USO EXCLUSIVO MINVU

El Instituto Nacional de Normalización mantiene un registro de las normas nacionales e internacionales vigentes.

|                 |  |
|-----------------|--|
| NCh203          | <i>Acero para uso estructural – Requisitos.</i>  |
| NCh351          | <i>Prescripciones generales de seguridad para escalas portátiles de madera.</i>        |
| NCh997          | <i>Andamios - Terminologías y clasificación.</i>                                       |
| NCh998          | <i>Andamios - Requisitos generales de seguridad.</i>                                   |
| NCh999          | <i>Andamios de madera de doble pie derecho – Requisitos.</i>                           |
| NCh2501/2: 1999 | <i>Andamios metálicos modulares prefabricados - Parte 2: Requisitos estructurales.</i> |

### 3 Términos y definiciones

Para los propósitos de esta norma se aplican las definiciones siguientes (ver Figura 1):

**3.1 anclajes:** dispositivos insertados o unidos a la fachada de un edificio destinados a sujetar un elemento de amarre.

**3.2 andamio prefabricado (andamio metálico modular):** andamio en el cual todas o algunas dimensiones son determinadas con antelación mediante uniones o dispositivos de unión fijados permanentemente sobre los componentes. Está compuesto básicamente por dos cabezales prearmados, diagonales u otros elementos de arriostramiento, y elementos accesorios de unión, de apoyo y de protección.

**3.3 combinaciones de estructuras horizontales y verticales:** dispositivos ensamblados de forma continua en los planos horizontales y verticales, utilizando los dos tipos de componentes definidos en 3.4 y 3.5.

#### 3.4 elemento de arriostramiento

**3.4.1 elemento de arriostramiento en el plano horizontal:** marcos, plataformas, diagonales y uniones rígidas entre travesaños y largueros, etc., destinados a asegurar el arriostramiento horizontal.

**3.4.2 elemento de arriostramiento en el plano vertical:** marcos cerrados, marcos abiertos, marcos de escalera con accesos abiertos, uniones rígidas entre largueros y pies derechos, diagonales, etc., destinados a asegurar el arriostramiento vertical.

**3.4.3 elemento de amarre:** elemento que une el andamio a los anclajes dispuestos en la fachada del edificio.

**3.5 estructura horizontal:** componente que define un plano horizontal continuo y rígido (ver ejemplo en Figura 2).

**3.6 estructura vertical:** componente que define un plano vertical continuo y rígido (ver ejemplo en Figura 3).

### 3.7 larguero

3.7.1 elemento horizontal generalmente paralelo a la fachada del edificio.

3.7.2 pieza longitudinal que une dos pies derechos.

3.8 **modelo de base de andamio:** ver cláusula 11.

3.9 **pie derecho:** elemento soportante vertical (o casi vertical) de un andamio que transmite las cargas al terreno.

3.10 **piso:** una o varias plataformas que constituyan una superficie de trabajo.

NOTA - Los pisos prefabricados pueden formar parte de la estructura del andamio. Cuando se utilizan pisos convencionales de madera, son generalmente suministrados por separado y deben cumplir con NCh999.

3.11 **plataforma:** elemento de piso que soporta una carga por sí mismo.

3.12 **sistema modular:** andamio prefabricado en el que la unión de los marcos se realiza por medio de juntas prefabricadas a distancias modulares.

