

INDICE

| | Página |
|--|---------------|
| Preámbulo | III |
| 1 Alcance y campo de aplicación | 1 |
| 2 Referencias | 1 |
| 3 Terminología | 1 |
| 4 Clasificación | 2 |
| 4.1 Clases | 2 |
| 4.2 Tipos | 3 |
| 5 Diseño y materiales | 3 |
| 5.1 Casco | 3 |
| 5.2 Copa | 3 |
| 5.3 Arnés | 4 |
| 5.4 Barboquejo | 4 |
| 5.5 Porta-lámpara | 4 |
| 6 Requisitos generales | 4 |
| 6.1 Altura de uso | 4 |
| 6.2 Luz lateral | 5 |
| 6.3 Luz vertical | 5 |
| 6.4 Masa | 5 |
| 6.5 Tamaños | 5 |
| 7 Requisitos de funcionamiento | 5 |
| 7.1 Resistencia al impacto | 5 |
| 7.2 Resistencia a la penetración | 5 |
| | I |

INDICE

| | Página |
|---|---------------|
| 7.3 Resistencia a la llama | 5 |
| 7.4 Resistencia a bajas temperaturas | 5 |
| 7.5 Condiciones dieléctricas | 6 |
| 7.6 Rigidez o compresión lateral | 6 |
| 7.7 Terminación | 6 |
| 8 Métodos de ensayo | 6 |
| 8.1 Acondicionamiento | 6 |
| 8.2 Hormas | 7 |
| 8.3 Verificación de altura de luz | 7 |
| 8.4 Resistencia al impacto y capacidad de amortiguación del mismo | 7 |
| 8.5 Resistencia a la penetración | 9 |
| 8.6 Condiciones dieléctricas | 9 |
| 8.7 Ensayo de inflamabilidad | 10 |
| 8.8 Ensayo de rigidez lateral | 11 |
| 9 Extracción de muestras | 11 |
| 10 Planes de muestreo | 11 |
| 11 Marcado | 12 |
| 11.2 Información adicional | 12 |
| Anexo A | 22 |
| Anexo B - Método recomendado para la fabricación de cabezas de prueba | 23 |
| Anexo C - Recomendaciones para los materiales y construcción de los cascos | 24 |

Protección personal - Cascos de seguridad industrial - Requisitos y ensayos

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 NCh461 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:

Asociación Chilena de Seguridad

Jorge Aranda S.
René Bobadilla R.

Centro de Estudios, Medición y
Certificación de Calidad, CESMEC Ltda.

Carlos Gálvez
J. Miguel Lacamara
Guillermo Palomo
Pablo Torrealba
Ignacio León E.
Luis Illanes C.
Manuel Tapia
Leonel Rubio

Compañía Chilena de Tabacos
Compañía de Acero del Pacífico, CAP
Compañía de Cobre Chuquicamata
Cooperativa Sodimac
Corporación de Seguridad y
Prevención de Accidentes del Trabajo

Jorge Barcia
Carlos Pérez
Enrique Espejo N.

Cuerpo de Bomberos de Santiago

NCh461

DIMPORT S.A.

Dirección de Aprovisionamiento
del Estado, DAE

Empresa Portuaria de Chile,
EMPORCHI
Empresa Nacional del Petróleo, ENAP
Empresa Nacional de Electricidad, ENDESA

Ford Motor Co.
Industria Azucarera Nacional, IANSA
Industria Botonera y Plástica
Instituto de Investigaciones y Control
del Ejército, IDIC
Instituto de Investigaciones y
Ensayes de Materiales, IDIEM
Instituto de Seguridad del Trabajo
Instituto Nacional de Normalización, INN
Ministerio de Minería, Servicio de
Minas del Estado
OXIGAS

Servicio Nacional de Salud, SNS

Sociedad Minera El Teniente
Universidad Católica de Valparaíso, UCV
Universidad del Norte
WENCO S.A.

Javier Garretón
Jaime Melo

Adolfo Aguilera
Gustavo Mandiola

Guillermo Hansen A.
Eugenio Villaseca
Eduardo Lagos L.
Roberto Steinmetz
Sergio Villarroel
Robert Barsby
Julio Figueroa
Sergio Godoy M.

Hernán Velásquez M.

Horacio Linacre
Patricio Ibarlucea P.
Ximena Moraga F.

Rogelio Cáceres
Jorge Marín
Ricardo Swett
Tucapel González
Guillermo Reyes
Lorenzo Rodríguez
Cristián Beyer D.
Nuria Alsina J.
Michael Wenborne L.

Esta norma se estudió para actualizar las especificaciones de la norma NCh461.Of68
Cascos de Seguridad para uso industrial - Especificaciones y ensayos.

Esta norma concuerda con la norma ISO/DIS 3873-1976 *Industrial Safety Helmets.*

Esta norma anula y reemplaza totalmente la norma NCh461.Of68, declarada Oficial de la
República de Chile por Decreto N° 870 de fecha 10 de Septiembre de 1969 del Ministerio
de Obras Públicas.

El anexo no forma parte de esta norma.

Esta norma ha sido aprobada por el H. Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en
sesión de fecha 29 de Diciembre de 1976.

Esta norma ha sido declarada Norma Chilena Oficial de la República de Chile por Decreto
N° 015 del Ministerio de Salud de fecha 21 de Enero de 1977.

Protección personal - Cascos de seguridad industrial - Requisitos y ensayos

1 Alcance y campo de aplicación

1.1 Esta norma establece la clasificación, los requisitos mínimos de calidad y los métodos de ensayo de los cascos de seguridad para uso industrial. (Ver anexo A).

1.2 Esta norma se aplicará a los cascos que se empleen para la protección de la cabeza contra riesgos de golpes, impactos y penetración de objetos animados de velocidad, salpicaduras de sustancias ígneas, riesgos eléctricos o térmicos, etc. en cualquier faena o industria.

1.3 Esta norma se aplicará a cascos de tipos especiales tales como cascos para bomberos, cascos para jinetes, cascos para motociclistas o a otros cuya finalidad sea proteger contra riesgos diferentes a los establecidos en 1.2 de esta norma.

2 Referencias

| | |
|---------|--|
| NCh43 | Selección de muestras al azar. |
| NCh44 | Control de calidad - Inspección por atributos - Tablas y procedimientos de muestreo. |
| NCh1208 | Control de calidad - Inspección por variables - Tablas y procedimientos de muestreo. |

3 Terminología

3.1 ala: parte inferior sobresaliente del casco que rodea la copa.

3.2 altura útil: distancia vertical desde el borde inferior de la banda de cabeza y la parte superior de la cabeza u horma.

3.3 arnés: conjunto completo mediante el cual se mantiene el casco en posición sobre la cabeza y que en algunos casos proporciona el medio para absorber la energía de los impactos.

