

Andamios de madera de doble pie derecho - Requisitos

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 NCh999 ha sido preparada por la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización y en su estudio participaron los organismos y las personas naturales siguientes:

ALTIMET S.A.
Constructora Almagro
ESPAC Ltda.

FANTINATI Ltda.
Ilustre Municipalidad de San Miguel,
Dirección de Obras Municipales
Instituto Nacional de Normalización, INN
Ministerio de Vivienda y Urbanismo,
Div. Técnica de Estudio y Fomento Habitacional
Mutual de Seguridad
SLIM S.A., TECNOEQUIPOS S.A.

Jaime Ramírez M.
Jorge Aspillaga M.
Hernán Fernández L.
Sebastián Urzúa I.
Aldo Fantinati R.

Manuel Grille C.
Alfredo Cifuentes S.

Héctor López A.
Roberto Mella B.
Alejandro Olivares H.

Esta norma se estudió para actualizar las especificaciones generales de seguridad de los andamios.

NCh999

Esta norma, anula y reemplaza a la norma NCh999.EOf78, *Andamios de madera de doble pie derecho - Requisitos*, declarada Oficial de la República por Decreto N° 644 de fecha 09 de Octubre de 1978 del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial N° 30.202 del 30 de Octubre de 1978.

Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 26 de Noviembre de 1998.

Esta norma ha sido declarada norma chilena Oficial de la República por Decreto N° 64, de fecha 13 de abril de 1999, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, publicado en el Diario Oficial N° 36.363, del 14 de mayo de 1999.

Andamios de madera de doble pie derecho - Requisitos

1 Alcance y campo de aplicación

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los andamios de madera de apoyo simple fijo (andamios de doble pie derecho) definidos y clasificados según NCh997.

2 Referencias

| | |
|---------|---|
| NCh174 | Madera - Unidades empleadas, dimensiones nominales, tolerancias y especificaciones. |
| NCh175 | Clasificación de maderas aserradas según su aspecto. |
| NCh227 | Alambres de acero para usos generales - Especificaciones. |
| NCh997 | Andamios - Terminología y clasificación. |
| NCh998 | Andamios - Requisitos generales de seguridad. |
| NCh1198 | Madera - Construcciones en madera - Cálculo. |

3 Terminología

Los términos empleados en esta norma aparecen definidos en NCh997.

4 Materiales

4.1 **Piezas de madera aserrada estructurada**, que cumplan con NCh174 y NCh175. Si las características del andamio, o las condiciones de uso lo requieren, las piezas deben tener protección antipútrica y/o ingnífuga.

4.2 **Alambre**, de acero zincado (galvanizado), que cumpla con NCh227.

4.3 **Clavos**, de acero, producidos por transformación de alambre, que cumplan con NCh227. No se permite el uso de clavos de fierro fundido o de cobre.

5 Armado y desarmado

Debe cumplir con 6.2 de NCh998.

6 Elementos constituyentes

6.1 Generalidades ^{*)}

Deben cumplir con los requisitos generales de seguridad especificados en 6.3 de NCh998.

6.2 Pies derechos

6.2.1 Se deben apoyar sobre terreno firme (no removido), a nivel o enterrados a una profundidad igual o mayor que 0,50 m. En el extremo apoyado se debe colocar una solera o placa base de dimensiones adecuadas a la tensión admisible de contacto en el nivel en que se apoya y capaz de transmitir las cargas del andamio al terreno sin asentamientos ni desplazamientos. Cuando los pies derechos se apoyen enterrados, las piezas en contacto con el terreno se deben impregnar con brea u otro preservador antipútrico hasta una altura igual o mayor que 1 m sobre el nivel del terreno.

6.2.2 Se deben ubicar en el sentido longitudinal del andamio a una distancia entre ejes igual o menor que 2,80 m.

6.2.3 Se deben ubicar en el sentido transversal del andamio a una distancia (ancho del andamio) comprendida entre 1 m y 1,5 m.

6.2.4 La escuadría de los pies derechos debe ser igual o mayor que los valores indicados en tabla 1 de acuerdo con la sobrecarga del andamio y el número de niveles que soporta.