### 3.13 uniones

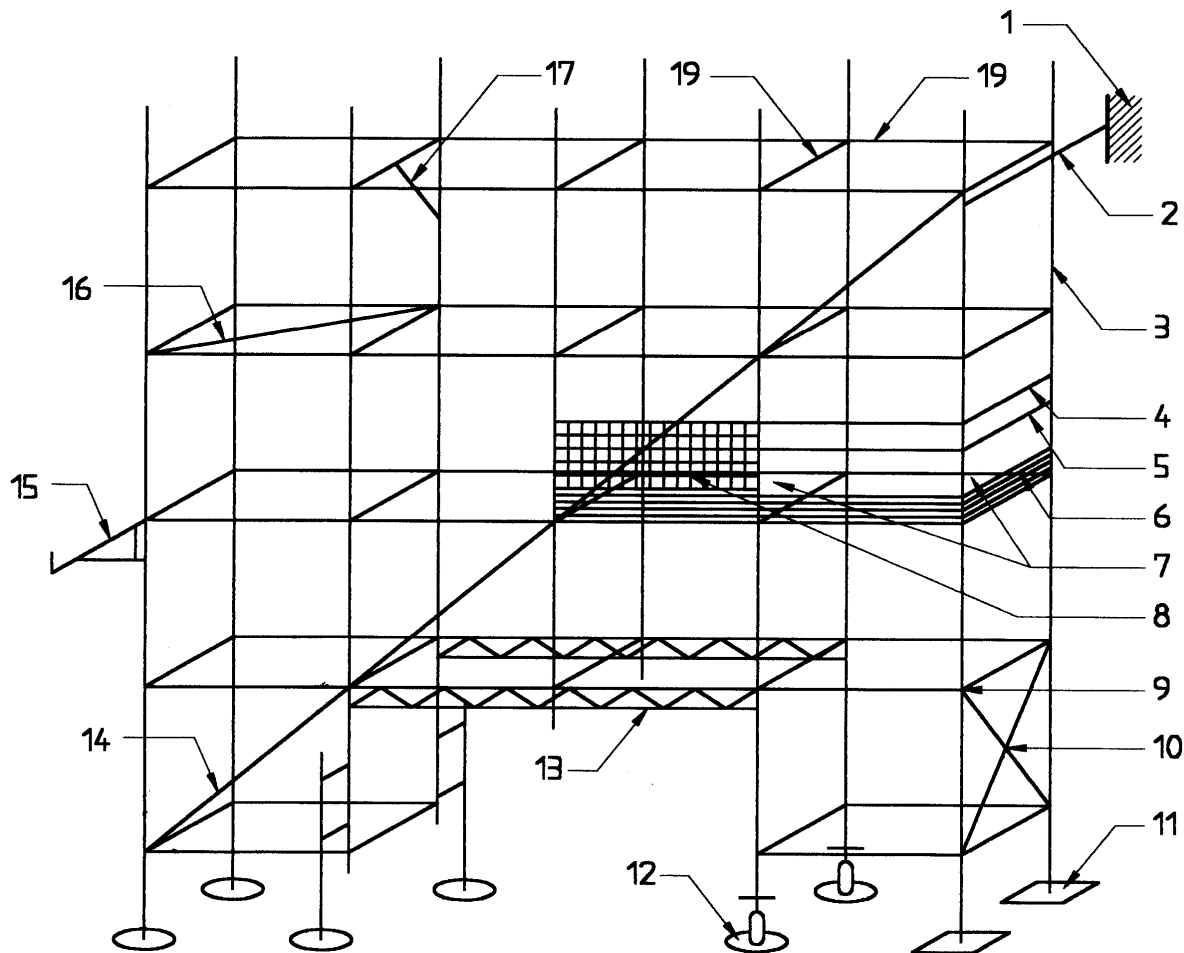
3.13.1 **espiga:** parte adelgazada en un elemento que permite introducirlo en un espacio de otro.

3.13.2 **manguito:** tubo empleado para empalmar dos piezas cilíndricas.

3.13.3 **seguro (unión positiva):** parte de un dispositivo de unión destinado a impedir cualquier desunión accidental de elementos desmontables

3.14 **travesaño, soporte:** elemento horizontal generalmente perpendicular a la fachada del edificio que une dos pies derechos y sirve de apoyo a la plataforma de trabajo.

3.15 Otros términos utilizados en esta norma están definidos en NCh997.



- |  |                         |
|--|-------------------------|
| 1 Anclaje  | 11 Base fija            |
| 2 Elemento de amarre   | 12 Base regulable       |
| 3 Pie derecho  | 13 Viga - puente        |
| 4 Baranda superior   | 14 Riostra longitudinal |
| 5 Baranda intermedia   | 15 Ménsula              |
| 6 Rodapié  | 16 Riostrahorizontal    |
| 7 Plataforma   | 17 Riostra              |
| 8 Elemento de protección   | 18 Travesaño            |
| 9 Nudo   | 19 Larguero             |
| 10 Riostra lateral<br>(el ejemplo dado es una<br>cruz de San Andrés) |                         |

**Figura 1 - Identificación de los elementos típicos de un sistema de andamio prefabricado.**  
 (Esta figura se da como ejemplo. En las figuras 2 y 3 se dan ejemplos de estructuras rígidas.)

