

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA

NTC 1523

1993-07-28

HIGIENE Y SEGURIDAD. CASCOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL



E: HYGIENE AND SAFETY INDUSTRIAL SAFETY HELMETS

CORRESPONDENCIA:

DESCRIPTORES: casco de seguridad industrial; casco;
dispositivo de seguridad.

I.C.S.: 13.340.20

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

Prohibida su reproducción

Segunda actualización

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 1523 (Segunda actualización) fue ratificada por el Consejo Directivo en 1993-07-28.

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.

MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA	CAJA DE COMPENSACIÓN FAMILIAR
SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO	CÁMARA COLOMBIANA DE LA CONSTRUCCIÓN PRESIDENCIA.
ACERÍAS PAZ DEL RÍO S.A.	CEMENTOS BOYACÁ S.A.
ACORAZADOS LTDA.	CEMENTOS DIAMANTE S.A.
AGA FANO S.A.	CEMENTOS EL CAIRO S.A.
AGLOMERADOS INDUSTRIALES LTDA.	CERVECERÍA UNIÓN S.A.
ÁLCALIS DE COLOMBIA LTDA.	CIPRES LTDA.
ALUMINIO DEL PACÍFICO LTDA.	COMERCIALIZADORA ELÉCTRICA INDUSTRIAL
ANA PATRICIA ESPINOSA RICAURTE	COMPAÑÍA COLOMBIANA DE ALIMENTOS LÁCTEOS S.A.
ANÁLISIS AMBIENTAL LTDA.	COMPAÑÍA COLOMBIANA DE TABACO S.A.
ANDINA DE TAPIZADOS LTDA.	COMPAÑÍA DE ELECTRICIDAD Y GAS CUNDINAMARCA S.A.
ANHÍDRIDOS Y DERIVADOS DE COLOMBIA S.A.	COMPAÑÍA DE EMPAQUES S.A.
ARTÍCULOS DE SEGURIDAD LTDA.	COMPAÑÍA DE PRODUCTOS GRULLA S.A.
ASESORÍAS MICROBIOLÓGICAS LABORATORIO LTDA.	COMPAÑÍA MANUFACTURERA MANISOL S.A.
ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE JOYEROS Y SIMILARES	COMPAÑÍA METALÚRGICA BERA DE COLOMBIA S.A.
ASOCIACIÓN COLOMBIANA POPULAR DE INDUSTRIALES	COMPROBADA LTDA.
ASOCIACIÓN NACIONAL DE JABONEROS Y PRODUCTORES DE DETERGENTES	CORPORACIÓN UNIVERSITARIA ANTONIO NARIÑO
BALDOSINES GRANITEX LTDA.	CROYDON S.A.
BANCO DE OCCIDENTE S.A.	DERIVADOS DEL AZUFRE S.A.
BASF QUÍMICA COLOMBIANA S.A.	DUNCAN S.A.
BAVARIA S.A.	
BOEHRINGER INGELHEIM S.A.	
CABARRÍA Y CÍA S.A.	

EDITORIAL PRINTER COLOMBIANA LTDA.
ELECTROMEDICIONES ANDINAS LTDA.
EMAC LTDA INGENIERÍA DE CONTROL
DE CALIDAD
EMPRESA COLOMBIANA DE PETRÓLEOS
S.A.
EMPRESA DE ENERGÍA DE BOGOTÁ
EMPRESAS MUNICIPALES DE CALI
EQUIPOS BANCARIOS DULON LTDA.
ESBIC CORPORATION S.A.
ESCOBAR Y MARTÍNEZ S.A.
ESSO COLOMBIANA LIMITED
EXTINGUIDORES EL RÁPIDO LTDA.
EXTINTORES ALFA LTDA.
FÁBRICA COLOMBIANA DE AUTOMOTORES
S.A.
FÁBRICA COLOMBIANA DE MATERIALES
ELÉCTRICOS S.A.
FÁBRICA DE ACEITES VEGETALES
REFINADOS S.A.
FÁBRICA DE EXTINTORES AMÉRICA
FÁBRICA DE EXTINTORES EL DIAMANTE
LTDA.
FÁBRICA DE TORNILLOS Y REMACHES
GUTENBERTO LTDA.
FASECOLDA UNIÓN DE
ASEGURADORES COLOMBIANOS
FEDERACIÓN COLOMBIANA DE
INDUSTRIAS METALÚRGICAS
FEDERACIÓN NACIONAL DE
COMERCIANTES
FIBERGLAS COLOMBIA S.A.
FIRMENICH S.A.
FONDO DE MANTENIMIENTO Y
REPOSICIÓN COLGAS
FÓSFOROS EL REY S.A.
GASES INDUSTRIALES DE COLOMBIA
.S.A CRYOGAS
GOODYEAR DE COLOMBIA S.A.
IMEGA LTDA
IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD
INDUSTRIAL
INCAP S.A.
INDUSTRIA AMERICANA DE COLCHONES
LTDA
INDUSTRIA COLOMBIANA DE
ELECTRÓNICOS Y
ELECTRODOMÉSTICOS S.A.
INDUSTRIA COLOMBIANA DE
ELEMENTOS DE SEGURIDAD
INDUSTRIA COLOMBIANA DE EXTINTORES

INDUSTRIA DE ARTÍCULOS DE MADERA
S.A.
INDUSTRIA DE MATERIALES
ELÉCTRICOS DE COLOMBIA S.A.
INDUSTRIA JACKMAN LTDA.
INDUSTRIA LICORERA DE CALDAS
INDUSTRIA MILITAR
INDUSTRIAS FULL S.A.
INSTITUTO NACIONAL DE
INVESTIGACIÓN EN GEOCIENCIA,
MINERÍA Y QUÍMICA
INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA S.A.
JOHNSON & JOHNSON DE COLOMBIA
S.A.
LABORATORIOS S.O.S. LTDA.
LANGTHON SAFE LTDA.
MAC INALBA S.A.
MANUFACTURAS LUCERO LTDA.
MANUFACTURAS MUÑOZ S.A.
METALES Y EQUIPOS S.A.
MINIPACK S.A.
NESTLE DE COLOMBIA .S.A
OXÍGENOS DE COLOMBIA EFESE LTDA.
PANAM COLOMBIA DE CALZADOS S.A.
PAPELES Y CARTONES S.A.
PARDO POMBO Y CÍA S.A.
PLÁSTICOS Y CAUCHOS S.A. PLACA
POLITÉCNICO COLOMBIANO JAIME
ISAZA CADAVID
PRODESEG INDUSTRIAL LTDA.
PRODUCCIONES GENERALES LTDA
PRODUSA.S.A
REX EQUIPOS Y MANTENIMIENTO
RICA RONDO, INDUSTRIA NACIONAL DE
ALIMENTOS S.A.
SAQUIRSAL & CÍA LTDA
SGS COLOMBIA S.A.
SIMEC INGENIEROS LTDA.
SOCIEDAD HOTELERA CIEN
INTERNACIONAL S.A.
SUPERBUS DE BOGOTÁ S.A.
TECNI GASEX
TECNO FUEGO LTDA.
TECNOSEG LTDA.
TEXAS PETROLEUM COMPANY
TEXTILES OMNES LTDA.
TRANSMISIÓN DE POTENCIA S.A.
TRES M. COLOMBIA S.A.
UMCO S.A.
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUÍA
UNIVERSIDAD DEL VALLE
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
VELMAR S.A. ACEGRACOL

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

DIRECCIÓN DE NORMALIZACIÓN

**HIGIENE Y SEGURIDAD.
CASCOS DE SEGURIDAD INDUSTRIAL**

1. OBJETO

1.1 Esta norma tiene por objeto establecer los requisitos que deben cumplir y los ensayos a los cuales deben someterse los cascos de seguridad industrial.

1.2 Para efectos de esta norma se contemplan los cascos de seguridad industrial, que comprenden dos tipos (1 y 2), de acuerdo con el diseño y cuatro clases (A, B, C y D), de acuerdo con el riesgo.

2. DEFINICIONES Y CLASIFICACIÓN

2.1 DEFINICIONES

Para efectos de esta norma se establecen las siguientes:

2.1.1 Casco de seguridad: elemento protector de la cabeza humana, o parte de ella, contra impactos, partículas volantes, riesgos eléctricos, salpicaduras de sustancias químicas peligrosas, sustancias ígneas, calor radiante y efectos de las llamas. Se compone de un casquete, un ala o una visera y un arnés (véase la Figura 2).

2.1.2 Casquete: parte del casco de seguridad que cubre el cráneo y le da su conformación general.

2.1.3 Ala: parte inferior del casco de seguridad que rodea el casquete, sobresaliendo de éste.

2.1.4 Visera: saliente ubicada en la parte frontal del casco de seguridad (por encima de los ojos del usuario); reemplaza al ala en los cascos que carecen de ésta.

2.1.5 Arnés: conjunto de elementos del casco de seguridad, compuesto por la suspensión y el tafílete, los cuales se encuentran en contacto con la cabeza.

2.1.6 Suspensión: parte del arnés destinada a absorber y difundir los impactos recibidos en cualquier parte exterior del casco.

2.1.7 Tafílete o corona: cinta que rodea el borde inferior del casquete, destinada a ajustar el casco a la cabeza humana.

2.1.8 Barbuquejo: parte del arnés que pasa por debajo del mentón y sujeta el casco a la cabeza humana.

2.1.9 Acolchado: material que va colocado entre el borde interior del tafilete permitiendo el cómodo ajuste del casco a la cabeza humana.

2.1.10 Accesorios: protectores faciales, visuales, auditivos, soportes para lámparas, forros, etc, que se ajustan al casco de seguridad cuando éste se utiliza en tareas específicas.

2.1.11 Horma: modelo destinado a representar la cabeza humana en los ensayos de aceptación.

2.1.12 Lote: conjunto de cascos de seguridad de la misma clase y tipo, fabricados bajo condiciones similares de producción.

2.2 CLASIFICACIÓN

2.2.1 De acuerdo con su diseño, los cascos de seguridad industrial se clasifican de la siguiente manera:

- a) Cascos Tipo 1. Cascos de seguridad, compuestos fundamentalmente por el casquete combinado con visera y arnés (véase la Figura 1).
- b) Cascos Tipo 2. Cascos de seguridad, compuestos fundamentalmente por el casquete combinado con ala y arnés (véase la Figura 1).

2.2.2 De acuerdo con el tipo de riesgo, los cascos de seguridad industrial se clasifican de la siguiente manera:

- a) Casco Clase A. Cascos de seguridad destinados a uso general, para riesgos comunes en la industria. Dan protección contra la acción de impactos moderados o leves, penetración de agua, fuego, salpicaduras ígneas o químicamente peligrosas. Además, ofrecen protección contra riesgos eléctricos limitados.
- b) Cascos Clase B. Cascos de seguridad que dan protección en trabajos con riesgo eléctrico de alta tensión. Además, son resistentes a la acción de impactos, penetración de agua, del fuego y de salpicaduras ígneas o químicamente peligrosas.
- c) Cascos Clase C. Cascos de seguridad que dan protección contra la acción de impactos, penetración del agua, y de salpicaduras ígneas o químicamente peligrosas. No protegen contra riesgos eléctricos.
- d) Cascos Clase D. Cascos de seguridad que son resistentes a la acción del fuego. Ofrecen limitada protección contra riesgos eléctricos e impactos.

3. CONDICIONES GENERALES

3.1 MATERIALES

3.1.1 Los materiales usados en la fabricación de cascos deben garantizar que sus características no experimenten alteración apreciable debido a envejecimiento o a las condiciones de uso a las que el casco es sometido normalmente (exposición al sol, lluvia, frío,

polvo, vibraciones, contacto con la piel, efectos del sudor o de productos aplicados a la piel o al cabello). Aquellas partes del arnés en contacto con la piel no se deben fabricar con materiales causantes de irritación.

- a) Los casquetes de los cascos clase B se deben fabricar con materiales de alta resistencia dieléctrica y baja dispersión eléctrica.
- b) Los materiales usados en cascos clase D deben ser resistentes al fuego y no conductores de electricidad.

3.1.2 El material usado para la fijación del arnés al casquete debe tener todas las características dieléctricas establecidas en esta norma para la clase de casco respectivo.

3.2 FORMA

3.2.1 El casquete y el ala o la visera deben ser fabricados de una sola pieza, sin juntas ni costuras. No deben tener asperezas y su superficie debe ser lisa, pudiendo presentar nervaduras del mismo material, siempre que éstas no constituyan una incomodidad para el usuario, ni alteren las condiciones generales del casco. Sólo deben tener los agujeros indispensables para el montaje de la suspensión o de los accesorios. Además, el espesor en toda su extensión debe ser uniforme y los bordes redondeados.

Notas:

- 1) El casquete de los cascos clase B no debe tener agujeros para ningún propósito. El área bajo la visera y el frente del ala debe ser antideslumbrante.
- 2) El ala debe inclinarse hacia abajo en línea recta formando un ángulo no menor de 15° ni mayor de 37° con respecto a la horizontal.

3.2.2 La forma y dimensiones de la suspensión y del tafilete deben garantizar un adecuado y cómodo ajuste del casco a la cabeza humana. El tafilete debe quedar firmemente sujeto a la suspensión, pero sin interferir con los tirantes de la misma.

- a) El espesor del tafilete debe ser uniforme y no menor de 0,7 mm. La superficie del tafilete no debe tener menos de 30 mm de ancho.
- b) El tamaño de los cascos, desde 6 1/4 hasta 8 inclusive, debe ser acomodado por medio de un tafilete ajustable (véase la Tabla 1). El intervalo de tamaño y ajuste debe ser marcado sobre el tafilete de manera permanente y legible.
 - Para seleccionar el tamaño adecuado del tafilete se debe medir la circunferencia de la cabeza donde el casco es normalmente utilizado; la medida obtenida se debe comparar con las dimensiones establecidas en la Tabla 1, con una aproximación de $\pm 3,2$ mm.

Tabla 1. Tamaños normales de tafiletos

Tamaño del tafilete	Medida circunferencial (mm)
6 1/4	500
6 1/2	521
6 5/8	530
6 3/4	540
6 7/8	549
7	559
7 1/8	568
7 1/4	578
7 3/8	587
7 1/2	597
7 5/8	606
7 3/4	616
7 7/8	625
8	635

3.2.3 El barbuquejo debe ser fabricado con dos o más piezas de un mismo material y no debe tener menos de 13 mm de ancho, ni menos de 410 mm de largo. Debe poseer un sistema de ajuste que no ofrezca riesgo y que permita una regulación firme y de fácil accionamiento.

3.2.4 Los dispositivos para fijación del arnés al casquete deben tener un acabado liso y no deben sobresalir externamente más de 25 mm, ni interiormente más de 5,5 mm. Estos dispositivos deben permitir una fijación sólida y segura de la suspensión, así como la extracción del arnés para recambio.

Nota 3. Igual condición se establece para los apoyos de fijación directa del arnés al casquete.

3.2.5 Entre la suspensión y el casquete debe existir un espacio suficiente que permita la circulación del aire y la amortiguación de los impactos.

3.2.6 Los protectores faciales, visuales, auditivos, soportes para lámparas de iluminación, forros, etc., no deben ser motivo de riesgo y, en todo caso, deben ser adecuados a la tarea, al tipo de protección y a la cabeza humana.

3.2.7 En los cascos Tipo 1, la visera se debe extender hacia abajo del casquete no menos de 38 mm ni más de 76 mm y el resto de la saliente que rodea a éste no debe tener más de 14 mm en el punto más ancho.

3.2.8 En los cascos Tipo 2, el ala no debe tener menos de 38 mm ni más de 76 mm de ancho, medido desde la orilla interior del casquete hasta el filo del ala, excepto en la parte frontal, donde el ala no debe tener menos de 31 mm de ancho.

3.3 MASA

La masa del casco completo, incluyendo arnés, pero sin accesorios, no debe exceder de 425 g para cascos clase A y clase C, de 440 g para cascos clase B y de 850 g para cascos clase D.

3.4 COLOR

El color de los cascos debe estar incorporado en el material de éstos, salvo en el caso de que los cascos sean metálicos. En caso de estar pintados, la pintura utilizada no debe afectar las características de protección de los cascos.

3.5 RIESGOS

La rotura de cualquier elemento del casco no deberá ser motivo de riesgo para el usuario.

4. REQUISITOS

4.1 ALTURA

La altura entre el plano que contiene el ala, o la visera y la parte más alta del casquete, no será menor de 110 mm, cuando se mida de acuerdo con el numeral 6.1.

4.2 HOLGURA LATERAL

La distancia entre el borde interior del casquete y la horma, no será menor de 10 mm, cuando se mida de acuerdo con el numeral 6.2.

4.3 HOLGURA VERTICAL

La distancia entre la parte superior de la suspensión y el punto más alto de la superficie interior del casquete no será menor de 25 mm, cuando se mida de acuerdo con el numeral 6.3.

4.4 ALTURA DE USO

La distancia vertical entre el punto más alto de la horma y la marca hecha sobre éstas no será menor de:

80 mm para cascos montados sobre una horma D (véase la Tabla 3).

85 mm para cascos montados sobre una horma G (véase la Tabla 3).

90 mm para cascos montados sobre una horma K (véase la Tabla 3).

Cuando se mida de acuerdo con el numeral 6.4.

4.5 TAMAÑO

El ajuste del tafilete debe cubrir como mínimo el intervalo de tamaños nominales desde $61/4$ hasta $7\ 7/8$, cuando se someta al ensayo descrito en el numeral 6.5 (véase la Tabla 1).

4.6 AISLAMIENTO ELÉCTRICO

4.6.1 Los cascos clase A y clase D soportarán la aplicación de 2 200 V (valor eficaz) de corriente alterna, de 60 Hz, durante 1 min, sin que se presenten descargas disruptivas y sin que la corriente de fuga sea mayor de 3 mA, cuando se sometan al ensayo descrito en el numeral 6.6.

4.6.2 Los cascos clase B soportarán la aplicación de 20 000 V (valor eficaz) de corriente alterna, de 60 Hz, durante 3 min, sin que se presenten descargas disruptivas y sin que la

corriente de fuga sea mayor de 9 mA; además soportarán la aplicación de 30 000 V sin que se presenten rupturas en ninguna de sus partes, cuando se sometan al ensayo descrito en el numeral 6.6.

4.7 RESISTENCIA AL IMPACTO

4.7.1 Los cascos no transmitirán una fuerza promedio mayor de 3774,4 N (385,14 kgf) y ninguna muestra individual transmitirá una fuerza mayor de 4 442,8 N (453,34 kgf) cuando se sometan al ensayo descrito en el numeral 6.7.

4.7.2 La energía requerida para el ensayo de resistencia al impacto normal será de 54,5 Joule (5,55 kgf·m) y de 35,6 Joule (3,63 kgf·m) para el caso del impacto reducido.

4.7.3 Los cascos clase B no presentarán evidencia de contacto entre el casquete y la suspensión o la horma, cuando se sometan al ensayo descrito en el numeral 6.7.

4.7.4 Los cascos no presentarán rotura ni desprendimiento de la suspensión cuando se sometan al ensayo descrito en el numeral 6.7.

4.8 RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN

Los cascos Clase A, B y D no serán penetrados a una profundidad mayor de 9,52 mm y los cascos clase C no serán penetrados más de 11,11 mm incluyendo el espesor del casquete, cuando se sometan al ensayo descrito en el numeral 6.8.

4.9 RIGIDEZ LATERAL

La máxima deformación lateral del casco no excederá de 40 mm y la deformación residual no excederá de 15 mm, cuando se someta al ensayo descrito en el numeral 6.9.

4.10 INFLAMABILIDAD

4.10.1 Para los cascos Clase A y B, la sección plana más delgada del casquete no arderá a una velocidad mayor de 75 mm/min, cuando se someta al ensayo descrito en el numeral 6.10.

4.10.2 Para los cascos Clase D, la sección plana más delgada del casquete será autoextinguible cuando se someta al ensayo descrito en el numeral 6.10.

4.11 ABSORCIÓN DE AGUA

Los casquetes de los cascos Clase A, C y D no absorberán más de 5 % de agua y los casquetes de los cascos clase B no absorberán más de 0,5 % cuando se sometan al ensayo descrito en el numeral 6.11.

4.12 RESISTENCIA AL AGUA FRÍA

Los cascos no presentarán exudaciones, filtraciones o humedecimientos en su interior, cuando se sometan al ensayo descrito en el numeral 6.12.

4.13 RESISTENCIA AL AGUA HIRVIENTE

Las diferentes partes de los cascos no presentarán señales de decoloración ni deterioro cuando se sometan al ensayo descrito en el numeral 6.13.

4.14 RESISTENCIA A LAS SOLUCIONES CORROSIVAS

Las diferentes partes de los cascos no presentarán señales de decoloración ni deterioro cuando se sometan al ensayo descrito en el numeral 6.14.

4.15 RESISTENCIA A LAS SOLUCIONES ÁCIDAS

Las diferentes partes de los cascos no presentarán señales de decoloración ni deterioro cuando se sometan al ensayo descrito en el numeral 6.15.

4.16 CORROSIÓN

Las partes metálicas no presentarán signos de corrosión durante la inspección ocular, cuando se sometan al ensayo descrito en el numeral 6.16.

4.17 DESINFECCIÓN

Las diferentes partes de los cascos no presentarán señales de decoloración, ni deterioro visible, cuando se sometan al ensayo descrito en el numeral 6.17.

4.18 ESPESOR DEL CASQUETE

Cada una de las mediciones tomadas estarán en un intervalo de dos desviaciones normales, cuando se someta el casquete al ensayo descrito en el numeral 6.18.

5. TOMA DE MUESTRAS Y CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

5.1 INSPECCIÓN

5.1.1 El total del lote se someterá a inspección visual y si más del 1,5 % no cumpliera con lo establecido en el capítulo 3, será rechazado.

5.1.2 De los lotes encontrados satisfactorios de acuerdo con el numeral 5.1.1, se seleccionará una muestra del tamaño indicado en la Tabla 2 y se considerará que el lote cumple con los requisitos especificados en esta norma, cuando el número de defectuosos en la muestra no sea mayor del establecido en dicha tabla.

6. ENSAYOS

6.1 DETERMINACIÓN DE LA ALTURA

6.1.1 Instrumental

- Escuadras o calibrador, graduadas en milímetros.

6.1.2 Procedimiento

- a) Se coloca el casco sobre una superficie plana, de forma que éste descansa sobre el ala o la visera.
- b) Se disponen dos escuadras, o el calibrador en la forma indicada por la Figura 5, a fin de medir la altura en forma tangente a la curvatura más alta del casco.
- c) Se efectúa la lectura con aproximación de 1 mm.

Tabla 2. Aceptación o rechazo del producto

Ensayo (numeral)	Tamaño del lote	Tamaño de la muestra	Número de defectuosos
6.1	Hasta 8	5	0
	9 a 50	8	0
	51 a 150	32	1
	151 a 280	50	2
	281 a 500	80	3
6.2, 6.3, 6.4	Hasta 280	20	0
6.5	281 a 500	80	1
6.6	Hasta 150	5	0
	151 a 500	20	1
6.7	Hasta 500	20	0
6.8		20	
6.9		5	
6.10, 6.14, 6.15		5	
6.11		5	
6.12		5	
6.13		5	
6.16		5	
6.17		5	
6.18		5	

Nota 4. Las muestras de los ensayos 6.6 a 6.17 podrán ser utilizadas para los ensayos 6.1 a 6.5. Además, las muestras de los ensayos 6.10, 6.14 y 6.15 podrán ser utilizadas para los ensayos 6.7 y 6.8.

6.2 DETERMINACIÓN DE LA HOLGURA LATERAL

6.2.1 Instrumental

- a) Hormas normalizadas para los cascos (véase la Tabla 3).
- b) Compás de interiores.
- c) Regla graduada en milímetros.

6.2.2 Procedimiento

- a) Se coloca el casco en la mayor horma que permita la regulación del tafilete, de manera que el fondo de la suspensión haga contacto con la parte más alta de la horma.
- b) Se efectúan cuatro determinaciones. Una en la parte frontal, una en la parte posterior y otra en cada una de las partes laterales del casco, según el procedimiento siguiente:
 - Se introduce el compás en el espacio existente entre el tafilete y el borde interior del casquete.
 - Se abre el compás, de manera que sus extremidades toquen los puntos más cercanos entre el exterior del tafilete y el borde interior de la copa del casco, en los cuatro puntos enunciados anteriormente. (Véase la Figura 4).
- c) Se transportan estas aberturas del compás de la regla y se hacen las lecturas con aproximación de milímetros.
 - Se calcula la media geométrica de las cuatro lecturas obtenidas según (c), con aproximación de milímetros.

6.3 DETERMINACIÓN DE LA HOLGURA VERTICAL

6.3.1 Instrumental

- a) Hormas normalizadas para cascos (véase la Tabla 3).
- b) Escuadras o calibrador graduadas en milímetros.
- c) Armazón o sistema opcional para soportar las masas (véase la Figura 3).
- d) Masas en kilogramos.

6.3.2 Procedimiento

- a) Se coloca el casquete sobre la horma correspondiente y el conjunto sobre una superficie horizontal y mediante las escuadras, o el calibrador, se determina la altura h_1 del conjunto (véase la Figura 3).
- b) Se coloca el casco sobre la horma, de manera que la suspensión haga contacto en todos sus puntos con la superficie correspondiente a la horma. Se coloca inmediatamente el armazón y las masas sobre el casco, de manera que el conjunto (armazón y masas) complete 10 kg.
- c) Mediante las escuadras o el calibrador, se determina la altura h_2 total del conjunto (horma y casco), bajo carga.

- d) Se determina la holgura vertical usando la siguiente fórmula:

$$h_v = h_2 - (h_1 + c)$$

Donde:

- h_v = holgura vertical
- h_2 = altura total del conjunto bajo carga.
- h_1 = altura del conjunto sin carga.
- c = espesor de la suspensión, en el punto más alto.
- se expresa el resultado con aproximación en milímetros.

6.4 ALTURA DE USO

Procedimiento.

- a) Se monta el casco sobre una horma que corresponda al máximo tamaño del tafilete marcado sobre éste.
- b) Se aplica sobre la parte superior del casco una fuerza de 115,6 N (12 kgf) y se marca sobre la horma la posición del borde inferior del tafilete.
- c) Se desmonta el casco de la horma y se mide la distancia vertical entre la parte superior de la horma y la marca hecha anteriormente.

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 1523 (Segunda actualización)

Tabla 3. Coordenadas polares de secciones medias horizontales de hormas designadas con las letras d, g y k (dimensiones en milímetros)

Horma D - Dimensiones h - 94,5													
Nivel de comparación	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
0	93	91	88	81	74,5	71,5	71	74	78	84	89,5	92	93
20	91	89,5	87	81	74,5	71,5	71	74	78	84	89,5	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
35	39	39	39	37	37	36	36	28	41	45,5	48,5	49	49
90	23	23	23	24	24,5	25	25	27	30	33	37	37	37
Horma G - Dimensiones h - 99													
Nivel de comparación	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
0	97,5	95,5	93	85,5	79,5	76	76	78,5	83	88,5	94	97	97,5
20	95,5	94	92	85,5	79,5	76	76	78,5	83	88,5	95	96,5	97
40	90	89	88	83	77	74,5	74	76,5	81	86	91	92	92
50	86,5	86	85	79,5	74	71,5	71,5	73,5	78,5	83,5	87,5	88,5	88,5
60	80,5	80	79,57	74	70	66,5	66	68,5	73	78	82	82	82,5
70	71	71	1	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
Horma K - Dimensiones h - 104													
Nivel de comparación	0°	15°	30°	45°	60°	75°	90°	105°	120°	135°	150°	165°	180°
0	102,5	101	97	90	84	81,5	81	83,5	88	93	98,5	101,5	102,5
20	100,5	99	97	90	84	81,5	81	83,5	88	93	98,5	101	102
40	95	95,5	93	87	82	79	79	81,5	85	90	95	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	37,5	39	43	48	52	52,5	52,5
100	25	25	25	25,5	26	26	25	26,5	30	35	39	41	41

6.5 TAMAÑO

6.5.1 Instrumental. Cinta métrica flexible que permita lecturas con aproximación de 1 mm. Para mejor apreciación de las lecturas, es conveniente adherir a la superficie interior de la cinta métrica, un material auto-adhesivo.

6.5.2 Procedimiento

- a) Se extrae la suspensión del casco.
- b) Se cierra el tafilete a su mínima dimensión útil y se ajusta la cinta métrica en su interior, para determinar el perímetro mínimo.
- c) Se abre el tafilete a su máxima dimensión útil y se ajusta la cinta métrica en su interior, para determinar el perímetro máximo.
- d) Se expresa con aproximación en milímetros, el valor encontrado en el literal b) del numeral 6.5.2 como tamaño mínimo y el valor encontrado en el literal c) del numeral 6.5.2 como tamaño máximo.

6.6 AISLAMIENTO ELÉCTRICO

6.6.1 Condiciones del ensayo

- a) El ensayo se efectúa a una temperatura ambiente de $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ y a una humedad relativa de $50\% \pm 5\%$.
- b) Los cascos Clase B se someten al ensayo de resistencia al impacto, antes de someterlos al ensayo de aislamiento eléctrico.

6.6.2 Instrumental

- a) Recipiente, con capacidad mínima de 30 L y conformado convenientemente para contener los cascos.
- b) Soporte, de forma y dimensiones, convenientes para mantener los cascos en la posición de ensayo.
- c) Electrolito, solución de cloruro de sodio 6 g/L.
- d) Aparato de ensayo de baja tensión de acuerdo al esquema de la Figura 6 y con los elementos siguientes:
 - Autotransformador, de regulación continua (tipo variac) de 0,025 kVA.
 - Transformador de voltaje, 115/4 000 V de 0,025 kVA y 6 mA (corriente alterna de 60 Hz).
 - Voltímetro 0 - 300 V.

- Voltímetro estático, 0 - 5 000 V.
 - Amperímetro, 5 mA.
- e) Aparato de ensayo de alta tensión, de acuerdo con el esquema de la Figura 6 y con los elementos siguientes:
- autotransformador, de regulación continua (tipo variac) de 1 kVA.
 - Transformador de voltaje, 115/35 000 V de 0,5 kVA y 20 mA (corriente alterna de 60 Hz).
 - Voltímetro, 0 - 300 V.
 - Voltímetro estático, 0 - 50 000 V.
 - Amperímetro, 0 - 20 mA.

6.6.3 Procedimiento

- a) Se retira el arnés, los accesorios y cualquier otro elemento de carácter desmontable del casco.
- b) Se ajusta el casco al soporte (véase el literal b) del numeral 6.6.2) y se introduce el conjunto en el recipiente (véase el literal a) del numeral 6.6.2 y Figura 6).
- c) Se llena el casquete con el electrolito hasta 12 mm bajo el borde del casquete o de los orificios del borde del casquete.
- d) Para los cascos clase A y D, se utiliza el aparato de ensayo a baja tensión. Se introduce uno de los terminales libres en la solución contenida en el casco y el otro terminal en el recipiente (véase la Figura 6). Mediante el "variac" del aparato de ensayo se aplica tensión en forma escalonada desde cero voltios (0 V) con incrementos de 200 V, y cada tensión se mantiene durante 1 min hasta alcanzar 2 200 V; esta última tensión se mantiene durante 3 min (véase la nota). Se observa la lectura del amperímetro.
- e) Para los cascos clase B se utiliza el aparato de ensayo de alta tensión. Se introduce uno de los terminales libres en la solución contenida en el casco y el otro terminal en el recipiente (véase la Figura 6) Mediante el "variac" del aparato de ensayo se aplica tensión en forma escalonada desde cero voltios (0 V) con incrementos de 2 000 V, y cada tensión se mantiene durante 1 min, hasta alcanzar 20 000 V; esta última tensión se mantiene durante 3 min (véase la nota). Se observa la lectura del amperímetro. Pasados los 3 min bajo tensión de 20 000 V, se sigue aumentando la tensión hasta alcanzar 30 000 V.

Nota 2. El conjunto: aparato de ensayo, recipiente y casco, debe estar perfectamente aislado del operador mediante una cámara de protección, debido al peligro de muerte por electrocutamiento.

6.7 RESISTENCIA AL IMPACTO

6.7.1 Instrumental

- a) Máquina para ensayos de impacto, provista de registrador, con penetrador de 10 mm de diámetro (véase las Figuras 7 y 9).
- b) Esfera de acero con diámetro máximo de 200 mm.
- c) Hormas de tamaños normalizados (véase la Tabla 3).
- d) Papel de registro.
- e) Papel carbón.
- f) Láminas de aluminio de 30 mm x 25 mm x 6 mm, con dureza Brinell conocida (entre 18 NDB y 30 NDB).
- g) Microscopio que permita verificar la impresión, con aproximación de 0,1 mm.

6.7.2 Preparación de la muestra

- a) Cada casco se somete a uno de los siguientes procedimientos:
 - Se mantiene en un refrigerador, a temperaturas comprendidas entre - 8 °C y 5 °C, durante 2 h ± 5 min.
 - Se mantiene en una estufa a una temperatura comprendida entre 50 °C y 60 °C, durante 8 h ± 5 min.
 - Se mantiene bajo un grifo, con caudal permanente de agua de 120 l/h a la temperatura ambiente, durante 4 h ± 5 min.
- b) El ensayo se efectúa dentro de un plazo máximo de 90 s, a partir del acondicionamiento descrito en el literal a) del numeral 6.7.2.

6.7.3 Procedimiento

- a) Se fija la horma a la máquina de ensayos, de manera que no sufra desplazamiento durante las pruebas.
- b) Se fija por medio de cinta adhesiva el papel carbón y el papel registro, entre la copa y la suspensión del casco.
- c) Se ajusta el casco a la horma de manera que las partes correspondientes a la suspensión hagan contacto con la parte superior de la horma.
- d) Se coloca una lámina virgen de aluminio (véase el literal f) del numeral 6.7.1) en la parte correspondiente del registrador de la máquina de ensayo.

- e) Impacto normal. Se deja caer la esfera de acero (véase el literal b) del numeral 6.7.1), sobre el centro de la parte más alta del casquete graduando el dispositivo de la máquina de ensayo a una altura tal que dé como resultado la energía especificada en el numeral 4.7.2.
- f) Impacto reducido. Se deja caer la esfera de acero (véase el literal b) del numeral 6.7.1) sobre el centro de la parte más alta del casquete, graduando el dispositivo de la máquina de ensayo a una altura tal que dé como resultado la energía especificada en el numeral 4.7.2.
- g) Se retira el casco de la horma y se verifican los puntos siguientes:
- Marcas en el papel de registro, colocado dentro del casco.
 - Roturas, raspaduras o indentaciones en el casquete.
 - Roturas o desprendimientos de alguna parte de la suspensión.
- h) Mediante el microscopio se mide el diámetro de la indentación producida en la lámina de aluminio.
- i) Se calcula la fuerza transmitida durante el impacto, utilizando la fórmula siguiente:

$$F = 9,8 \times \text{NDB} \times \frac{\pi D}{2} \times (D - \sqrt{D^2 - d^2})$$

Donde:

F = fuerza transmitida, en N

$$(1 \text{ N} = \frac{1}{9,8} \text{ kgf})$$

NDB = número de dureza Brinell en la lámina de aluminio.

D = diámetro de la esfera de acero del registrador en mm.

d = diámetro de la indentación en mm.

6.8 RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN

6.8.1 Instrumental

- a) Máquina para ensayo de penetración (véase la Figura 8).
- b) Penetrador de acero con punta cementada y ángulo de 36°, con un radio máximo de curvatura en la punta de 0,51 mm. La masa del penetrador más aparejo (soporte) debe ser de 1 kg (véase la Figura 8).

- c) Papel carbón.
- d) Papel de registro.

6.8.2 Preparación de la muestra

El casco se prepara según el método establecido en el numeral 6.7.2.

6.8.3 Procedimiento

- a) Se coloca el papel carbón y el de registro entre la parte interna del casquete y la suspensión.
- b) Se ajusta el casco a la máquina de ensayo, asegurándose que la parte superior de la horma quede en contacto con la parte correspondiente a la suspensión.
- c) Se deja caer libremente el penetrador sobre la parte más alta del casquete, desde una altura de 1 500 mm.
- d) Se verifica si el penetrador marcó el papel registro.
- e) Se mide la impresión dejada en el penetrador.
- f) La profundidad de penetración se reporta como el promedio de tres muestras.

6.9 RIGIDEZ LATERAL

6.9.1 Las muestras para este ensayo se deben acondicionar por lo menos durante 7 días a una temperatura de $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ y una humedad relativa de $65\% \pm 5\%$.

6.9.2 Equipo de ensayo. Máquina de ensayo de compresión equipada con los elementos siguientes:

- a) Placas paralelas con sus bordes inferiores redondeados hasta 10 mm.
- b) Dispositivo para lectura de las cargas.
- c) Elastómetro.

6.9.3 Procedimiento

- a) Se coloca el casco entre las placas paralelas, tan ajustadas como sea posible, de modo que el borde del casquete se apoye por fuera y que la deformación ocurra siguiendo el eje transversal del casco (véase la Figura 10).
- b) Se debe aplicar a las placas en ángulo recto una fuerza de 30 N de manera que el casquete sea sometido a una presión lateral. Después de 30 s, se mide la distancia entre las placas.

- c) Se acciona nuevamente la máquina de compresión, de manera que la fuerza se incremente en 100 N cada minuto, hasta alcanzar 430 N, manteniendo este estado durante 30 s, después de los cuales se debe volver a medir la distancia entre las placas (deformación lateral máxima).
- d) Se reduce la fuerza gradualmente hasta 25 N e inmediatamente se incrementa hasta 30 N, manteniendo este estado durante 30 s, después de los cuales se debe volver a medir la distancia entre las placas (deformación residual).
- e) Las mediciones se efectúan con aproximación de 1 mm, anotándose la extensión del daño, si lo hay.

6.9.4 Se ensaya el casco según el eje longitudinal, siguiendo el procedimiento descrito en el numeral 6.9.3.

6.10 INFLAMABILIDAD

6.10.1 Preparación de la muestra. De la parte más plana y delgada del casco, se cortan tres probetas de 10 mm x 120 mm.

Nota 5. Este ensayo no se aplica a los cascos clase C.

6.10.2 Procedimiento

- a) Se efectúa de acuerdo con lo establecido en la NTC 470.
- b) La velocidad de inflamación en milímetros por minuto, se expresa como el promedio de tres muestras.

6.11 ABSORCIÓN DE AGUA

6.11.1 Condiciones de ensayo

El ensayo se efectúa a una temperatura ambiente de $23\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$.

6.11.2 Instrumental

- a) Horno para mantener una temperatura en su interior de $50\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$.
- b) Recipiente, de capacidad y forma conveniente para contener un casquete sumergido en agua.

6.11.3 Procedimiento

- a) Se introduce un casquete dentro del horno y se mantiene a una temperatura de $50\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ durante un tiempo no menor de 4 h.
- b) Se extrae el casquete del horno y se determina su masa, con aproximación de 0,1 g. Se expresa este resultado como m_1 .

- c) Se sumerge el casquete bajo el agua del grifo, a la temperatura ambiente y a la presión atmosférica, durante 24 h.
- d) Se extrae el casquete del agua, se seca con una tela absorbente o una toalla de papel y se determina su masa con aproximación de 0,1 g. Este resultado se expresa en m_2 .
- e) Se calcula el porcentaje de agua absorbido mediante la fórmula siguiente:

$$A = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100$$

Donde:

A = agua absorbida, en porcentaje de masa.

m_1 = masa en gramos del casquete después de secado en el horno.

m_2 = masa en gramos del casquete después de la inmersión en agua.

6.12 RESISTENCIA AL AGUA FRÍA

6.12.1 Procedimiento

Se coloca un casco bajo el agua de un grifo, con un gasto de 50 l/h, durante 120 min \pm 1 min, de modo que el agua moje la parte exterior del casquete.

6.12.2 A continuación, se observa el aspecto general del casco.

6.13 RESISTENCIA AL AGUA HIRVIENTE

6.13.1 Procedimiento

Se sumerge el casco en agua hirviente, durante 5 min \pm 1 min.

6.13.2 A continuación, se observa el aspecto general de las diferentes partes del casco.

6.14 RESISTENCIA A LAS SOLUCIONES CORROSIVAS

6.14.1 Instrumental

- a) Vaso de precipitación de 500 cm³.
- b) Mechero Bunsen.
- c) Pinza de acero inoxidable.

6.14.2 Reactivos. Hidróxido de sodio, solución acuosa al 10 %.

6.14.3 Preparación de la muestra

- a) Se cortan del casco tres probetas de 50 mm de lado.
- b) Mediante una lija esmeril, se retira de cada probeta las superficies del acabado.

6.14.4 Procedimiento

- a) La determinación se efectúa por triplicado sobre el mismo casco.
- b) Se vierten en el vaso de precipitado, aproximadamente 300 cm³ de la solución de hidróxido de sodio.
- c) Se coloca el vaso de precipitado y su contenido sobre el mechero y se deja que la solución alcance la temperatura de ebullición.
- d) Se sumerge la probeta del material en la solución hirviendo, durante un tiempo no menor de 5 min.
- e) Mediante la pinza se extrae la probeta y a continuación se observa si ha existido o no deterioro de ésta.

6.15 RESISTENCIA A LAS SOLUCIONES ÁCIDAS

6.15.1 Instrumental

- a) Vaso de precipitado, de 500 cm³.
- b) Mechero Bunsen.
- c) Pinzas de acero inoxidable.

6.15.2 Reactivos

Ácido sulfúrico, solución acuosa al 10 %.

6.15.3 Preparación de la muestra

La preparación de la muestra se realiza de acuerdo con el numeral 6.14.3.

6.15.4 Procedimiento

- a) La determinación se efectúa por triplicado sobre el mismo casco.
- b) Se vierten en el vaso de precipitado aproximadamente 300 cm³ de la solución de ácido sulfúrico.
- c) Se coloca el vaso de precipitado y su contenido sobre el mechero y se deja que la solución alcance la temperatura de ebullición.

- d) Se sumerge la probeta del material en la solución hirviente, durante un tiempo no menor de 5 min.
- e) Mediante la pinza se extrae la probeta y a continuación se observa si ha existido o no deterioro.

6.16 RESISTENCIA A LA CORROSIÓN

Procedimiento.

- a) Las partes metálicas del casco se colocan en una solución acuosa de cloruro de sodio al 10 % a 100 °C durante 15 min.
- b) Inmediatamente después se pasan a una solución del mismo material al 10 % y a una temperatura ambiental de 20 °C. A continuación se extraen de la solución y se dejan secar sin lavar, durante 24 h a la misma temperatura. Enseguida se enjuagan con agua tibia y se dejan secar.
- c) Se someten las piezas de prueba a inspección ocular para verificar posibles signos de corrosión.

6.17 DESINFECCIÓN

Procedimiento.

- a) Se sumerge el casco durante 10 min en una solución de 9 partes de formaldehído al 40 % y 9 partes de agua, en un recipiente a la temperatura de 20 °C ± 2 °C.
- b) A continuación se somete el casco a una atmósfera de vapores de formaldehído, durante 10 min y luego se sumerge en una solución fenólica (hipocloritos modificados) o de compuestos cuaternarios de amoníaco, a una temperatura de 20 °C durante el mismo tiempo.
- c) Pasado este período, se lava y desinfecta el casco completo con detergentes y agua caliente. Luego se somete a inspección ocular.

6.18 DETERMINACIÓN DEL ESPESOR DEL CASQUETE

Procedimiento.

- a) Se corta el casquete en cuatro cuadrantes y en cada uno de los cortes se toman, con un calibrador, como mínimo 10 mediciones del espesor, en puntos igualmente espaciados.
- b) Se determina la desviación normal.

7. ROTULADO

7.1 Los cascos deberán llevar marcada en una forma clara, legible y durable, la siguiente información:

7.1.1. Nombre o marca comercial de identificación del fabricante.

7.1.2 Tipo y clase de casco. Esta información será marcada en el casquete y en el arnés.

7.1.3 Año y mes de fabricación.

7.1.4 Procedencia (país de origen).

7.1.5 Extensión de tamaños a los que el tafilete es ajustable. Esta información será marcada en el tafilete.

7.2 Además, todos los cascos deberán llevar una etiqueta, con información referente a la utilización de éstos, riesgos de los que protege, mantenimiento, etc.

7.3 Las etiquetas que llevan los cascos deberán ser fabricadas en un material aislante, que resista la limpieza, el lavado, etc. y deberán estar adheridas de manera que no se desprendan durante el uso.

8. PRECAUCIONES

Los cascos que hayan sido sometidos a los ensayos de la presente norma o a uso y que presenten daño en su estructura que no garanticen una protección adecuada, deberán ser retirados de servicio.

9. APÉNDICE

9.1 INDICACIONES COMPLEMENTARIAS

Método recomendado de construcción de hormas de madera.

- Cada horma se construye de capas de madera dura, que tengan una densidad de 640 kg/m^3 a 720 kg/m^3 , con un contenido de humedad de 12 %. Por encima de la línea de referencia (véase las Figuras 11 y 12), se cepillan las capas hasta espesores que igualen los niveles de comparación y se cortan hasta alcanzar las dimensiones dadas en la Tabla 3, desplazando las fibras 90° de capa a capa. Debajo de la línea de referencia se recomienda el mismo procedimiento, pero el perfil y el espesor de la capa son opcionales de acuerdo con el método de montaje. Las capas se unen con pegante y se atornillan al mismo tiempo. El ensamble correcto se facilita marcando los ejes transversal y longitudinal de cada pieza y taladrando un agujero de pequeño diámetro a través de su centro. El molde ensamblado se mantiene presionado hasta que el pegante endurezca, momento en el cual puede ser emprendida la forma final. El molde deberá sellarse con varias capas de laca de pulir.

9.2 NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE

9.2.1 NTC 470 Ensayo de inflamabilidad para plásticos auto-soportados.

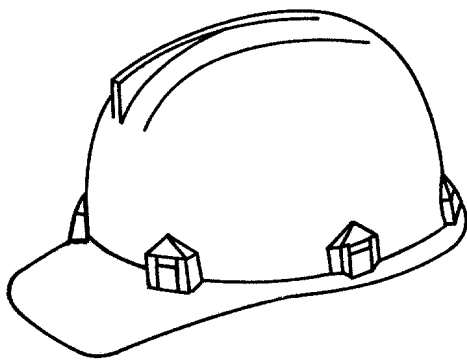
9.2.2 Las siguientes normas se deben tomar como documentos de referencia:

INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN. Cascos de seguridad para uso industrial. Quito, INEN, 1975. 33 p. il. (Norma Ecuatoriana INEN 146).

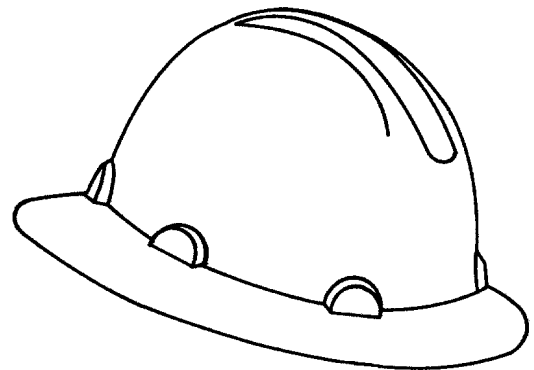
INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. Industrial Safety Helmets. Geneve, ISO, 1977. 8 p. il. (International Standard ISO 3873).

9.3 DOCUMENTO DE REFERENCIA

AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE. Safety Requeriments for Industrial Head Protection. New York, ANSI 1986. 15 p. il. (American National Standard ANSI Z89.1).



TIPO 1



TIPO 2

Figura 1. Tipos de casco

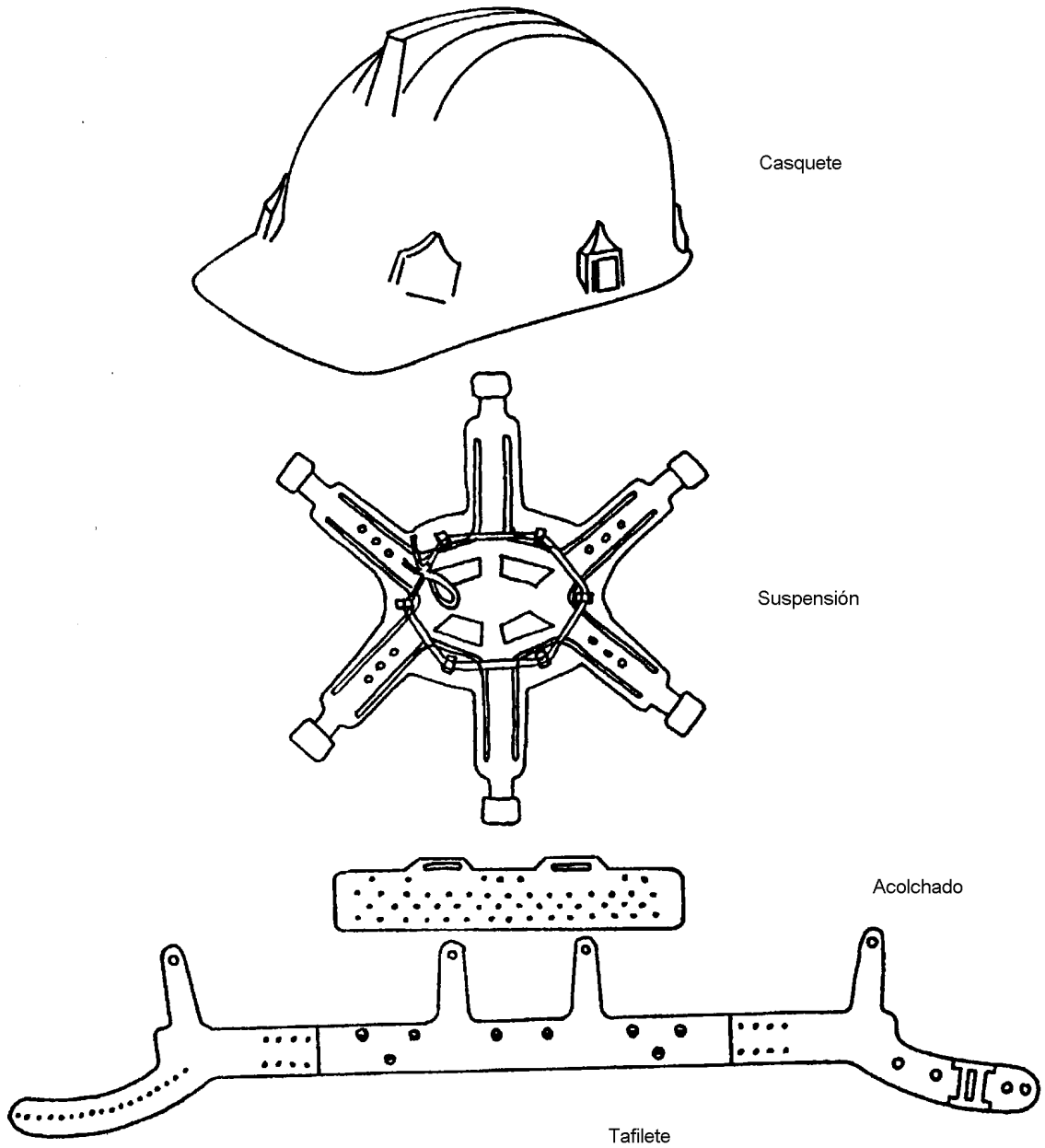


Figura 2. Partes de los cascos de seguridad

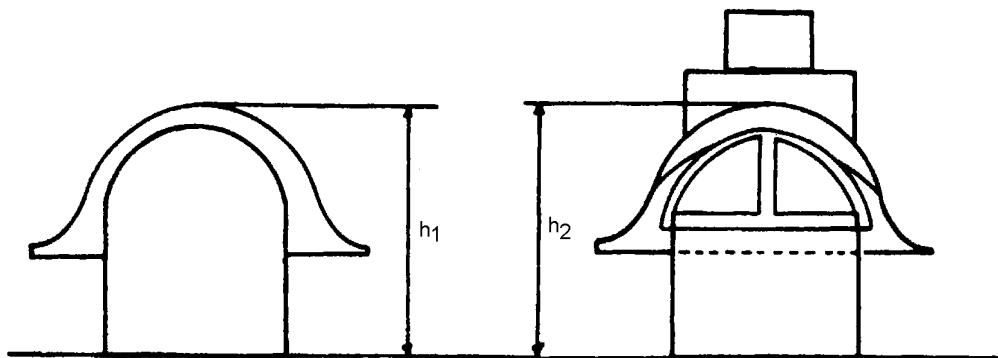


Figura 3. Determinación de la holgura vertical de los cascos de seguridad

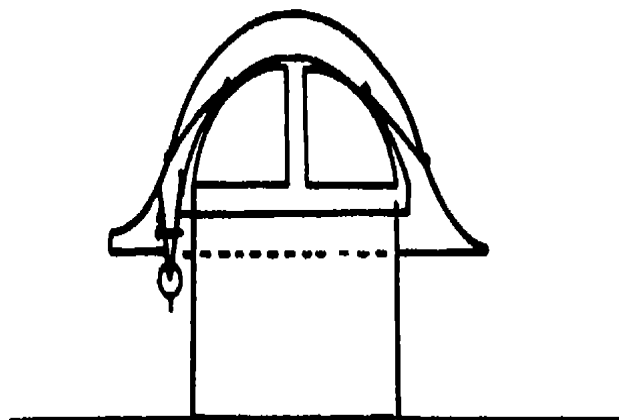


Figura 4. Determinación de la holgura lateral

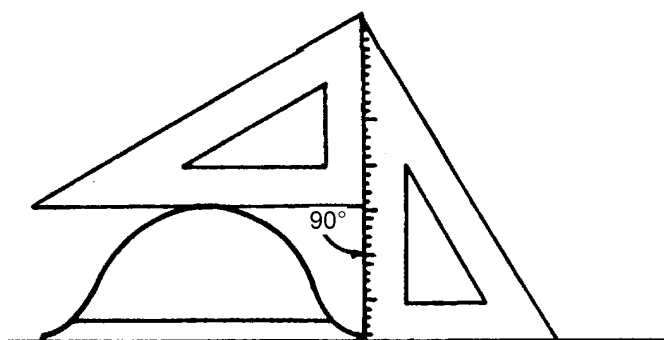


Figura 5. Determinación de la altura

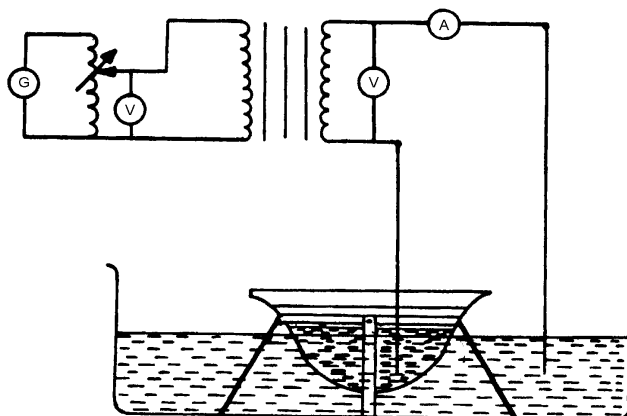


Figura 6. Determinación de la resistencia de aislamiento

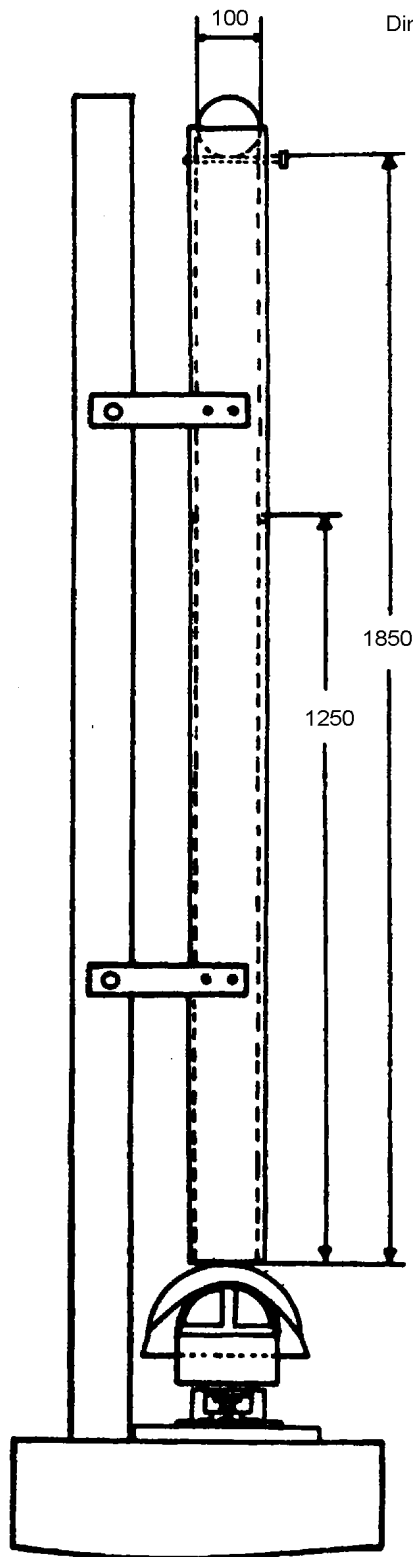


Figura 7. Máquina para impacto provista de registrador

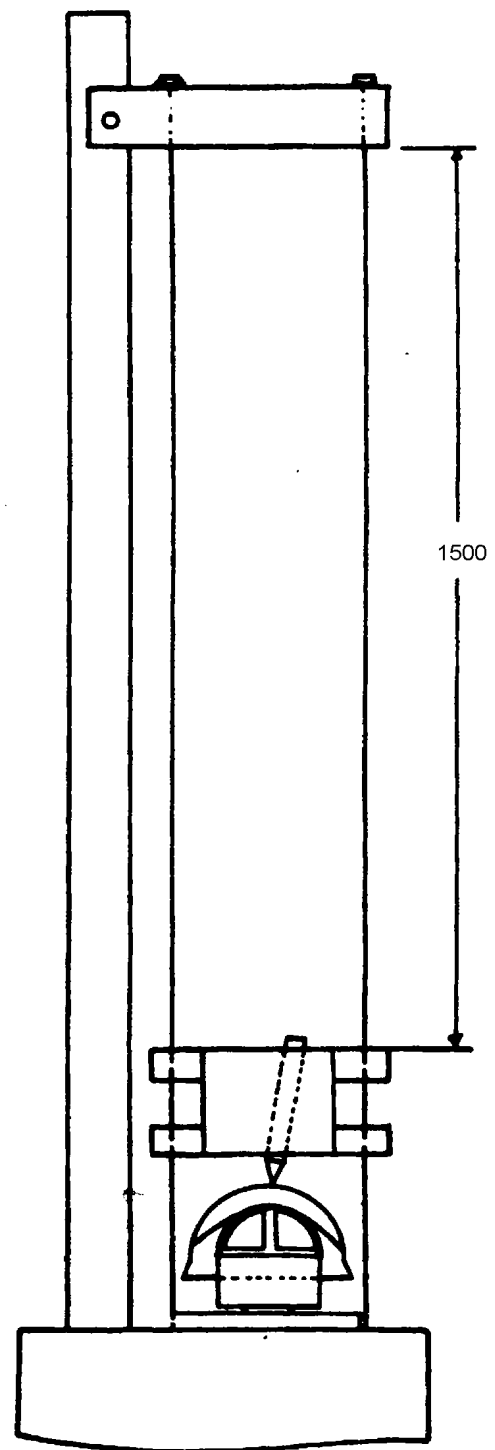


Figura 8. Máquina para ensayos de penetración

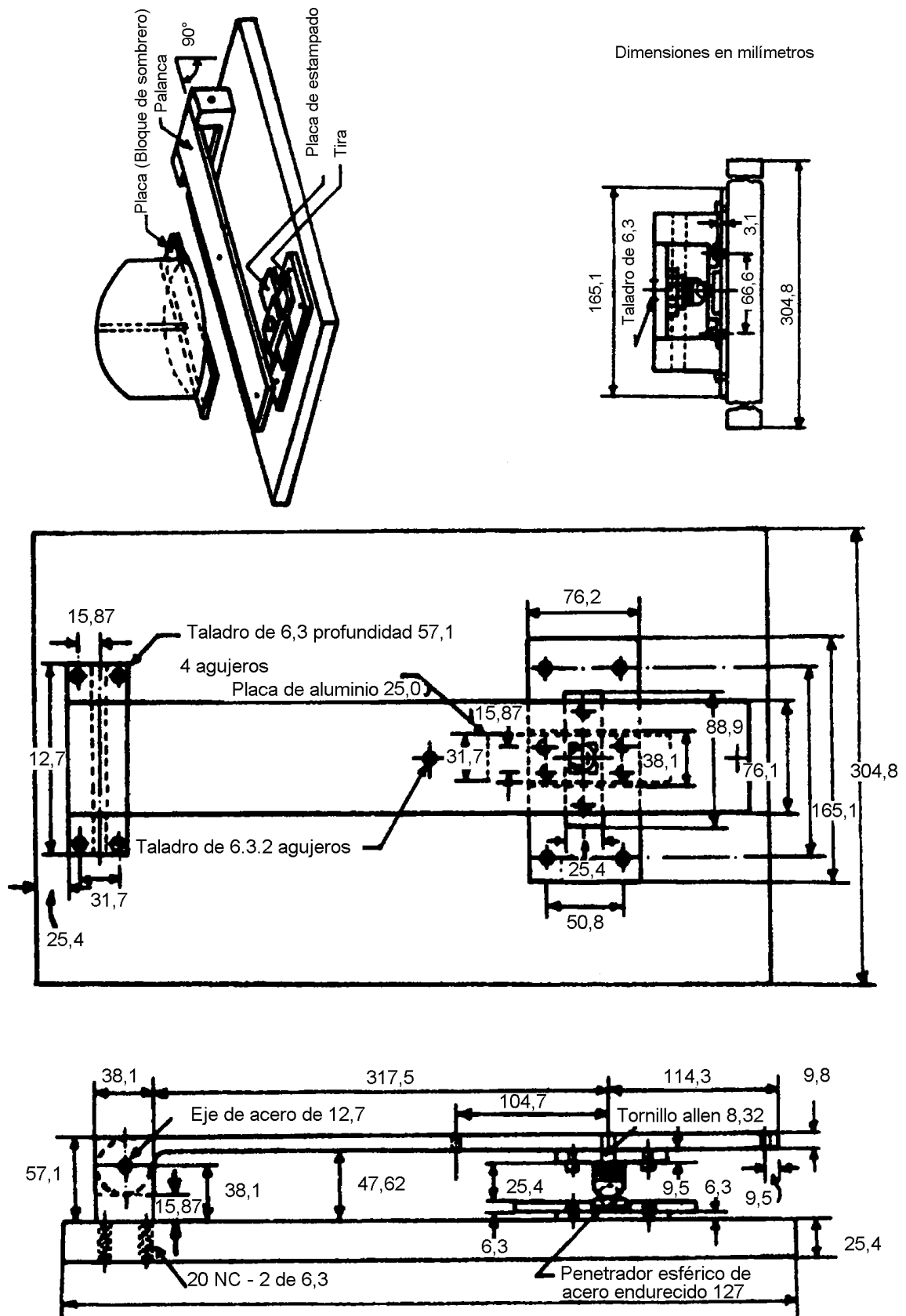


Figura 9. Registrador del ensayo de impacto

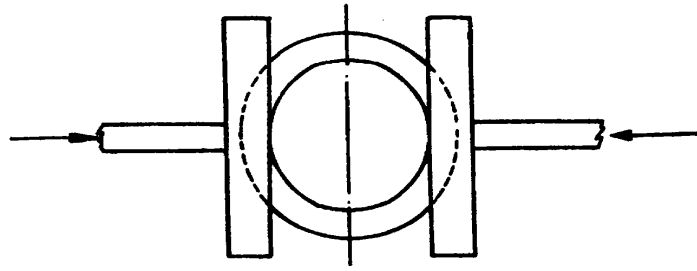


Figura 10. Determinación de la rigidez lateral

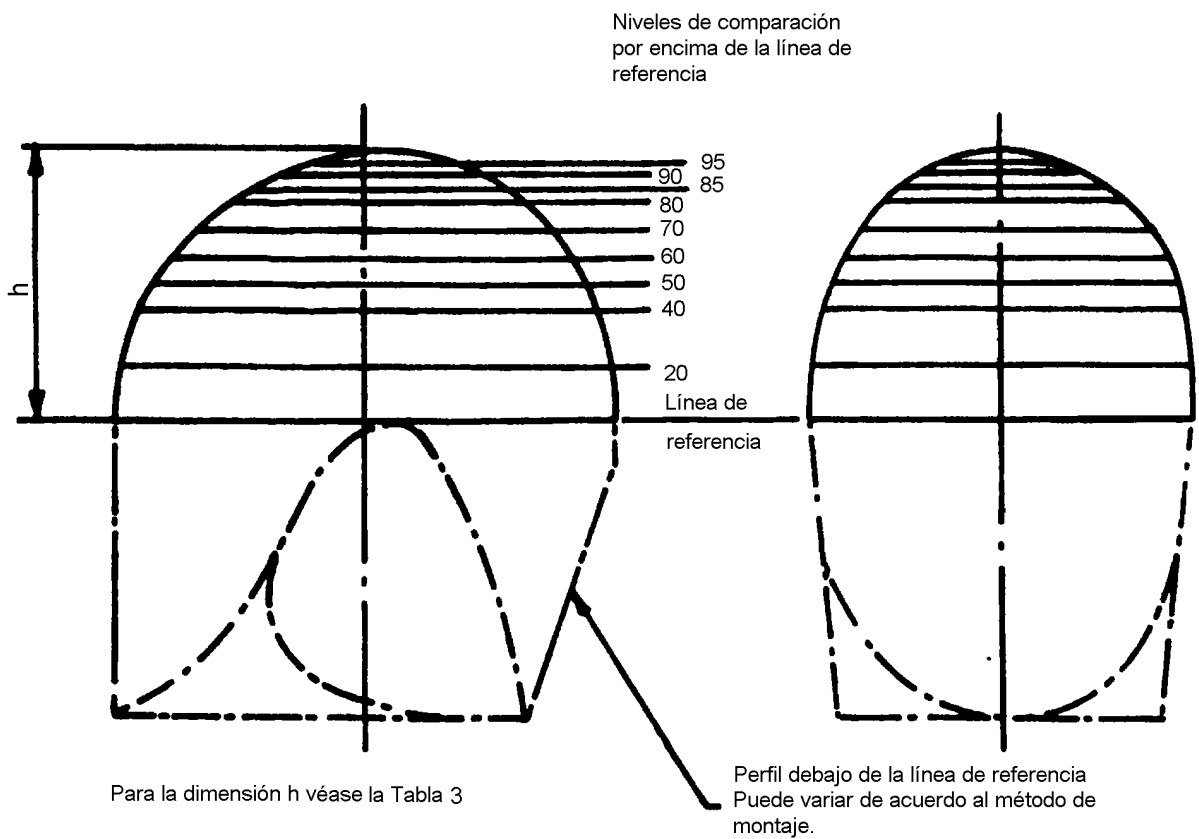


Figura 11. Elevaciones de la horma

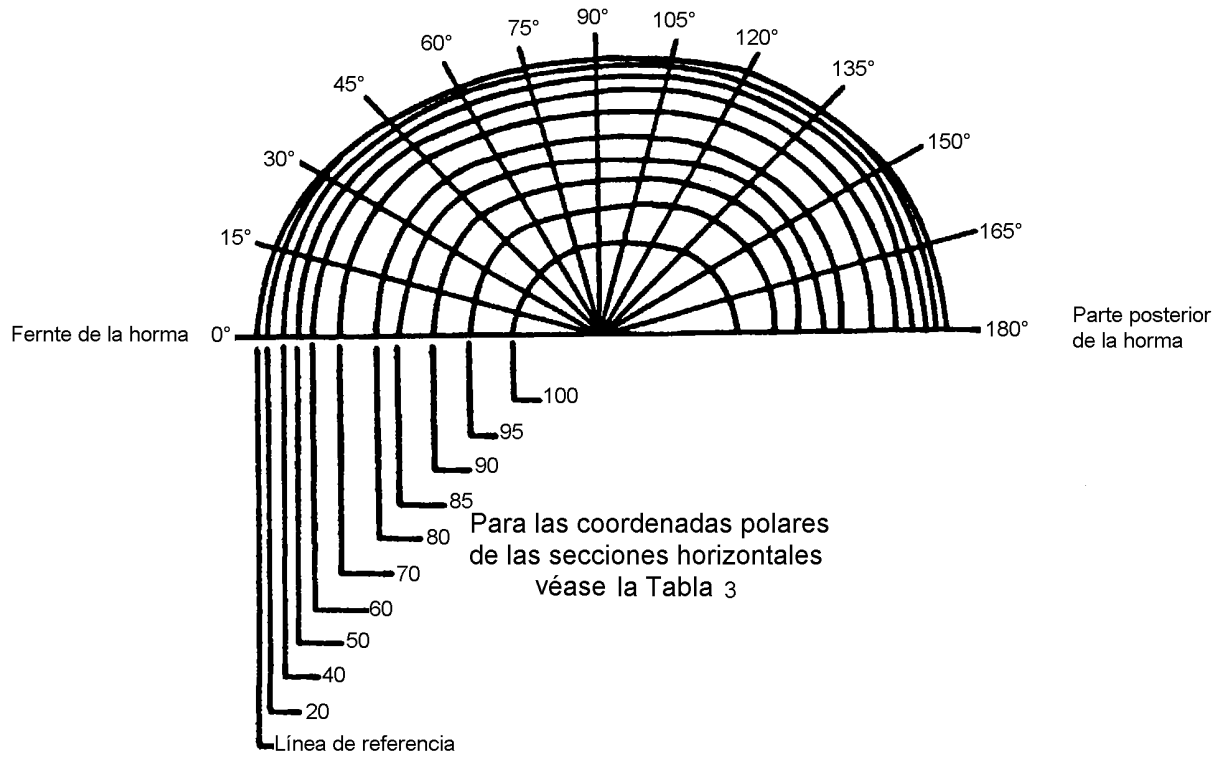


Figura 12. Horma. Secciones medias horizontales a niveles de comparaciones