Tabla 1 - Escuadría de pies derechos

| Sobrecarga máxima | | Número total de niveles que soporta, según escuadría | | | |
|------------------------|--------------------|--|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Pa (N/m ²) | kgf/m ² | 100 × 100 mm (≈ 4" × 4") | 100 × 150 mm (≈ 4" × 6") | 125 × 125 mm (≈ 5" × 5") | 150 × 150 mm (≈ 6" × 6") |
| 1 200 | 120 | 6 | 9 | - | - |
| 1 800 | 180 | 4 | 7 | 9 | - |
| 2 400 | 240 | 4 | 6 | 7 | - |
| 3 000 | 300 | 3 | 5 | 6 | - |
| 3 600 | 360 | 3 | 4 | 5 | 9 |
| 4 200 | 420 | 2 | 4 | 5 | 8 |
| 4 800 | 480 | 2 | 3 | 4 | 7 |

^{*)} Ver figuras 1 y 2.

NOTAS

- 1) Las sobrecargas indicadas incluyen la sobrecarga normal y una posible carga eventual.
- 2) Según NCh22, $1 \text{ kgf} = 9,806 \text{ 65 N}$. Para los efectos de esta norma se considera $1 \text{ kgf/m}^2 \approx 10 \text{ N/m}^2 = 10 \text{ Pa}$.

6.2.5 La longitud de los pies derechos debe ser igual o mayor que 3 m en andamios de hasta 12 m de altura total y mayor o igual que 3,50 m en andamios mayores que 12 m e iguales o menores que 24 m de altura total.

6.2.6 En andamios de altura total mayor que 24 m y en andamios pesados (sobrecarga mayor que 4 800 Pa) la escuadría de pies derechos y demás elementos se debe determinar mediante cálculo estructural según NCh1198.

6.2.7 Los empalmes de pies derechos se deben ejecutar de tope a escuadra, y se deben reforzar lateralmente por sus cuatro caras con tablas de largo igual o mayor a 1,00 m de ancho similar al del pie derecho y espesor igual o mayor que 25 mm, clavadas de acuerdo con 6.9. En la parte superior e inferior del empalme se deben colocar amarras de alambre con un mínimo de tres vueltas. Estas amarras se deben clavar a fin de evitar deslizamientos y afianzar por torsión de los extremos del alambre (*tortoleo*).

En empalmes de piezas de diferentes secciones se debe suplir el espesor de la pieza de menor escuadría en toda la longitud del empalme a fin de obtener secciones iguales.

6.2.8 Se puede emplear refuerzos de otros materiales (por ejemplo, acero) de resistencia equivalente.

6.3 Largueros

6.3.1 Deben ser de sección igual o mayor que 25 mm x 150 mm ($\approx 1'' \times 6''$) y se deben clavar a la cara interna de los pies derechos exteriores de acuerdo con 6.9.

6.3.2 Los empalmes de largueros se deben ejecutar traslapados y deben coincidir con los pies derechos.

6.4 Travesaños

6.4.1 Se deben colocar de a dos, uniendo transversalmente cada par de pies derechos en cada nivel, y al menos uno de ellos se debe prolongar hasta la estructura del edificio.

6.4.2 Se deben apoyar sobre los largueros en los pies derechos exteriores y sobre tacos de madera en los pies derechos interiores. Se deben clavar firmemente a los pies derechos de acuerdo con 6.9.

6.4.3 La escuadría de los travesaños debe ser igual o mayor que los valores indicados en tabla 2, de acuerdo con la sobrecarga del andamio y la luz del travesaño.

Tabla 2 - Escuadría de travesaños

| Sobrecarga máxima | | Escuadría según luz del travesaño, mm | | |
|------------------------|--------------------|---------------------------------------|---------------|---------------|
| Pa (N/m ²) | kgf/m ² | 1 m de luz | 1,25 m de luz | 1,50 m de luz |
| 1 200 | 120 | 25 x 125 | 25 x 150 | 25 x 175 |
| 1 800 | 180 | 25 x 125 | 50 x 125 | 25 x 200 |
| 2 400 | 240 | 38 x 125 | 38 x 150 | 38 x 175 |
| 3 000 | 300 | 50 x 125 | 25 x 200 | 38 x 200 |
| 3 600 | 360 | 50 x 125 | 38 x 175 | 50 x 175 |
| 4 200 | 420 | 38 x 150 | 38 x 200 | 50 x 200 |
| 4 800 | 480 | 50 x 150 | 38 x 200 | 38 x 250 |

6.5 Plataformas

6.5.1 Deben tener un ancho mínimo de 1 m y deben cubrir toda la luz de los travesaños.

6.5.2 Se deben formar con tablonces con una sección mínima de 250 mm de ancho y un espesor igual o mayor que lo indicado en tabla 3, de acuerdo con la sobrecarga del andamio.