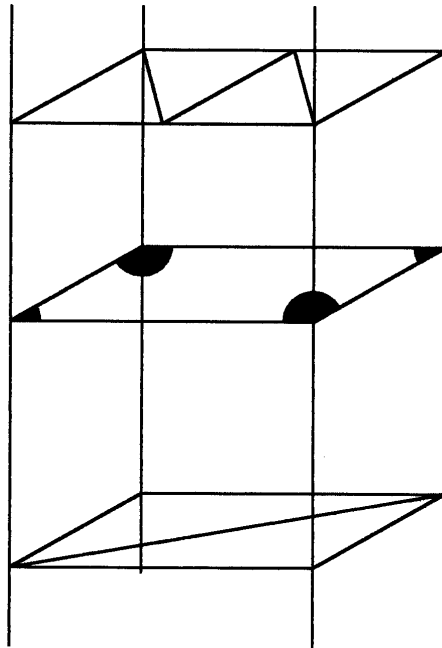
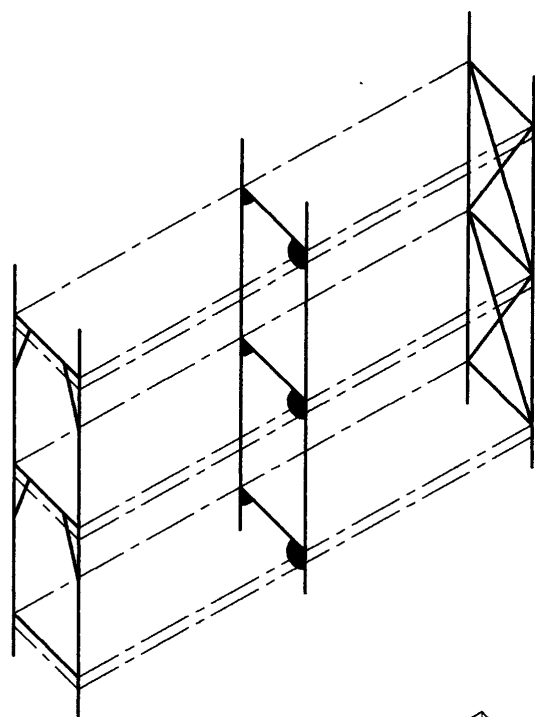
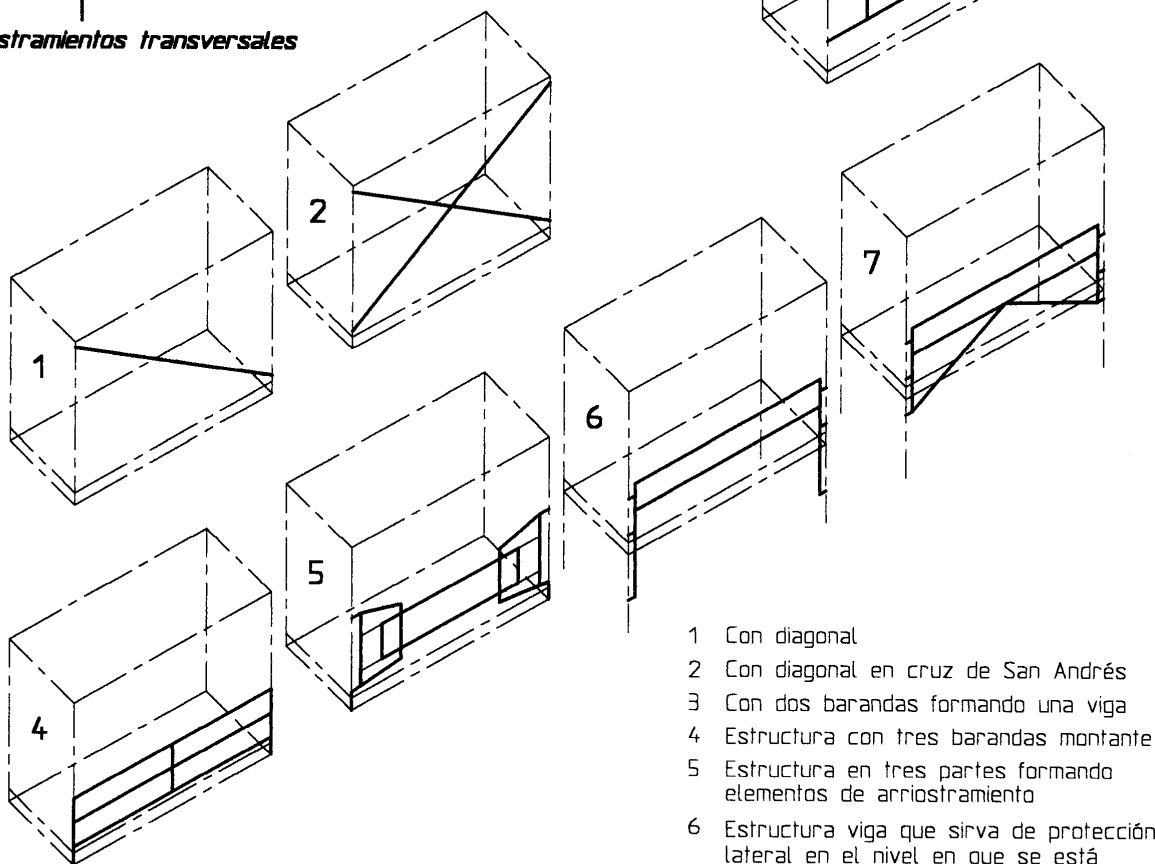
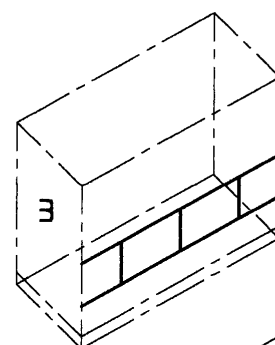