Está constituido por la corona, banda de cabeza y bandas soportes.

3.4 banda de cabeza: parte ajustable del arnés que rodea la cabeza.

3.5 banda de suspensión: parte del arnés que permite unirlo al casco haciendo un conjunto solidario con éste.

3.6 barboquejo; barbiquejo: cinta o banda ajustable, unida directa o indirectamente a la copa y que pasa por bajo la barba para asegurar el casco a la cabeza.

3.7 casco de seguridad: casco destinado a proteger la cabeza del usuario contra golpes e impacto y penetración de objetos y descargas eléctricas de alta tensión y quemaduras.

3.8 copa: parte sólida, de material resistente que determina la forma básica del casco.

3.9 corona: conjunto fijo ajustable del arnés que está en contacto con la cabeza.

3.10 luz lateral: distancia horizontal entre la banda de cabeza y el interior de la copa.

3.11 luz vertical: distancia vertical entre la parte superior de la horma y el interior de la copa.

3.12 porta lámpara: accesorio que sirve para fijar una lámpara al casco.

3.13 tafilete: parte de la banda, integral o reemplazable, que protege a lo menos la frente del usuario, contra la transpiración.

3.14 visera: parte integral de la copa que se extiende hacia adelante sólo sobre los ojos.

4 Clasificación

Para los efectos de esta norma los cascos se clasificarán como sigue:

4.1 Clases

Dentro de cada tipo los cascos se clasificarán, según la protección que proporcionan, en las clases siguientes:

4.1.1 Clase A

Los cascos que dan protección contra impactos, lluvia, llama, salpicaduras de sustancias ígneas y soportan, luego del ensayo de resistencia al impacto, una tensión de ensayo de 15 000 V con una fuga máxima de 8 mA y una tensión hasta 20 000 V sin que se produzca la ruptura del dieléctrico.

4.1.2 Clase B

Los cascos que dan protección contra impactos, lluvias, llamas, salpicaduras de sustancias ígneas y soportan una tensión de ensayo de 2 200 V con una fuga máxima de 3 mA.

4.1.3 Clase C

Los cascos que dan protección contra impactos, lluvias, llamas, salpicaduras de sustancias ígneas, pero a los cuales no se les impone exigencias en lo referente a condiciones dieléctricas.

4.1.4 Clase D

Los cascos que dan sólo protección contra impactos reducidos, sin exigencias de otra índole. Esta clase de cascos se refiere, de preferencia, a los metálicos.

4.2 Tipos

Los tipos de cascos, de acuerdo con su forma, serán:

4.2.1 Tipo I

Cascos de ala completa.

4.2.2 Tipo II

Cascos sin ala y con visera.

NOTA - Este tipo de casco no podrá ser obtenido, en caso alguno, por corte del ala de los cascos de tipo I.

5 Diseño y materiales

Los cascos a que se refiere esta norma cumplirán con las especificaciones que se indican en 5.1 a 5.5 de esta norma, y las recomendaciones generales de materiales y de construcción se indican en Anexo C.

5.1 Casco

5.1.1 Será de una sola pieza, de espesor uniforme sin asperezas y con bordes redondeados.

5.1.2 El material que lo constituye será resistente al agua fría, al frío, al calor, a los golpes y a la llama.

5.2 Copa

5.2.1 Será de una pieza, con forma de cúpula y de resistencia uniforme. En lo posible no tendrá zonas especialmente reforzadas, lo que no excluye un aumento gradual de espesor en la nervadura, pero sí refuerzos localizados específicamente.

5.2.2 La superficie exterior será de terminación lisa y con los bordes redondeados.

5.2.3 El perfil frontal permitirá el uso de anteojos, gafas o antiparras.

5.2.4 Color

Será incorporado en el material, excepto en los cascos metálicos.

5.3 Arnés

5.3.1 Será de cuero, algodón, lino, plástico de baja densidad o cualquier otro material resistente que no irrite o dañe la piel o cabello en su contacto.

5.3.2 El diseño del arnés garantizará la circulación del aire entre la cabeza y el casco.

5.3.3 La forma y dimensiones del arnés garantizará un ajuste adecuado y cómodo del casco a la cabeza. Si es ajustable, sus elementos de ajuste serán seguros, fáciles de accionar y cómodos.

5.3.4 La ajustabilidad del arnés será obligatoria cuando el proveedor no pueda proporcionar una gama amplia de tamaños de cascos.

5.3.5 El arnés se fijará al casco por medio de remaches de terminación lisa, sin rebabas y sin sobresalir externamente más de 2,5 mm e internamente más de 5,5 mm, o por cualquier otro sistema que garantice la unión sólida entre casco y arnés. el material y hermetismo de los remaches usados en los cascos de clase A y B responderán a las exigencias impuestas a tales cascos.

5.4 Barboquejo

5.4.1 En su confección se usará cuero, algodón, plástico, lino o cualquier otro material resistente que no irrite o dañe la piel en su contacto.

5.4.2 Estará hecho de no más de dos piezas, de ancho igual o superior a 10 mm; su regulación será fácil y segura.

5.4.3 Deberá tener cierre, de hebilla u otro tipo que no dañe o incomode al usuario. En cascos clases A o B será no metálico. En cascos clases C o D será de cualquier material.

5.5 Porta-lámpara

Estará incluido en la estructura de la copa o será fabricado aparte. En este último caso, será fijado a la copa de modo que garantice la solidez del conjunto y no perjudique las condiciones dieléctricas del casco.

6 Requisitos generales

6.1 Altura de uso

6.1.1 La altura mínima del casco sobre la cabeza no será inferior a 80, 85 y 90 mm para la hormas A, B y C respectivamente. (Ver Tabla 1).

6.1.2 El ensayo se efectuará de acuerdo al método indicado en 8.3.

6.2 Luz lateral

6.2.1 La luz lateral mínima será de 5 mm y la máxima de 20 mm al efectuar el ensayo de acuerdo al método indicado en 8.3.

6.3 Luz vertical

6.3.1 La luz vertical mínima será de 25 mm y la máxima de 50 mm al efectuar el ensayo de acuerdo al método indicado en 8.3.

6.4 Masa

6.4.1 La masa del casco completo incluyendo el arnés (excepto los accesorios), será igual o menor a 400 g.

6.4.2 Una masa mayor deberá indicarse en forma adicional, en etiqueta adjunta al casco, u otro medio.

6.5 Tamaños

6.5.1 Los tamaños de los cascos serán los indicados en la Tabla 1 siendo las dimensiones de A para aquellos cascos de banda de cabeza menores a 54 cm, las dimensiones de B para aquellas bandas de cabezas comprendidas entre 54 y 58 y las dimensiones de C para aquellas bandas de cabezas superiores a 58 cm.

7 Requisitos de funcionamiento

7.1 Resistencia al impacto

7.1.1 La fuerza transmitida a la horma no excederá los 5,0 kN, o bien, la desaceleración del punzón de 5 kg no excederá los 100 g, al ensayar el casco de acuerdo al método indicado en 8.4.

7.2 Resistencia a la penetración

7.2.1 La punta del punzón no deberá hacer contacto con la horma, ni se deberá producir daño o deformación del arnés al ensayar el casco de acuerdo al método indicado en 8.7.

7.3 Resistencia a la llama

7.3.1 El material del casco en contacto con la llama, no deberá continuar ardiendo 5 s después de retirada la llama, al ensayar el casco de acuerdo al método indicado en 8.7.

7.4 Resistencia a bajas temperaturas

7.4.1 Los cascos acondicionados, a -6 ± 2 °C durante 4 h deberán soportar los ensayos de absorción de choques y de resistencia a la penetración indicados en 8.4 y 8.5 respectivamente.

A solicitud del comprador esta temperatura podrá ser reducida a -20 ± 2 °C y se indicará adicionalmente en el casco.

7.5 Condiciones dieléctricas

7.5.1 Cascos Clase A

Soportarán una tensión de ensayo de 15 000 V con una fuga máxima de 8 mA y una tensión hasta 20 000 V, sin que se produzca la ruptura del dieléctrico. La prueba será realizada después de haberlos sometido al ensayo de resistencia al impacto.

7.5.2 Cascos Clase B

Soportarán una tensión de ensayo de 2 200 V con una fuga máxima de 3 mA, sin que se produzca la ruptura del dieléctrico.

7.5.3 Cascos Clase C

No tendrán exigencias en lo referente a condiciones dieléctricas.

7.5.4 Cascos Clase D

No tendrán exigencias en lo referente a condiciones dieléctricas.

7.5.5 Ensayo

Se hará según 8.6 de esta norma.

7.6 Rigidez o compresión lateral

7.6.1 La deformación lateral máxima del casco no excederá 40 mm y la deformación residual será igual o menor a 15 mm, al ensayarlo de acuerdo al método indicado en 8.8.

7.7 Terminación

7.7.1 Los cascos se revisarán visualmente con el objeto de detectar posibles fallas a simple vista en la terminación y acabado de los mismos.

8 Métodos de ensayo

8.1 Acondicionamiento

8.1.1 Cámara de ensayo

La cámara de ensayo será lo suficientemente grande como para asegurar que los cascos puedan ser colocados de modo que no se toquen unos con otros. Podrá, además, instalarse en ventilador que permita proveer una efectiva circulación de aire.

8.1.2 Preacondicionamiento

Todos los casco serán preacondicionados al menos durante 7 días a 20 ± 2 °C de temperatura y a $65 \pm 5\%$ de humedad relativa antes de someterlos a los tratamientos individuales de acondicionamiento.

8.1.3 Bajas temperaturas

El casco se someterá a -6 ± 2 °C durante 4 a 24 h. Cuando sea especialmente solicitado (ver 7.4) la temperatura podrá reducirse a -20 ± 2 °C.

8.1.4 Altas temperaturas

El casco se someterá a 50 ± 2 °C de temperatura durante 4 a 24 h.

8.1.5 Humedad

El casco se rociará externamente con agua a 20 ± 2 °C a razón de 1 l/min durante 4 a 24 h.

8.2 Hormas

8.2.1 Las hormas utilizadas en los ensayos podrán ser de madera dura o de metal.

8.2.2 El perfil sobre la línea de referencia será el definido en la Figura 1 y en la Tabla 1.

8.2.3 El perfil bajo la línea de referencia puede ser variado de acuerdo al método de montaje. (Un método recomendado de construcción de hormas de madera se indica en Anexo B).

8.2.4 Los cascos con arnés ajustable se ensayarán en hormas apropiadas ajustando el arnés al medio del rango de ajuste.

8.2.5 Los cascos con arnés no ajustable se ensayarán en el tamaño apropiado de horma.

8.3 Verificación de altura de luz

8.3.1 La luz vertical, la luz lateral y la altura de uso se medirán con el casco colocado en la posición de uso en la horma adecuada.

8.3.2 En los cascos con arnés ajustable, las mediciones se efectuarán en el menor y el mayor tamaño apropiado de horma de su rango de ajuste.

8.4 Resistencia al impacto y capacidad de amortiguación del mismo (Fig. 2)

8.4.1 Elementos necesarios para el ensayo

- a) una base de hormigón $\geq 1\ 000$ kg de peso (Fig. 2 y 4) o cualquiera base suficientemente rígida, que no devuelva la compresión;
- b) un registrador (fig. 2, 3 y 4) sobre el cual se fija la horma. El registrador, como puede apreciarse en Figura 3, permite determinar la magnitud del impacto, el cual es transmitido a través de una bolita de acero (recomendable de 12,7 mm de diámetro) a la placa de aluminio dejando en ella una impresión, proporcional a la intensidad del impacto;
- c) una bola de radio = 48 mm cuyo peso más el aparejo sea $5_{+0}^{0,1}$ kg (Fig. 2);
- d) una horma con forma de cabeza humana de tamaño apropiado al casco y cuyas dimensiones corresponden a uno de los tipos indicados en Tabla 1 y Fig.1;
- e) papel de registro y papel calco;

- f) láminas de aluminio de 30 x 25 x 6 ± 1 mm, de dureza Brinell predeterminada de 18 a 30;
- g) un microscopio que permita verificar la impresión con precisión de 0,1 mm.

8.4.2 Desarrollo del ensayo

8.4.2.1 Ensayo del casco

Someter los cascos de la muestra a este ensayo según el procedimiento siguiente:

- a) colocar el papel de registro entre la copa y la corona y sobre él, el papel de calco;
- b) ajustar la horma al registrador, en la cual estaba colocado el casco;
- c) colocar la placa de aluminio de modo que presente una superficie virgen a la bolita del registrador;
- d) dejar caer libremente la bola de acero de 5 kg con una energía de impacto de 50 J sobre el centro de la parte más alta de la copa, desde una altura de 1 000 ± 5 mm.
- e) medir el diámetro de la impresión en la placa de aluminio, y con este dato determinar la fuerza transmitida con ayuda de la Tabla 2 o calcularla con la fórmula:

$$F = 1/2 HB \cdot \pi \cdot D (D - \sqrt{D^2 - d^2})$$

en que:

F = fuerza en kg;

HB = dureza Brinell;

D = diámetro de la bolita de ensayo en mm;

d = diámetro de la impresión en mm.

- f) constatar si la copa tocó o no la horma (presencia o ausencia de marca en el papel de registro).

8.5 Resistencia a la penetración

8.5.1 Elementos necesarios para el ensayo

Emplear los mismos indicados en 8.4.1 más un penetrador, de acero de bajo contenido de carbono¹⁾ con punta cementada de ángulo de 60° y radio de la punta de 0,5 mm, y altura mínima del cono de 40 mm. El peso del penetrador más el aparejo será de 3₊₀^{0,05} kg.

¹⁾ Se considera adecuado un acero de la composición química siguiente: C 0,08 a 0,13%; Mn 0,30 a 0,60% y de una dureza de 40-45 Rockwell.

8.5.2 Ensayo del casco

Someter los cascos de la muestra a este ensayo según el procedimiento siguiente:

- a) colocar el papel de registro entre la copa y la corona, y sobre él, el papel de calco;
- b) ajustar la horma al registrador;
- c) dejar caer, libremente, el penetrador sobre el centro de la parte más alta de la copa, desde una altura de $1\ 000 \pm 5$ mm;
- d) medir la penetración;
- e) constatar si la copa tocó o no la horma (presencia o ausencia de marca en el papel de registro).

8.6 Condiciones dieléctricas

8.6.1 Someter a este ensayo sólo a los cascos Clase A y Clase B. Los cascos Clase A serán sometidos previamente al ensayo de resistencia al impacto.

8.6.1.1 Cuando por acuerdo entre las partes se desee someter a todos los cascos de un lote o de una partida a este ensayo, se le quitará la superficie de acabado sólo a las muestras.

8.6.2 Elementos

- a) un recipiente de capacidad adecuada;
- b) un soporte para colocar el casco boca arriba;
- c) una solución de cloruro de sodio de 3 g/l a 20 ± 10 °C en cantidad suficiente para hacer el ensayo;
- d) un voltímetro. Para ensayo de cascos Clase A de 25 000 V y Clase B de 3 000 V;
- e) un miliamperímetro. Para ensayo de cascos Clase A de 15 mA y Clase B de 5 mA;
- f) un transformador.

8.6.3 Ensayo del casco

- a) sacar el casquillo y colocar el casco sobre el soporte e introducir el conjunto en el recipiente;
- b) llenar el casco con la solución hasta 12 mm bajo el borde de la copa o de los agujeros de los remaches de fijación;

- c) echar solución en el recipiente hasta igualar con el nivel interior del casco;
- d) conectar el voltímetro en paralelo a los terminales de salida del transformador y el miliamperímetro en serie;
- e) introducir un terminal dentro del casco y el otro dentro del recipiente. Aplicar voltaje, que será:
 - para cascos Clase A: de 15 000 V, corriente alterna de 50 Hertz. Mantener la tensión durante 1 min. Durante el desarrollo del ensayo el miliamperímetro registrará una corriente máxima de 8 mA. Pasado 1 min bajo la tensión de 15 000 V, continuar aumentando, lentamente el voltaje hasta llegar a 20 000 V; la ruptura no deberá producirse antes de alcanzar esta tensión;
 - para cascos Clase B: de 2 200 V, corriente alterna de 50 Hertz. Mantener la tensión durante 1 min. Durante el desarrollo del ensayo el miliamperímetro registrará una corriente máxima de 3 mA.

8.7 Ensayo de inflamabilidad

El ensayo podrá efectuarse en el casco utilizado para el ensayo de absorción de choques a 50 °C.

8.7.1 Aparatos

8.7.1.1 Un mechero Bunsen adecuado para gas propano con diámetro de abertura de 10 mm, con ventilación de aire ajustable y con regulador de presión y grifo.

8.7.1.2 El gas utilizado será propano con un 95% de pureza como mínimo.

8.7.2 Procedimiento

8.7.2.1 Ajustar la presión del gas a 3 430 Pa (350 mm de H₂O).

8.7.2.2 Ajustar la llama mediante la ventilación de aire, de modo que el cono azul sea claramente definido, sin turbulencias y de aproximadamente 15 mm de largo.

8.7.2.3 Con la parte superior del casco hacia abajo y el mechero en ángulo de 45^a, con la vertical, aplicar el extremo de la llama en el exterior de la copa en algún punto conveniente (entre 50 y 100 mm de la corona) durante 10 s. El plano tangencial de la punta de ensayo estará horizontal.

8.7.2.4 Examinar la copa 5 s después de retirada la llama.

8.8 Ensayo de rigidez lateral

8.8.1 El casco se ensayará transversalmente (de oreja a oreja) entre dos platos guías paralelos que tengan sus ejes radiados a 10 mm.

NCh461

8.8.2 El casco será preconditionado de acuerdo con 8.1.2 y luego colocado entre los platos de modo que el ala del casco quede fuera, pero tan cerca de los platos como sea posible.

8.8.3 Aplicar una fuerza inicial de 30 N a los platos de modo que el casco sea sometido a una presión lateral.

8.8.4 Medir la distancia entre los platos después de 30 s.

8.8.5 Aumentar la fuerza a razón de 100 N por minuto hasta los 430 N la cual se mantiene por 30 s, después de los cuales la distancia entre los platos (deformación lateral máxima) será nuevamente medida.

8.8.6 Disminuir la fuerza hasta 25 N e inmediatamente subirla a 30 N, la cual se mantiene por 30 s, después de los cuales nuevamente se mide la distancia entre los platos (deformación residual).

8.8.7 Las mediciones se efectúan con aproximación al milímetro.

8.8.8 Observar que no se presenten daños.

9 Extracción de muestras

9.1 Las muestras para inspección y ensayos que resulten para los planes de muestreo de los cascos de seguridad, serán extraídas al azar de acuerdo a la NCh43.

10 Planes de muestreo

10.1 La recepción de partidas de cascos de seguridad se efectuará por lotes conformes a los planes de muestreo y a los criterios especificados en la NCh44 y en la NCh1208.

10.2 De acuerdo a los planes de muestreo que se adopten, se definirán los niveles de calidad que deberán tener los lotes para su aceptación.

10.3 Se entenderá por **lote** al conjunto de cascos de características similares o que han sido fabricados bajo condiciones de fabricación presumiblemente uniformes, que se someten a inspección como conjunto unitario.

10.4 Los lotes sometidos a inspección mediante muestreo, para la verificación de los ensayos a que se someten los cascos de seguridad, que superen al valor \underline{c} (Nº de aceptación) establecidos en los planes de muestreo correspondientes, serán rechazados en una primera instancia, identificándose cada una de las unidades que compongan el lote.

10.5 Los lotes rechazados en una primera inspección podrán ser presentados a una segunda inspección previa separación y corrección de las unidades defectuosas.

10.6 En la segunda inspección (reinspección) se aplicarán los criterios que la Autoridad Competente estime adecuado en cada caso, siempre en base a los criterios de las NCh44 y NCh1208.

10.7 Los lotes sometidos a una segunda inspección que superen el valor c (Nº de aceptación) establecido en los planes de muestreo correspondientes, quedarán definitivamente rechazados a la clase a que fueron presentados y serán clasificados en su real categoría (si cabe) por la misma Autoridad.

10.8 En el caso que no se acepte el lote en ninguna clase, el lote será destruido.

11 Marcado

11.1 Los cascos llevarán, en su interior, las marcas indelebles siguientes:

11.1.1 Marca de fábrica, o nombre del fabricante, u otro medio de identificación.

11.1.2 fecha de fabricación (mes y año).

11.1.3 Clase.

11.1.4 Sello de Control de Calidad.

11.2 Información adicional

11.2.1 Puede incluirse en una etiqueta, algunas recomendaciones de uso, mantenimiento, limpieza, etc.

11.2.2 El peso, si sobrepasa los 400 g (ver 6.4).

11.2.3 Requisitos adicionales que sobrepasen las especificaciones de esta norma.

Tabla 1 - Dimensiones de la cabeza de prueba

A: Dimensión h = 94,5

Dimensiones en mm

| Altura en mm | 0° | 15° | 30° | 45° | 60° | 75° | 90° | 105° | 120° | 135° | 150° | 165° | 180° |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 92,9 | 90,9 | 87,7 | 81 | 74,6 | 71,4 | 71 | 74,2 | 78,2 | 83,7 | 89,3 | 92,1 | 92,9 |
| 20 | 91 | 89,5 | 87 | 81 | 74,6 | 71,4 | 71 | 74,2 | 78,2 | 83,7 | 89,3 | 92 | 92,5 |
| 40 | 85 | 85 | 83,5 | 77,5 | 72 | 68,5 | 69 | 71 | 75 | 80,5 | 86 | 87 | 87,5 |
| 50 | 81 | 80,5 | 80 | 74 | 69 | 66 | 66 | 69 | 72 | 77,5 | 82,5 | 83 | 83,5 |
| 60 | 75 | 75 | 74 | 68 | 63,5 | 61 | 61 | 63,5 | 67,5 | 72 | 76 | 77 | 77,5 |
| 70 | 64,5 | 64,5 | 64,5 | 60 | 55,5 | 53 | 53,5 | 56 | 60 | 64,5 | 68 | 68,5 | 69 |
| 80 | 48,5 | 48,5 | 48,5 | 47 | 44,5 | 43 | 43 | 45 | 48,5 | 53,5 | 57,5 | 58 | 58 |
| 85 | 39 | 39 | 39 | 37 | 37 | 36 | 36 | 38 | 41 | 45,5 | 48,5 | 49 | 49 |
| 90 | 23 | 23 | 23 | 24 | 24,5 | 25 | 25 | 27 | 30 | 33 | 37 | 37 | 37 |

Tabla 1 - Dimensiones de la cabeza de prueba

B: Dimensión h = 99

Dimensiones en mm

| Altura en mm | 0° | 15° | 30° | 45° | 60° | 75° | 90° | 105° | 120° | 135° | 150° | 165° | 180° |
|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | 97,6 | 95,6 | 92,9 | 85,3 | 79,4 | 76,2 | 75,8 | 78,6 | 82,9 | 88,5 | 94,1 | 97,2 | 97,6 |
| 20 | 95,5 | 94 | 92 | 85,3 | 79,4 | 76,2 | 75,8 | 78,6 | 82,9 | 88,5 | 94,1 | 96,5 | 97 |
| 40 | 90 | 89 | 88 | 83 | 77 | 74,5 | 74,2 | 76,5 | 81 | 86 | 91 | 92 | 92 |
| 50 | 86,5 | 86 | 85 | 79,5 | 74 | 71,3 | 71,3 | 73,5 | 78,5 | 83,5 | 87,5 | 88,5 | 88,5 |
| 60 | 80,5 | 80 | 79,5 | 74 | 70 | 66,5 | 66 | 68,5 | 73 | 78 | 82 | 82 | 82,5 |
| 70 | 71 | 71 | 71 | 67 | 62,5 | 60 | 59,5 | 61,5 | 66,5 | 71,5 | 74,5 | 75 | 75 |
| 80 | 57,5 | 57,5 | 57,5 | 55 | 52 | 50 | 50 | 53 | 57 | 62 | 65 | 65 | 65 |
| 85 | 48 | 48 | 48 | 47 | 45 | 44 | 44 | 46 | 50 | 55,5 | 59 | 59 | 59 |
| 90 | 37 | 37 | 37 | 36 | 36,5 | 36 | 36 | 38 | 42 | 48 | 50 | 51 | 51 |
| 95 | 21 | 21 | 21 | 22 | 23 | 24 | 24 | 26 | 29 | 34 | 38 | 39,5 | 39,5 |

Tabla 1 - Dimensiones de la cabeza de prueba

C: Dimensión h = 104

Dimensiones en mm

| Altura en mm | 0° | 15° | 30° | 45° | 60° | 75° | 90° | 105° | 120° | 135° | 150° | 165° | 180° |
|--------------|-------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 0 | 102,4 | 101,2 | 97,2 | 89,7 | 84,1 | 81,4 | 80,9 | 83,3 | 88,1 | 92,9 | 98,4 | 101,6 | 102,4 |
| 20 | 100,5 | 99 | 97 | 89,7 | 84,1 | 81,4 | 80,9 | 83,3 | 88,1 | 92,9 | 98,4 | 101 | 102 |
| 40 | 95 | 95,5 | 93 | 87 | 82 | 79 | 79 | 81,5 | 85 | 90 | 97 | 97 | 97,5 |
| 50 | 91,5 | 91 | 90 | 84,5 | 79 | 76,5 | 76,5 | 79 | 83 | 88 | 92,5 | 93 | 93,5 |
| 60 | 86 | 86 | 85 | 79,5 | 74,5 | 72 | 72,5 | 75 | 78,5 | 83 | 86,5 | 88 | 88,5 |
| 70 | 77,5 | 77,5 | 77,5 | 73 | 68,5 | 66 | 66 | 68,5 | 72 | 77 | 80 | 81,5 | 81,5 |
| 80 | 67 | 67 | 67 | 65,5 | 60,5 | 58 | 57,5 | 59,5 | 63 | 68 | 72 | 72,5 | 72,5 |
| 85 | 59,5 | 59,5 | 59,5 | 58 | 55 | 53 | 52 | 54 | 57 | 62,5 | 66 | 66,5 | 66,5 |
| 90 | 50 | 50 | 50 | 50 | 47 | 45,5 | 45,5 | 47,5 | 50,5 | 55,5 | 60 | 60 | 60 |
| 95 | 39 | 39 | 39 | 39 | 38 | 36,5 | 37,3 | 39 | 43 | 48 | 52 | 52,5 | 52,5 |
| 100 | 25 | 25 | 25 | 25,5 | 26 | 26 | 25 | 26,5 | 30 | 35 | 39 | 41 | 41 |

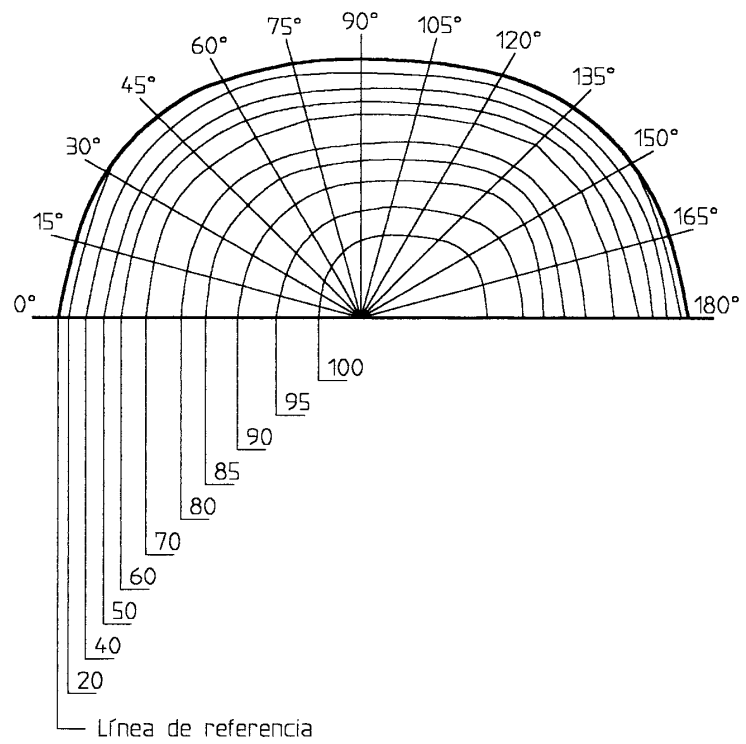
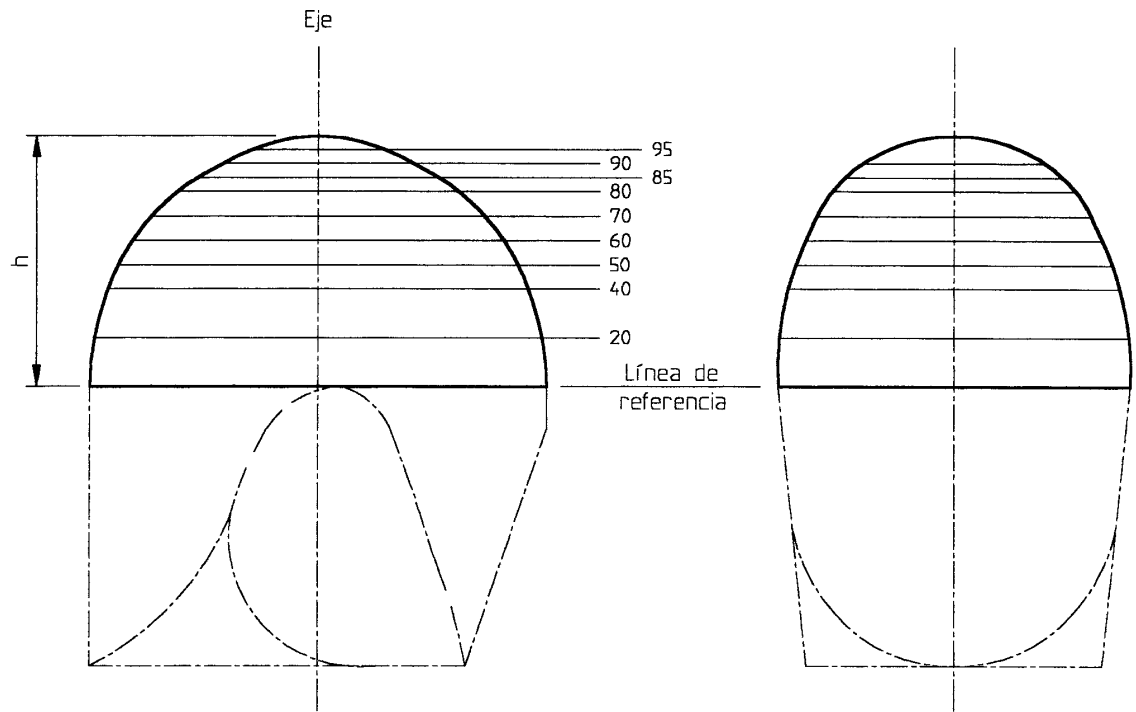


Figura 1 – Horma de prueba

US

Dimensiones en milímetros

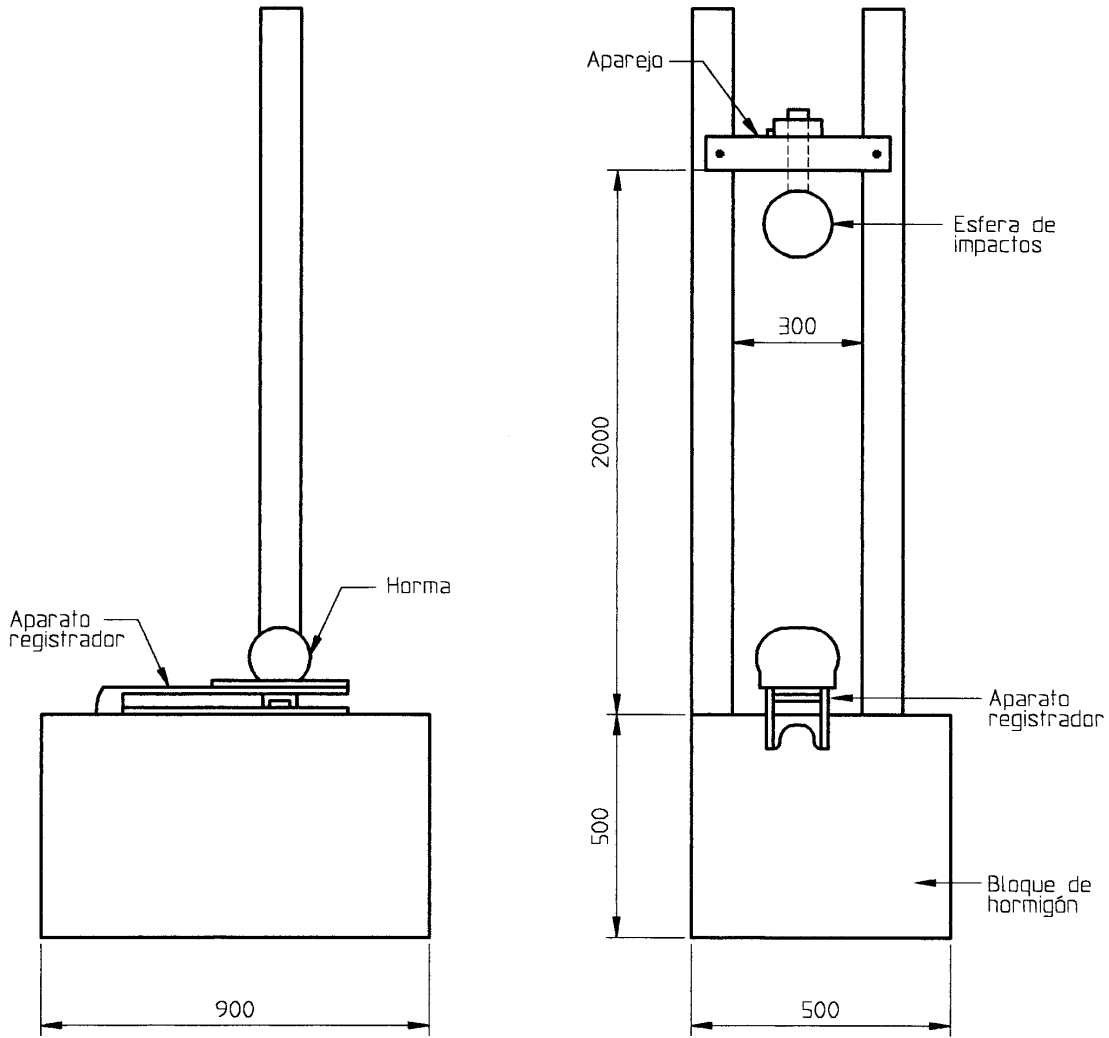


Figura 2 – Aparato para el ensayo de resistencia al impacto

Dimensiones en milímetros

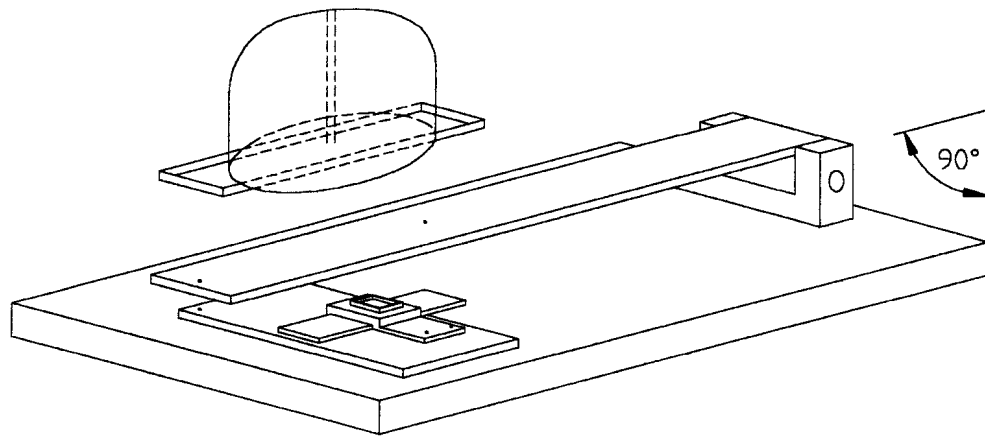


Figura 3 - Registrador de impacto (Perspectiva)

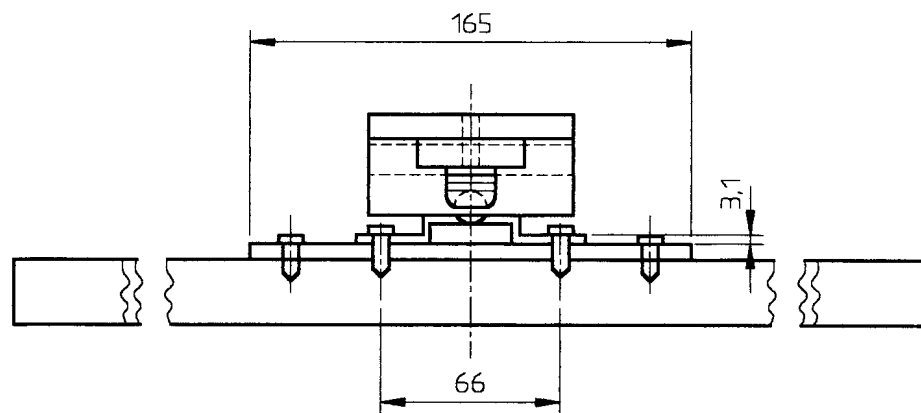


Figura 3 A - Registrador de Impacto (Elevación)

Dimensiones en milímetros

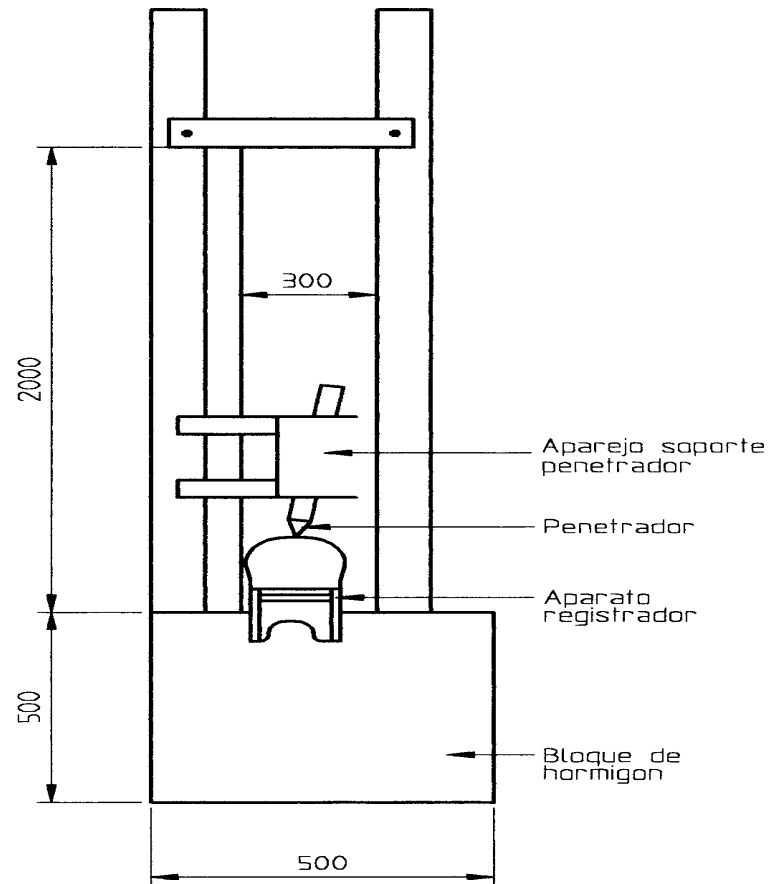


Figura 4 – Aparato para ensayo de resistencia a la penetración

Tabla II - Fuerza transmitida, en Kg

| Diámetro de impresión, mm | Número de Dureza Brinell | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 |
| 3,9 | 220 | 234 | 245 | 256 | 270 | 281 | 295 | 306 | 318 | 331 | 342 | 356 | 367 |
| 4,0 | 231 | 245 | 259 | 272 | 283 | 297 | 308 | 322 | 336 | 347 | 361 | 374 | 386 |
| 4,1 | 245 | 259 | 272 | 286 | 299 | 313 | 327 | 340 | 352 | 367 | 379 | 392 | 406 |
| 4,2 | 256 | 272 | 286 | 299 | 313 | 327 | 342 | 356 | 370 | 386 | 399 | 413 | 426 |
| 4,3 | 270 | 283 | 299 | 315 | 329 | 345 | 358 | 374 | 390 | 404 | 420 | 433 | 449 |
| 4,4 | 283 | 299 | 313 | 329 | 345 | 361 | 376 | 392 | 408 | 424 | 440 | 454 | 472 |
| 4,5 | 295 | 313 | 329 | 345 | 361 | 379 | 395 | 410 | 426 | 442 | 460 | 476 | 492 |
| 4,6 | 308 | 327 | 345 | 361 | 379 | 395 | 413 | 431 | 447 | 465 | 481 | 499 | 515 |
| 4,7 | 324 | 342 | 358 | 376 | 395 | 413 | 431 | 449 | 467 | 485 | 503 | 522 | 540 |
| 4,8 | 338 | 356 | 374 | 395 | 413 | 431 | 449 | 469 | 488 | 506 | 524 | 544 | 562 |
| 4,9 | 354 | 372 | 392 | 410 | 431 | 451 | 469 | 490 | 510 | 528 | 549 | 569 | 587 |
| 5,0 | 367 | 386 | 408 | 429 | 449 | 472 | 490 | 513 | 533 | 553 | 574 | 594 | 615 |
| 5,1 | A383 | 406 | 426 | 447 | 469 | 490 | 513 | 533 | 553 | 576 | 596 | 619 | 640 |
| 5,2 | 399 | 422 | 445 | 467 | 490 | 510 | 533 | 556 | 578 | 601 | 621 | 644 | 667 |
| 5,3 | 417 | 440 | 463 | 485 | 508 | 533 | 556 | 578 | 601 | 624 | 649 | 671 | 694 |
| 5,4 | 433 | 456 | 481 | 506 | 528 | 553 | 576 | 601 | 626 | 649 | 674 | 696 | 721 |
| 5,5 | B449 | 474 | 499 | 524 | 549 | 574 | 599 | 624 | 649 | 674 | 699 | 723 | 748 |
| 5,6 | 467 | 492 | 517 | 544 | 569 | 594 | 621 | 646 | 671 | 699 | 726 | 751 | 776 |

NOTA - Los valores bajo la línea "A" son superiores a la fuerza promedio especificada.
Los valores bajo la línea "B" son superiores a la fuerza individual especificada.

Anexo A

(Informativo)

A.1 No basta, en términos de seguridad, que el casco de seguridad cumpla con los requisitos de esta norma en el momento de ser entregado para su uso, es necesario efectuar comprobaciones periódicas de ellos, como así mismo instruir a los usuarios para que mantengan y usen el casco en forma adecuada.

A.2 Procedimiento recomendado para elección de casco de seguridad:

- a) analizar el o los riesgos y sus posibles combinaciones;
- b) determinar y analizar las condiciones que modifican el o los riesgos y su acción sobre el casco;
- c) elegir el casco cuyas características dan la mayor garantía de protección contra el o los riesgos, o la combinación de ellos, más desfavorables para el usuario;
- d) consultar a un especialista en caso de dudas.

A.3 El comprador previo acuerdo con el fabricante o vendedor, podrá solicitar en su orden de compra, requisitos que sobrepasen las exigencias de esta norma y establecer los métodos de ensayo correspondientes.

A.3.1 Para el establecimiento de mayores exigencias, el comprador se basará en alguna norma internacional o extranjera.

Anexo B

Método recomendado para la fabricación de cabezas de prueba

Cada horma está constituida de placas de madera dura que tengan una masa volúmica de 640 a 720 kg/m³ para una humedad del 12%. Sobre la línea de referencia, las placas son pulidas en los espacios correspondientes a los niveles marcados y recortados siguiendo el perfil definido por las dimensiones que figuran en la tabla 1, el filo variando de un ángulo de 90° de una placa a otra.

Bajo la línea de referencia el mismo procedimiento es recomendado, pero el espacio entre las placas y el perfil no son impuestas y dependen del montaje. Las placas son encoladas y atornilladas juntas.

Una ensambladura precisa es facilitada para el marcado, sobre cada pieza, los ejes transversal y longitudinal y la horadación en el centro de cada uno de ellos, y un orificio de pequeño diámetro.

La horma ensamblada deberá ser mantenida bajo presión hasta que la cola esté endurecida y entonces puede efectuarse el tallado.

La horma deberá ser dejada estanca mediante la aplicación de varias capas de laca brillante.

Anexo C

Recomendaciones para los materiales y construcción de los cascos

Los materiales usados en la fabricación de los cascos deberán ser de calidad durable, por ejemplo sus características no presentarán deformaciones de alteración bajo los agentes de uso a los cuales el casco está corrientemente sometido (exposición del sol, lluvia, frío, polvo, vibraciones, contacto con la piel, efectos de la transpiración, o de productos aplicados en la piel o en el cabello). Para aquellas partes del arnés que están en contacto con la piel, los fabricantes no deberán usar materiales conocidos que causen irritación. Para materiales desconocidos, se debe advertir que es conveniente investigar antes del uso.

La construcción del casco tendrá esencialmente la forma de una concha dura con la cara exterior suavemente terminada y con los dispositivos adicionales necesarios para absorber la energía de impacto indicada en el respectivo ensayo de esta norma. El perfil liso de la costura del casco no excluye ribetes de refuerzos.

El casco es diseñado para proveer al usuario protección contra impacto y penetración.

Cualquier accesorio fijado al casco será diseñado de modo que sea incapaz de causar heridas al usuario en caso de accidente. Específicamente no deberán existir proyecciones metálicas o rígidas en el interior del casco que puedan causar heridas o daños.

Ninguna parte del casco deberá tener aristas filudas ni cortantes.

Si se utiliza una costura para asegurar el casco con el arnés ésta deberá protegerse contra la abrasión.

Ninguna pieza o parte del dispositivo de absorción de choques será capaz de ser fácilmente modificada por el usuario.

**Protección personal - Cascos de seguridad industrial -
Requisitos y ensayos**

Safety devices - Industrial helmets - Requirements and tests

Primera edición : 1977

Reimpresión : 1999

Descriptor: *seguridad, medidas de seguridad, dispositivos de seguridad, cascos de seguridad, requisitos, ensayos*

CIN

COPYRIGHT © : 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

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