Tabla 3 - Espesor de tablonces de plataforma

| Sobrecarga máxima | | Espesor mm |
|------------------------|--------------------|---------------|
| Pa (N/m ²) | kgf/m ² | |
| 1 200 | 120 | 50 |
| 1 800 | 180 | 50 |
| 2 400 | 240 | 63 |
| 3 000 | 300 | 63 |
| 3 600 | 360 | 75 |
| 4 200 | 420 | 75 |
| 4 800 | 480 | 75 |

6.5.3 En andamios con sobrecargas iguales o mayores que 2 400 Pa (240 kgf/m²) se pueden emplear tablonces de 50 mm de espesor sólo si se colocan pies derechos intermedios con sus respectivos travesaños

6.5.4 Los tablonos se deben reforzar en sus extremos con amarras de alambre o de zunchos.

6.5.5 Los tablonos se deben unir de tope por sus cantos, sin dejar intersticios por donde puedan caer materiales o herramientas pequeñas.

6.5.6 Los tablonos se deben unir y reforzar de modo que la plataforma de trabajo actúe bajo carga como un solo elemento. Al efecto se debe colocar un cuartón transversal de 100 mm x 100 mm ($\approx 4'' \times 4''$) debajo de la plataforma en su parte central, clavado firmemente a los tablonos de acuerdo con 6.9 o bien una traba de pletinas de acero de resistencia equivalente.

6.5.7 Los empalmes longitudinales entre plataformas se deben ejecutar traslapados sobre los travesaños dejando un traslapo igual o mayor que 200 mm, a fin de dar continuidad a las plataformas de trabajo.

6.5.8 En los empalmes traslapados los extremos de los tablonos que se apoyan directamente sobre los travesaños deben llevar topes transversales de 25 mm x 100 mm ($\approx 1'' \times 4''$), y los extremos que van superpuestos se deben clavar sobre la plataforma siguiente para impedir su desplazamiento.

6.5.9 Sólo se permite efectuar empalmes longitudinales de tope entre plataformas cuando se dispongan pies derechos intermedios con sus respectivos travesaños para prevenir el desprendimiento de tablonos debido a la flexión. La unión de tope debe coincidir con el eje de los pies derechos. Los extremos de las plataformas deben descansar en travesaños separados y se deben reforzar con topes transversales de 25 mm x 100 mm ($\approx 1'' \times 4''$) en ambos extremos para impedir su desplazamiento.

6.5.10 En todas las aristas que se producen en el traslapo de plataformas (puntos de tropiezo) se debe colocar una pieza transversal de 25 mm x 100 mm ($\approx 1'' \times 4''$), o bien se deben achaflanar los extremos de los tablonos que van superpuestos, a fin de disminuir la diferencia de alturas.

6.5.11 La altura de cada nivel, medida entre ejes de plataformas consecutivas, debe estar comprendida entre 2,20 m y 2,50 m.

6.6 Arriostramiento

6.6.1 Se deben colocar cruces de San Andrés en todas las caras exteriores del andamio, y de manera que cada una de ellas cubra una superficie máxima de 7,0 m de alto por 6,0 m de largo.

6.6.2 Todas las diagonales, formen parte o no de una cruz de San Andrés, deben tener una sección igual o mayor que 25 mm x 150 mm ($\approx 1'' \times 6''$) y se deben clavar a la cara externa de los pies derechos de acuerdo con 6.9.

6.6.3 Los empalmes de diagonales se deben ejecutar traslapados en un mínimo de 0,50 m.

6.7 Barandas protectoras y rodapiés

Deben cumplir con 6.3.7 de NCh998.

6.7.1 Las barandas protectoras deben constar de dos piezas, una superior colocada a una altura de $100 \text{ cm} \pm 5 \text{ cm}$ sobre la plataforma de trabajo y una intermedia colocada a la mitad de la altura de la pieza superior. Ambas piezas deben tener una sección igual o mayor que $25 \text{ mm} \times 125 \text{ mm}$.