Figura 2 - Ejemplo de estructuras rígidas horizontales.





**a) Arriostramientos transversales**



- 1 Con diagonal
- 2 Con diagonal en cruz de San Andrés
- 3 Con dos barandas formando una viga
- 4 Estructura con tres barandas montante
- 5 Estructura en tres partes formando elementos de arriostramiento
- 6 Estructura viga que sirva de protección lateral en el nivel en que se está montando la estructura
- 7 Estructura de arriostramiento que sirva de protección lateral en el nivel en que se está montando la estructura.

**b) Arriostramientos longitudinales.**

**Figura 3 - Ejemplo de estructuras rígidas verticales.**

## 4 Materiales

4.1 Los materiales deben tener una buena protección contra la corrosión atmosférica debiendo, igualmente, estar exentos de toda impureza o anomalía que puedan afectar su comportamiento en su utilización.

4.2 Las calidades de los materiales deben, en cada caso, ajustarse a las normas chilenas correspondientes.

## 5 Requisitos estructurales

Las cargas de cálculo y otros requisitos estructurales se indican en NCh2501/2.

## 6 Dimensiones

6.1 Las dimensiones de los niveles de trabajo deben cumplir con las exigencias enumeradas en 10.3.

6.2 A excepción de los niveles de trabajo, esta norma no limita las dimensiones de un andamio prefabricado. Sin embargo, preferentemente, deben utilizarse las siguientes medidas:

a) **ancho:** andamios de clases 1, 2 y 3: ancho de andamio de 0,7 m con un ancho de plataforma mínima de 0,6 m.

Andamios de clases 4, 5 y 6: ancho de andamio de 1 m con un ancho de plataforma mínima de 0,9 m.

b) **longitud:** medida entre ejes de plataformas adyacentes. andamios de clases 1, 2 y 3: de 1,5 m a 3,0 m inclusive, aumentando a intervalos de 0,3 m ó 0,5 m.

c) Andamios de clases 4, 5 y 6: de 1,5 m a 2,5 m inclusive, aumentando a intervalos de 0,3 m ó 0,5 m.

d) **altura:** mínima de 2 m, medida entre caras superiores de plataformas adyacentes.

NOTA - Esta medida corresponde a una altura mínima libre entre los distintos niveles de plataforma de 1,90 m (ver 10.3.1).

## 7 Amarres

### 7.1 Generalidades

El andamio debe ser concebido de forma tal que esté en condiciones de ser amarrado a la fachada, por medio de anclajes, en los puntos apropiados, preferentemente cerca de las intersecciones de los pies derechos con los largueros. La estructura de los puntos de amarre debe permitir a éstos resistir las fuerzas horizontales (sismo, viento) paralelas y perpendiculares a la fachada.

NOTA - Es recomendable incluir en los proyectos de edificios y obras civiles un sistema de anclaje destinado a la fijación de andamios para fines de mantención y reparación.

### 7.2 Reparto de las fuerzas horizontales

Los amarres deben ser capaces de soportar las cargas horizontales, perpendiculares, y paralelas a la fachada, si el reparto entre éstos y el arriostramiento vertical del andamio hasta el suelo no puede establecerse de forma precisa debido a las holguras de arriostramiento y a la rigidez de la base.

NOTA - En el arranque del andamio, entre las bases de apoyo y el primer nivel, las fuerzas horizontales pueden ser igualmente repartidas entre estos amarres y las bases. Hay que considerar que las fuerzas horizontales pueden dar lugar a fuerzas verticales relativamente elevadas en algunos pies derechos del andamio.

### 7.3 Otras exigencias

**7.3.1** La unión con la estructura debe contribuir a mantener la verticalidad del andamio.

**7.3.2** Cuando la distribución prevista de amarres en el diseño no comparta, de manera sistemática, un punto de amarre en cada par de pie derechos, la resistencia de la estructura horizontal debe ser suficiente para transmitir las cargas horizontales a los pies derechos que estén amarrados.

**7.3.3** El andamio debe tener una resistencia suficiente para permitir ser montado con una altura de al menos 3,8 m entre niveles consecutivos de amarre.

#### NOTAS

- 1) La sujeción debe realizarse, preferentemente, sobre los dos pies derechos en cada punto de amarre, pero puede sujetarse en un solo pie derecho siempre que la transmisión de fuerzas originadas sobre la estructura del andamio sea satisfactoria.
- 2) Es preferible que la altura de la zona sin amarre sea dos veces igual a la distancia libre normal entre los niveles de trabajo (ver 10.3).
- 3) Las exigencias para una zona sin anclajes tienen por objeto garantizar que el andamio tenga una resistencia propia, suficiente por diseño. No se trata de un límite mínimo para la disposición práctica de los anclajes.

## 8 Uniones

### 8.1 Generalidades

Los dispositivos de unión entre elementos desmontables deben ser eficaces y fáciles de comprobar. Deben permitir un fácil montaje y bloqueo con el fin de ofrecer una total seguridad, que impida cualquier desunión accidental de sus elementos.

NOTA - Es recomendable situar los dispositivos de unión orientados hacia el interior de los marcos, cautelando que su diseño y dimensiones ofrezcan una total seguridad.

### 8.2 Unión vertical por espiga o manguito

**8.2.1** Una vez montado el andamio, la holgura horizontal entre los elementos superior e inferior no debe exceder de 4 mm.

NOTA - Esta corresponde a un desplazamiento a partir de la línea central de 2 mm.

**8.2.2** El ángulo de holgura máximo no debe sobrepasar el 5% a partir del eje. En cualquier caso, no se permite el desmontaje de un elemento superior hasta tanto no haya remontado una distancia de 100 mm. Si tal desmontaje pudiera tener lugar antes de que el elemento superior haya recorrido 150 mm, se debe prever un seguro (unión positiva) entre los elementos superiores e inferiores de la estructura. En los demás casos, cuando no se ha previsto un seguro, tanto la espiga como el manguito deben permitir que la unidad de arriba recupere su posición correcta después de haberse producido un desplazamiento vertical de 150 mm.

NOTA - Un pasador de seguridad es un ejemplo para el seguro (unión positiva) mencionado.

### 8.3 Otros tipos de unión

Deben ser de las mismas características, es decir, que impidan todo riesgo de desmontaje accidental.

NOTA - Ciertos requisitos en cuanto a resistencia, indicados en esta norma pueden dar lugar a limitaciones sobre la disposición de las uniones.

## 9 Bases de apoyo

### 9.1 Generalidades

La resistencia y la rigidez de las placas base deben ser las adecuadas para transmitir con efectividad la carga, prevista en el cálculo del andamio, desde éste hasta su nivel de apoyo. La pieza de apoyo de cada base debe tener un espesor mínimo igual a 5 mm y la superficie de contacto con su plano de apoyo debe ser como mínimo de 150 cm<sup>2</sup>. El ancho mínimo debe ser de 120 mm.

## 9.2 Bases no regulables

Las placas base no regulables deben tener incorporado de forma permanente un dispositivo de centrado con una longitud mínima de 50 mm. El dispositivo debe ser concebido de tal forma que impida que exista un movimiento lateral superior a 11 mm (ver Figura 4).

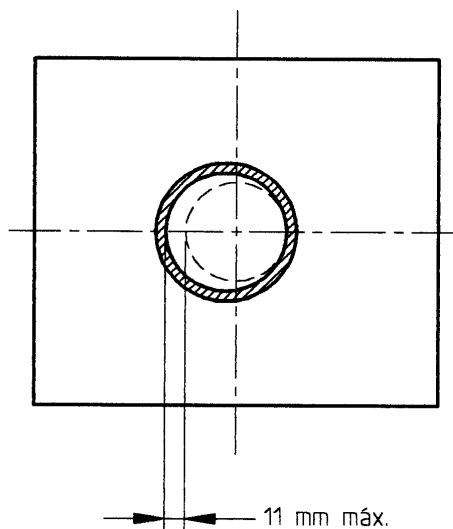


Figura 4 - Juego máximo entre el depósito de centrado y el tubo para una base no regulable

## 9.3 Bases regulables

**9.3.1** Las bases regulables deben ser utilizadas con un husillo de ajuste en posición central cuyo diámetro debe permitir que, sin carga, la inclinación del eje del vástago con relación al eje de los elementos verticales no sobrepase 2,5%.

**9.3.2** La longitud mínima de entrega del husillo en el pie derecho, cualquiera que sea la posición del punto de regulación, debe ser la mayor de los dos valores, 25% de la longitud total del vástago o 150 mm.

## 10 Requisitos de seguridad especiales

### 10.1 Plataformas

**10.1.1** Cada plataforma debe disponer de elementos duraderos y tener una superficie antideslizante. Estos elementos deben estar provistos de un seguro (unión positiva) que impida que el viento pueda levantarlas o volcarlas.

**10.1.2** Las aberturas practicadas en los pisos no deben tener más de 25 mm de ancho. Cuando la superficie de la plataforma dispone de aberturas de acceso éstas deben estar protegidas o cerradas.

## **10.2 Protección lateral (barandas protectoras)**

### **10.2.1 Generalidades**

**10.2.1.1** Los elementos de protección lateral no deben ser extraíbles salvo por una acción directa intencionada.

**10.2.1.2** El andamio debe disponer de sistemas de fijación que permitan acoplar una protección junto a la plataforma compuesta de:

- a) dos barandas, o una baranda doble (ver Figura 3);
- b) un rodapié con el fin de evitar que rueden los objetos o que caigan desde la plataforma al suelo;
- c) una protección entre la baranda y el rodapié capaz de reducir el riesgo de que pueda caer una persona o grandes objetos.

#### NOTAS

- 1) Los requisitos de las barandas están en 5.4 de NCh2501/2: 1999.
- 2) Igualmente se puede instalar una celosía que evite la caída de pequeños objetos, tales como ladrillos, pudiendo combinarse bien con la barandilla y su rodapié, o bien con un elemento complementario y separado.

### **10.2.1.3 Baranda superior**

Debe existir la posibilidad de fijar una baranda tal que la parte superior se encuentre a  $1\ 000\text{ mm} \pm 50\text{ mm}$  por encima del piso protegido (ver Figura 5).

Dimensiones en milímetros.

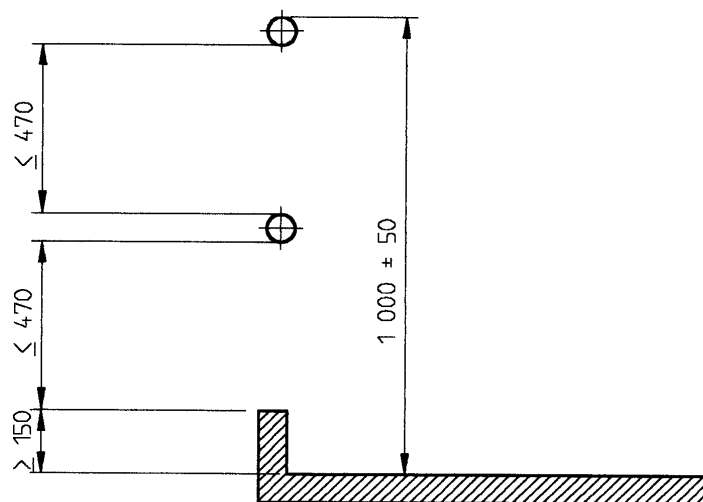


Figura 5 - Dimensiones de las protecciones laterales.

#### 10.2.1.4 Rodapié

Debe existir la posibilidad de instalar un rodapié sólido tal que el borde superior se encuentre, por lo menos, a 150 mm por encima del nivel del piso adyacente.

#### 10.2.1.5 Baranda intermedia

Debe existir la posibilidad de fijar una segunda barandilla de forma tal que ni el espacio entre la baranda principal y la intermedia, ni el espacio entre el rodapié y la barandilla intermedia sobrepasen los 470 mm.

#### 10.2.1.6 Elemento de protección

Cuando se dispone de un elemento de protección (ver Figura 1, punto 8) la dimensión de sus orificios o ranuras no debe exceder de 100 cm<sup>2</sup>, salvo que la dimensión menor de dicha ranura sea inferior a 50 mm.

### 10.3 Dimensiones

**10.3.1** La altura mínima libre para la circulación, medida entre las plataformas y los travesaños que soportan la plataforma superior, debe ser superior a 1,75 m. La altura mínima libre entre los distintos niveles de plataformas debe ser 1,90 m.

NOTA - Estas medidas corresponden a una altura modular de 2 m (ver cláusula 6).

**10.3.2** El ancho mínimo para la circulación, medida en un punto cualquiera, no debe ser inferior a 500 mm.

NOTA - Estas dimensiones permiten circular a lo largo de las plataformas así como trabajar de pie.

### 10.4 Protección contra la caída de materiales

El andamio debe estar compuesto por equipamientos que permitan la construcción de pantallas protectoras (por ejemplo, tableros o redes).

NOTA - La especificación de las protecciones arriba citada no corresponde al alcance y campo de aplicación de esta norma.

## 11 Modelo básico

Para esta norma el modelo básico del andamio debe comprender, por lo menos, los siguientes elementos:

- un conjunto de elementos, incluidos los amarres, que permita el montaje de un andamio de 30 m de alto y que ofrezca los equipos adecuados a su clase (ver igualmente, cláusula 12, Notas);
- los datos que figuran en la cláusula 12;
- las bases reguladas o los elementos de construcción correspondientes;
- los medios de acceso verticales (ver cláusula 12, Notas).

NOTA - El fabricante puede añadir ménsulas o componentes similares en el modelo básico.

## 12 Características exigidas al fabricante

**12.1** El fabricante debe suministrar al usuario características técnicas que relacionen todos los componentes utilizados en el sistema con sus especificaciones técnicas y la denominación correspondiente según cláusula 13.



**12.2** Igualmente, el fabricante debe facilitar las instrucciones de montaje apropiadas al tipo de andamio, teniendo en cuenta los requisitos exigidos en cuanto a amarre y arriostramiento. Por ejemplo, las instrucciones deben describir los elementos complementarios a los anclajes y/o arriostramientos, que son necesarios cuando el andamio se halla instalado delante de grandes aberturas y/o se extiende a los lados o hacia arriba de la fachada.

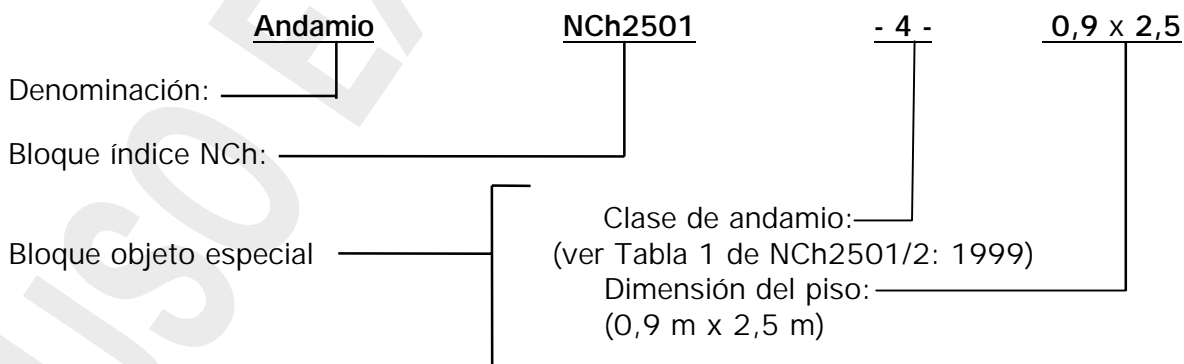
**12.3** Para efectuar el cálculo de los andamios metálicos prefabricados, se debe consultar NCh2501/2: 1999 Anexo C. El fabricante debe, también, suministrar las instrucciones relativas a las medidas especiales a tomar cuando se produzca una modificación con relación a la estructura normal, por ejemplo, si la permeabilidad es diferente a la indicada en esta norma. Debe, asimismo, proporcionar el (los) croquis que explique(n) el montaje en los ángulos del andamio.

NOTAS

- 1) Si un andamio tiene una capacidad superior a la solicitada en su clase, el fabricante puede suministrar información complementaria que facilite su utilización en otras condiciones de carga (ver NCh2501/2: 1999 Nota en 5.3.2.4).
- 2) Cuando se admita otros tipos de suministro de las plataformas, por ejemplo tablas de madera suministradas por separado (ver 3.8) o escaleras y cuando la plataforma no contribuya directamente a la resistencia del andamio, el suministrador de las plataformas o el usuario debe recabar información del fabricante en cuanto a la resistencia necesaria y peso admisible de estas plataformas, no suministradas por él, con el fin de que el usuario pueda completar el andamio de forma apropiada. Las piezas de madera deben cumplir con NCh999 y las escalas con NCh351.

**13 Denominación NCh**

La denominación NCh debe comprender las indicaciones siguientes, según el sistema de denominación. Por ejemplo, para un sistema de andamio prefabricado de la clase 4 con una dimensión del piso de 0,9 m x 2,5 m, es como sigue:





## Andamios metálicos modulares prefabricados – Parte 1: Requisitos generales

*Prefabricated modular metal scaffolds – Part 1: General requirements*

Primera edición : 2000

**Descriptor:** *equipos de construcción, andamios, requisitos*

---

CIN 91.220

COPYRIGHT © 2000 : INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION - INN

\* Prohibida reproducción y venta \*

Dirección : Matías Cousiño N° 64, 6° Piso, Santiago, Chile

Casilla : 995 Santiago 1 - Chile

Teléfonos : + (56 2) 441 0330 • Centro de Documentación y Venta de Normas (5° Piso) : + (56 2) 441 0425

Telefax : + (56 2) 441 0427 • Centro de Documentación y Venta de Normas (5° Piso) : + (56 2) 441 0429

Web : [www.inn.cl](http://www.inn.cl)

Miembro de : ISO (International Organization for Standardization) •