NOTA - Las piezas que conforman la baranda se deben afianzar al paramento interior de los pies derechos. Los empalmes longitudinales de estas piezas deben efectuarse sobre los pies derechos a menos que se contemplen empalmes especiales expresamente indicados en los planos y especificaciones particulares de un andamio.

6.7.2 Los rodapiés deben ser de una pieza de sección igual o mayor que $25 \text{ mm} \times 125 \text{ mm}$ apoyada de canto sobre la plataforma de trabajo.

6.8 Accesos

Deben cumplir con 6.3.8 de NCh998.

6.9 Uniones

6.9.1 Las uniones de tacos, largueros, travesaños y diagonales con los pies derechos se deben fijar con cinco clavos de 75 mm ($\approx 3''$) o más de longitud para sobrecargas iguales o menores que $2\,400 \text{ Pa}$ (240 kgf/m^2), y de 100 mm ($\approx 4''$) o más de longitud para sobrecargas mayores que $2\,400 \text{ Pa}$ (240 kgf/m^2) e iguales o menores que $4\,800 \text{ Pa}$ (480 kgf/m^2).

6.9.2 Las uniones de rodapiés y barandas con los pies derechos se deben fijar con tres clavos de 63 mm ($\approx 2\,1/2''$) o más de longitud.

6.9.3 Las uniones en empalmes traslapados se deben fijar con cinco clavos de 88 mm ($\approx 3\,1/2''$) o más de longitud.

6.9.4 Las uniones de las cuatro tablas de refuerzo con los pies derechos en los empalmes de tope se deben fijar en cada extremo con tres clavos de 75 mm ($\approx 3''$) o más de longitud.

6.9.5 Las uniones de cada tablón con los topes se deben fijar con dos clavos de 63 mm ($\approx 2\,1/2''$) o más de longitud.

6.9.6 Las uniones de cada tablón con los refuerzos de plataforma y con otros tablonos se deben fijar con dos clavos de 100 mm ($\approx 4''$) o más de longitud.

6.9.7 Los clavos se deben introducir totalmente en la madera y se debe evitar que queden sometidos a esfuerzos de tracción. Cuando este tipo de esfuerzos sea inevitable, se debe emplear clavos de suficiente longitud para atravesar completamente las piezas clavadas, sus puntas se deben doblar contra la última pieza atravesada y se debe reforzar la unión con amarras de alambre.

6.9.8 Los clavos se deben introducir de manera que corten transversalmente la fibra (grano), no se permite la introducción de clavos en el sentido longitudinal de la fibra.

6.9.9 Los clavos no se deben ubicar cerca de los extremos de una pieza, ni en cantidades mayores a dos clavos sobre una misma línea paralela a la fibra, a fin de evitar la formación de grietas.

6.10 Amarras

6.10.1 Todos los pies derechos adyacentes a la estructura del edificio se deben afianzar a ésta con amarras de alambre trenzado (*tortoleado*) a lo menos cada 3 m de altura. Las amarras deben estar constituidas por el número de hebras que se indica en tabla 4, según la sobrecarga del andamio y el diámetro de alambre empleado.

Tabla 4 - Amarras

| Número de hebras por amarra | | | | |
|--------------------------------------|--|----------|----------------|---------------|
| Sobrecarga Pa (N/m ²) | Diámetro del alambre ^{*)} mm | | | |
| | 1,6 (N° 14) | 1,8 - | 2,2 (N° 12) | 2,8 (N° 9) |
| 1 200 | 6 | 4 | 4 | 2 |
| 1 800 | 8 | 6 | 4 | 4 |
| 2 400 | 8 | 8 | 6 | 4 |
| 3 000 | - | 8 | 6 | 4 |
| 3 600 | - | - | 8 | 4 |
| 4 200 | - | - | 8 | 6 |
| 4 800 | - | - | - | 6 |

^{*)} Los valores entre paréntesis indican el número AWG aproximado.

6.10.2 En edificios con estructura de hormigón armado se deben dejar elementos de anclaje de resistencia equivalente a las amarras especificadas en tabla 4. No se debe descubrir la enfierradura del hormigón para amarrar el andamio a ellas sin previa autorización del proyectista de la estructura.

NCh999

7 Elementos accesorios

Deben cumplir con 6.4 de NCh998.

8 Inspección

Debe cumplir con el capítulo 7 de NCh998.

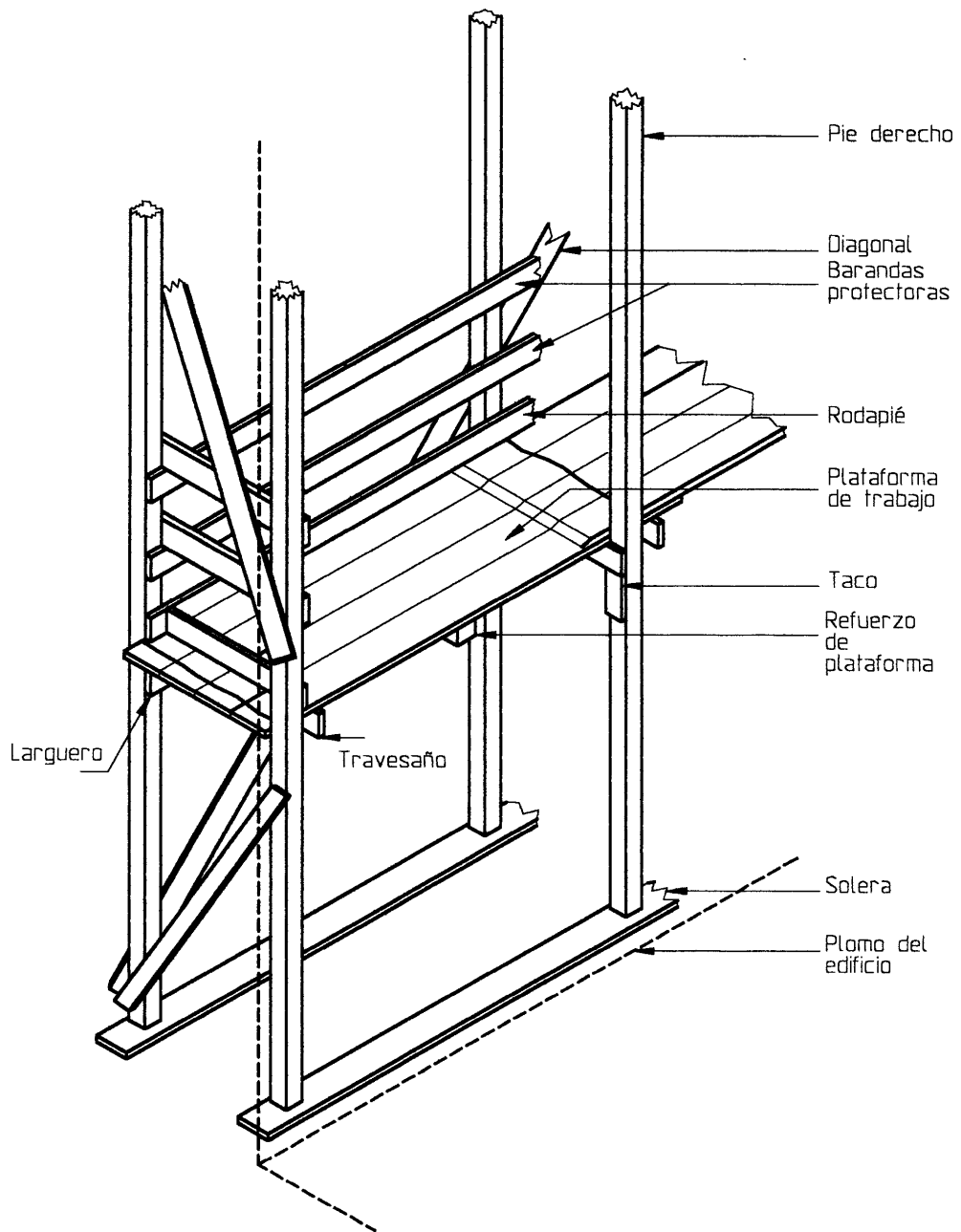


Figura 1 - Esquema de andamio de madera de doble pie derecho - Isométrica

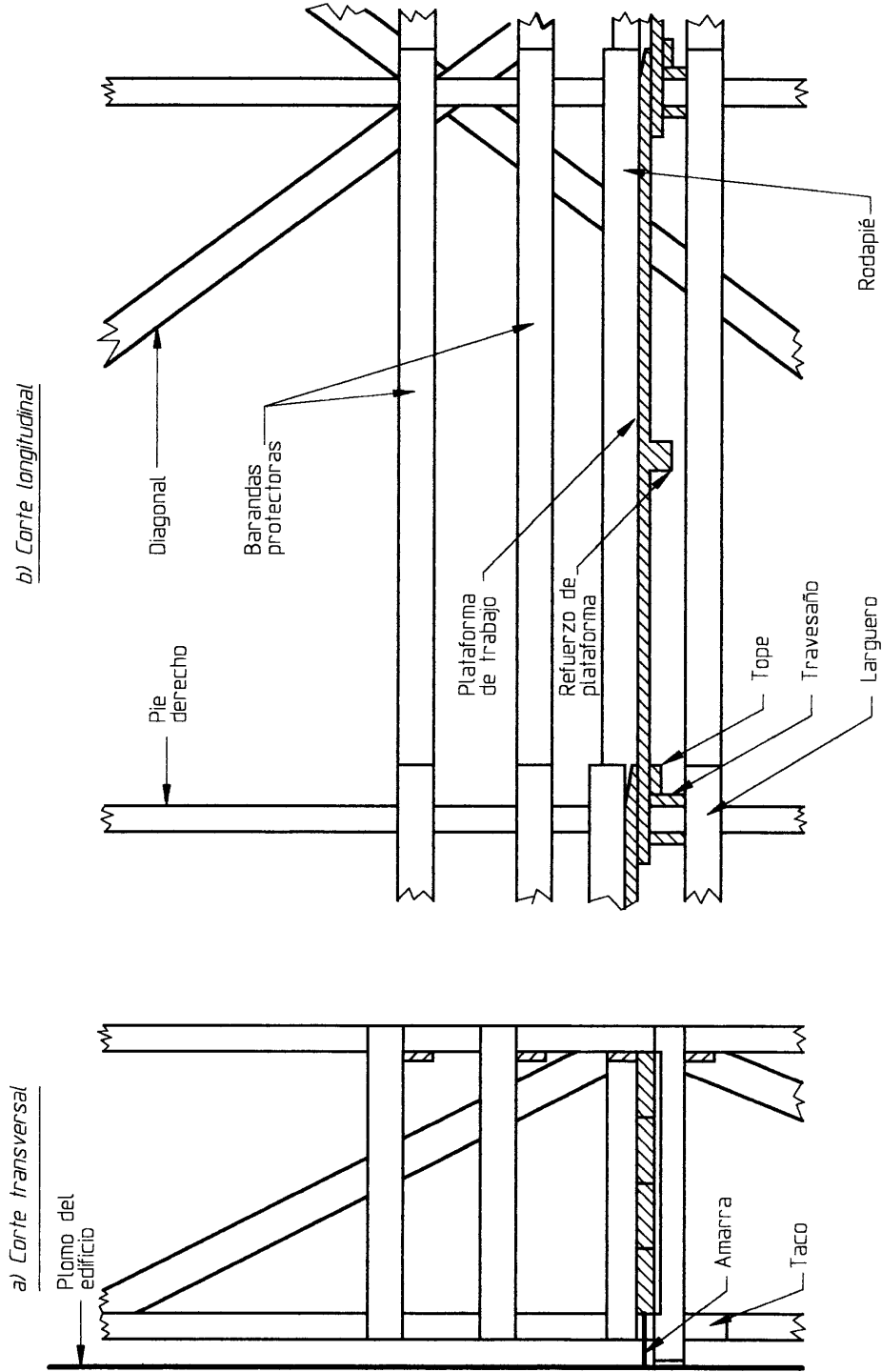


Figura 2 - Esquema de andamio de madera de doble pie derecho - Cortes

NORMA CHILENA OFICIAL

NCh 999.Of1999

INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION • INN-CHILE

Andamios de madera de doble pie derecho - Requisitos

Double pole wood scaffolds - Requirements

Primera edición : 1999

Descriptores: *andamios, madera, equipos de construcción, requisitos, productos de madera*

CIN 91.220

COPYRIGHT ©1999 : 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

Internet : inn@entelchile.net

Miembro de : ISO (International Organization for Standardization) • COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas)