

Nota: Este documento electrónico no está sujeto a derechos de autor. Se permite su copia siempre que **no** se distribuyan copias **modificadas**.

Programa de evaluación tecnológica

Norma del Instituto Nacional de Justicia de los Estados Unidos (NIJ) para cascos blindados

Reemplaza a NILECJ-STD-0106.00 con fecha septiembre 1975

*Norma nacional voluntaria promulgada
por el Instituto Nacional de Justicia*

Diciembre, 1981

**DEPARTAMENTO DE JUSTICIA DE LOS ESTADOS
UNIDOS Instituto Nacional de Justicia**

JAMES L. UNDERWOOD

Director en funciones

AGRADECIMIENTOS

Esta norma fue formulada por el Laboratorio de Normas para las Fuerzas de Seguridad (LESL, por sus siglas en inglés) de la Oficina Nacional de Normas (NBS) bajo la dirección de Ralph A. Gorden Jr., Gerente, Programa de Equipamiento Protector, y Lawrence K. Eliason, Jefe del LESL. La investigación técnica fue realizada por Nicholas J. Calvano del Centro de Tecnología de Productos de Consumo de la NBS. Esta norma fue revisada y aprobada por el Consejo del Programa de Evaluación Tecnológica y adoptada como Norma IACP por la Asociación Internacional de Jefes de Policía (IACP).

**A la venta en: Superintendent of Documents, U.S. Government Printing Office,
Washington, DC 20402**

PREFACIO

El documento *NIJ Standard-0106.01, Cascos blindados* es un compendio de normas para este tipo de equipamiento desarrollado por el Laboratorio de Normas para las Fuerzas de Seguridad de la Oficina Nacional de Normas. Su redacción se da en el marco del Programa de Evaluación Tecnológica del Instituto Nacional de Justicia (NIJ). Se puede encontrar una breve descripción de este programa en la cara interna de la portada.

Este documento técnico provee especificaciones acerca del desempeño y otras condiciones que el equipamiento debe cumplir para poder satisfacer las exigencias de las agencias de justicia penal en relación a servicios de alta calidad. Los compradores podrán utilizar los métodos de prueba aquí descriptos para corroborar de primera mano si una determinada unidad del equipamiento cumple con las normas. También podrán recurrir a los servicios de un laboratorio de pruebas calificado para que realicen la verificación. Los oficiales de adquisiciones podrán referirse a estas normas en documentos de adjudicación y requerir que cualquier equipamiento que se ofrezca para la compra cumpla con los requisitos, lo cual deberá ser garantizado por el vendedor o certificado por un laboratorio independiente.

Debido a que estas normas del NIJ fueron diseñadas ayudar con la contratación pública, su contenido es sumamente técnico. Aquellos que necesiten información general acerca de las características de los cascos blindados pueden referirse a las guías de uso que se encuentran publicadas. Estas guías explican en lenguaje no técnico cómo elegir el equipamiento adecuado de acuerdo a las necesidades de cada agencia.

Las normas del NIJ se encuentran bajo revisión constante. Se aceptan comentarios técnicos y sugerencias de revisión. Por favor, enviar cualquier sugerencia a: Program Manager for Standards, National Institute of Justice, U.S. Department of Justice, Washington, DC 20531.

Antes de citar esta o cualquier otra norma del NIJ, se les solicita a los usuarios que verifiquen que estén utilizando la edición más reciente. Póngase en contacto con: Director, Laboratorio de Normas para las Fuerzas de Seguridad, Oficina Nacional de Normas. Washington, DC 20234.

Lester D. Shubin
Director del Programa de Normas
Instituto Nacional de Justicia

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	ii
PREFACIO	ii
ÍNDICE	iii
1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN	1
2. CLASIFICACIÓN	1
2.1. Tipo I (.22 LR-.38 Special)	1
2.2. Tipo II-A (.357 Magnum a baja velocidad-9mm)	1
2.3. Tipo II (.357 Magnum a alta velocidad-9mm)	1
2.4. Tipo especial	2
3. DEFINICIONES	2
3.1. Ángulo de incidencia	2
3.2. Plano básico	2
3.3. Plano coronal	2
3.4. Impacto válido	2
3.5. Bala con revestimiento de metal (FMJ)	2
3.6. Bala de punta suave con revestimiento (JSP)	2
3.7. Bala de plomo	2
3.8. Plano mediosagital	2
3.9. Penetración	2
3.10. Plano de referencia	3
3.11. Placa testigo	3
4. REQUISITOS	3
4.1. Muestreo	3
4.2. Secuencia de prueba	3
4.3. Protuberancias	3
4.4. Orificios	3
4.5. Calidad de manufactura	4
4.6. Rotulado	5
4.7. Penetración balística	5
4.8. Atenuación del impacto balístico	5
5. MÉTODOS DE PRUEBA	5
5.1. Equipamiento de prueba	5
5.1.1. Armas y municiones de prueba tipo I	5
5.1.2. Armas y municiones de prueba tipo II-A	6
5.1.3. Armas y municiones de prueba tipo II	
5.1.3.1 .357 Magnum a alta velocidad	7
5.1.4. Cronógrafo	7
5.1.5. Cabeza para pruebas de penetración	7
5.1.6. Cabeza para pruebas de impacto	7
5.1.7. Placa testigo	7
5.1.8. Sistema de medición de la aceleración	7
5.2. Prueba de penetración balística	11
5.3. Prueba de atenuación del impacto balístico	11
APÉNDICE A - REFERENCIAS	13

NORMA NIJ 0106.01 PARA CASCOS BLINDADOS

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

El propósito de esta norma es establecer requisitos de rendimiento y metodología de prueba para cascos cuya finalidad es proteger al usuario de impactos de bala. Los requisitos para escudos faciales no están contemplados dentro de esta norma. Este documento es una revisión de la norma NILECJ-STD-0106.00, con fecha septiembre de 1975.

Esta revisión redefine el sistema de clasificación y establece diferentes tipos de amenaza y descargas de prueba consistentes con otras normas del NIJ para materiales y equipamiento blindados [1,4]*.

2. CLASIFICACIÓN

Los cascos blindados alcanzados por esta norma se clasifican en tres categorías de acuerdo al nivel de protección.

El riesgo balístico que representa una bala depende de su composición, forma, calibre, masa y velocidad de impacto, entre otras. Debido a la gran variedad de balas y cartuchos disponibles en un calibre determinado y a la existencia de municiones de carga manual, los cascos que pueden superar una descarga de prueba estándar pueden no hacerlo con otras descargas del mismo calibre. Por ejemplo, si un casco evita la penetración de una descarga de prueba de calibre .357 Magnum, puede no hacerlo con una descarga calibre .357 Magnum con mayor velocidad. De forma similar, a velocidades de impacto idénticas, las descargas de prueba realizadas con munición penetrante presentan un riesgo de penetración aún mayor que un equivalente del mismo calibre con núcleo de plomo. Las municiones de prueba especificadas en esta norma corresponden a las amenazas más comunes que enfrentan las fuerzas de seguridad.

2.1. Tipo I (.22 LR-.38 Special)

Estos cascos proveen protección contra descargas de prueba estándar según lo especificado en el párrafo 5.1.1. También protege contra amenazas menores como las descargas de calibre 12 con perdigón de plomo No. 4 y las de armas cortas del calibre 25 al 32.

2.2. Tipo II-A (.357 Magnum a baja velocidad-9mm)

Estos cascos proveen protección contra descargas de prueba estándar según lo especificado en el párrafo 5.1.2. También protege contra amenazas menores como las descargas de calibre 12 00 buckshot, .45 Auto., calibre .22 Long Rifle de alta velocidad (rifle), .38 Special de alta velocidad y algunas cargas de fábrica en calibre .357 Magnum y 9mm. Al mismo tiempo, protege de las amenazas detalladas en el párrafo 2.1.

2.3. Tipo II (.357 Magnum a alta velocidad-9mm)

Estos cascos proveen protección contra descargas de prueba estándar según lo especificado en el párrafo 5.1.3. También protege contra amenazas menores como las descargas de calibre 12 00 buckshot, .45 Auto., calibre .22 Long Rifle de alta velocidad (rifle), .38 Special de alta velocidad y la mayoría de cargas de fábrica en calibre .357 Magnum y 9mm. Al mismo tiempo, protege de las amenazas detalladas en el párrafo 2.1.

2.4. Tipo especial

Cualquier comprador que requiera un nivel de protección diferente a la norma establecida en los párrafos anteriores, deberá especificar el tipo exacto de descarga de prueba que deberá realizarse e indicar que dicha norma se respete en todos los aspectos.

3. DEFINICIONES

3.1. Ángulo de incidencia

Es el ángulo que se forma con la línea que traza la trayectoria de la bala y la línea perpendicular al plano tangente al punto de impacto. Ver figura 1.

3.2. Plano básico

Plano que va desde el punto medio de los oídos externos hasta los márgenes inferiores de la cavidad ocular. Ver figura 2.

3.3. Plano coronal

Plano perpendicular al plano básico y al mediosagital que atraviesa el punto medio de los orificios del canal auditivo externo. Ver figura 2.

3.4. Impacto válido

Un impacto que da sobre el casco con un ángulo de incidencia no mayor a 5° y que se encuentra al menos a 5 cm (2 in) de un impacto previo o del borde del casco. Una bala que impacta demasiado cerca del borde o de un impacto previo y/o que tiene demasiada velocidad pero sin llegar a penetrar deberá considerarse como un impacto válido a fin de determinar si hubo penetración.

3.5. Bala con revestimiento de metal (FMJ)

Una bala de plomo completamente cubierta, a excepción de la base, con una aleación de cobre (aproximadamente 90% de cobre y 10% de zinc). También se conocen por su nombre y siglas en inglés: *full metal jacketed bullet (FMJ)*.

3.6. Bala de punta suave con revestimiento (JSP)

Una bala de plomo completamente cubierta, a excepción de la punta, con una aleación de cobre (aproximadamente 90% cobre y 10% zinc). También se conocen por su nombre y siglas en inglés: *jacketed soft point (JSP)*.

3.7. Bala de plomo

Bala hecha enteramente de plomo en aleación con agentes endurecedores.

3.8. Plano mediosagital

El plano que divide simétricamente la cabeza y es perpendicular al plano básico y al coronal. Ver figura 2.

3.9. Penetración

Perforación de una placa testigo por cualquier elemento de la bala o el espécimen de prueba. Se determina mediante el pasaje de luz al sostener la placa testigo contra una bombilla de 60 W.

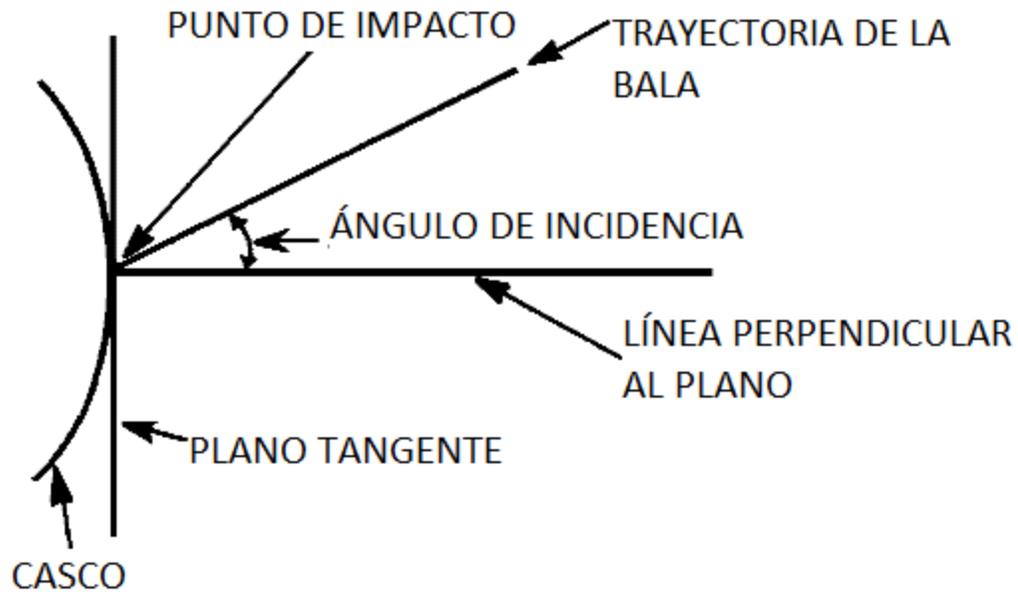


Figura 1. Ángulo de incidencia.

3.10. Plano de referencia

Es el plano que se encuentra 60 ± 1 mm (2.36 ± 0.04 in) por sobre el plano básico. Ambos planos son paralelos. Ver figura 2.

3.11. Placa testigo

Una chapa delgada de aluminio que, de presentar perforaciones, sirve para determinar si ha ocurrido penetración

4. REQUISITOS

4.1. Muestreo

El muestreo para la prueba consiste de tres cascos talle 7 ¼ seleccionados arbitrariamente.

4.2. Secuencia de prueba

Se deben examinar los cascos para determinar que cumplan con los requisitos delineados en los párrafos 4.3 al 4.6. Deberán luego ser evaluados para determinar que cumplan con los requisitos de los párrafos 4.7 y 4.8 en esa secuencia.

4.3. Protuberancias

Los cascos no deben presentar ninguna protuberancia rígida que sobresalga de la superficie interna del casco.

4.4. Orificios

Los cascos no deben presentar hendiduras, agujeros u otros orificios.

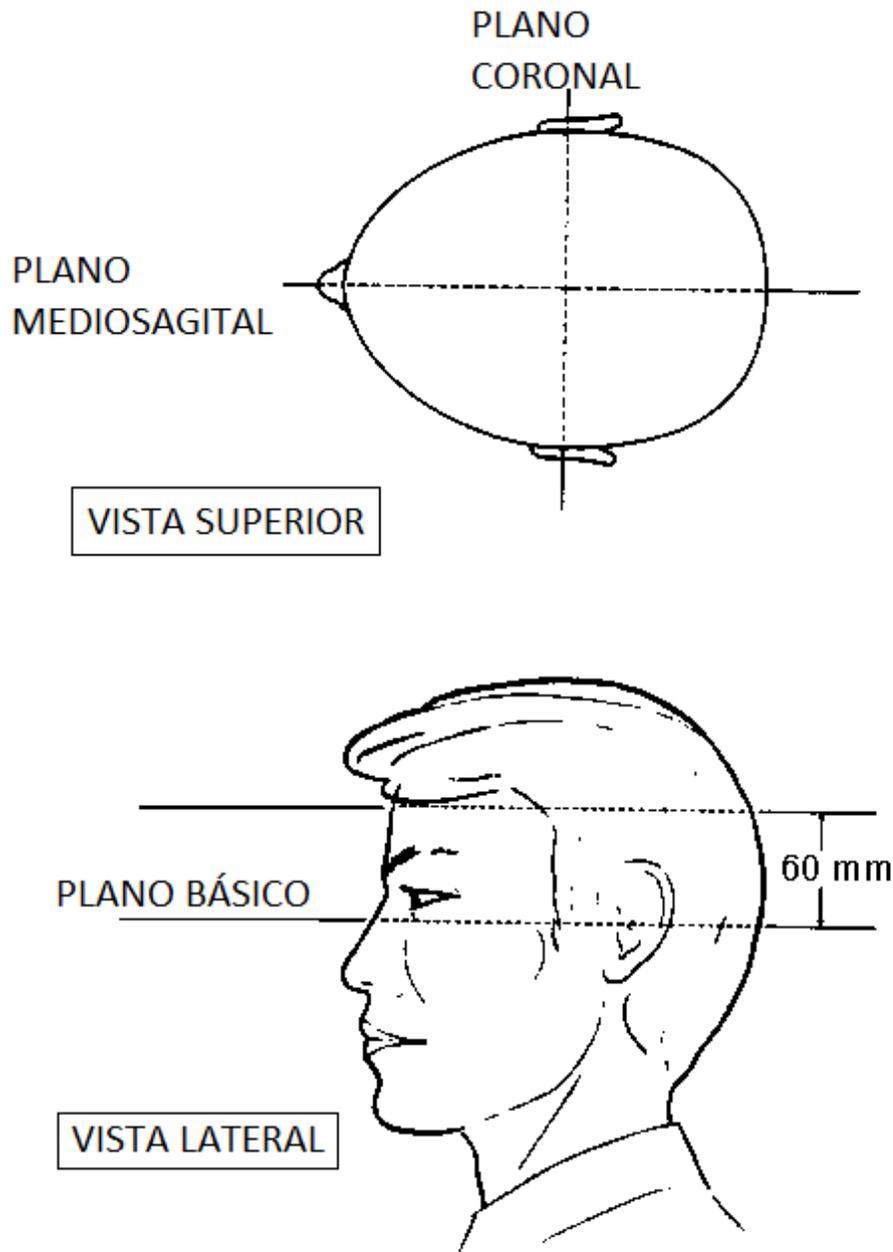


Figura 2. Planos de la cabeza.

4.5. *Calidad de manufactura*

Los cascos no deberán presentar abolladuras, burbujas, grietas, aristas afiladas o partidas ni ninguna marca que evidencie una calidad de manufactura inferior.

4.6. Rotulado

Cada casco deberá ser rotulado de forma legible y permanente para que la etiqueta pueda leerse con facilidad sin tener que remover almohadillas ni ninguna otra parte permanente. El rótulo deberá incluir la siguiente información:

- a. Nombre, denominación o logo del fabricante.
- b. Tipo de casco de acuerdo a la sección 2 de esta norma.
- c. Talle.
- d. Mes y año de fabricación.
- e. Número de lote.

4.7. Penetración balística

Se deberán probar dos cascos para constatar su resistencia a la penetración balística de acuerdo al párrafo 5.2. De producirse alguna perforación como resultado de un impacto válido, se debe considerar que ese casco falló la prueba. La tabla 1 muestra en detalle los requisitos de rendimiento.

4.8. Atenuación del impacto balístico

Se deberá probar un casco para medir la atenuación del impacto balístico de acuerdo al párrafo 5.3. Ningún pico de aceleración registrado podrá exceder los 400 g_n (400 veces la aceleración de la gravedad).

5. MÉTODOS DE PRUEBA

5.1. Equipamiento de prueba

Cabe destacar que, para alcanzar algunas de las velocidades requeridas en los siguientes párrafos, puede ser necesario el uso de municiones cargadas a mano.

5.1.1 Armas y municiones de prueba tipo I

5.1.1.1 .22 LR

El arma de prueba puede ser un arma corta calibre .22 o un cañón de prueba. Se sugiere el uso de un arma con un cañón de 15 a 16,5 cm (6 a 6,5 in). Las balas de prueba deberán ser calibre .22 Long Rifle de alta velocidad (LRHV) de plomo, con masas nominales de 2,6 g (40 gr) y velocidades registradas de 320 ± 12 m/s (1050 ± 40 ft/s).

5.1.1.2 .38 Special

El arma de prueba puede ser un arma corta calibre .38 Special o un cañón de prueba. Se sugiere el uso de un arma con un cañón de 15 a 16,5 cm (6 a 6,5 in). Las balas de prueba deberán ser calibre .38 de plomo con punta redondeada (RN), con masas nominales de 10,2 g (158 gr) y velocidades registradas de 259 ± 15 m/s (850 ± 50 ft/s).

TABLA 1. Resumen de especificaciones

Tipo de casco	Variables de prueba				Requisitos de rendimiento	
	Munición de prueba	Masa nominal de la bala	Long. de barril sugerida	Velocidad requerida de la bala	Impactos válidos requeridos por parte del casco	Penetraciones admitidas
I	.22 LRHV Plomo	2,6 g 50 gr	15 a 16,5 cm 6 a 6,5 in	320±12 m/s 1050±40 ft/s	4	0
	.38 Special RN Plomo	10,2 g 158 gr	15 a 16,5 cm 6 a 6,5 in	259±15 m/s 850±50 ft/s	4	0
II-A	.357 Magnum JSP	10,2 g 158 gr	10 a 12 cm 4 a 4,75 in	381±15 m/s 1250±50 ft/s	4	0
	9mm FMJ	8,0 g 124 gr	10 a 12 cm 4 a 4,75 in	332±15 m/s 1090±50 ft/s	4	0
II	.357 Magnum JSP	10,2 g 158 gr	15 a 16,5 cm 6 a 6,5 in	425±15 m/s 1395±50 ft/s	4	0
	9mm FMJ	8,0 g 124 gr	10 a 12 cm 4 a 4,75 in	358±15 m/s 1175±50 ft/s	4	0

Referencias:

FMJ (*Full Metal Jacketed*) — con revestimiento de metal
 JSP (*Jacketed Soft Point*) — de punta suave con revestimiento
 LRHV (*Long Rifle High Velocity*) — LR de alta velocidad
 RN (*Round Nose*) — Punta redondeada

5.1.2. Armas y municiones de prueba tipo II-A

5.1.2.1. .357 Magnum a baja velocidad

El arma de prueba puede ser un arma corta calibre .357 Magnum o un cañón de prueba. Se sugiere el uso de un arma con un cañón de 10 a 12 cm (4 a 4,75 in). Las balas de prueba deberán ser calibre .357 Magnum de punta suave con revestimiento (JSP), con masas nominales de 10,2 g (158 gr) y velocidades registradas de 381±15 m/s (1250±50 ft/s).

5.1.2.2. 9mm a baja velocidad

El arma de prueba puede ser un arma corta calibre 9mm o un cañón de prueba. Se sugiere el uso de un arma con un cañón de 10 a 12 cm (4 a 4,75 in). Las balas de prueba deberán ser calibre 9mm con revestimiento de metal (FMJ), con masas nominales de 8,0 g (124 gr) y velocidades registradas de 332±15 m/s (1090±50 ft/s).

5.1.3. Armas y municiones de prueba tipo II

5.1.3.1. .357 Magnum a alta velocidad

El arma de prueba puede ser un arma corta calibre .357 Magnum o un cañón de prueba. Se sugiere el uso de un arma con un cañón de 15 a 16,5 cm (6 a 6,5 in) Las balas de prueba deberán ser calibre .357 Magnum de punta suave con revestimiento (JSP), con masas nominales de 10,2 g (158 gr) y velocidades registradas de 425 ± 15 m/s (1395 ± 50 ft/s).

5.1.3.2. 9mm a alta velocidad

El arma de prueba puede ser un arma corta calibre 9mm o un cañón de prueba. Se sugiere el uso de un arma con un cañón de 10 a 12 cm (4 a 4,75 in). Las balas de prueba deberán ser calibre 9mm con revestimiento de metal (FMJ), con masas nominales de 8,0 g (124 gr) y velocidades registradas de 358 ± 15 m/s (1175 ± 50 ft/s).

5.1.4. Cronógrafo

El cronógrafo deberá tener una precisión de 1 μ s y una exactitud de 2 μ s. Deberá utilizar pantallas fotoeléctricas o pantallas conductoras como dispositivos de disparo.

5.1.5. Cabeza para pruebas de penetración

Cada cabeza para pruebas de penetración deberá ser talle $7\frac{1}{4}$ y deberá tener las dimensiones especificadas en la figura 3. Las cabezas para medir la penetración sagital deberán modificarse para que puedan sostener con firmeza una placa testigo en el plano coronal, tal como se muestra en la figura 4. En cambio, para medir la penetración coronal, la cabeza deberá poder sostener una placa testigo en el plano sagital, como indica la figura 4.

5.1.6. Cabezas para pruebas de impacto

La cabeza para la prueba de impacto deberá ser talle $7\frac{1}{4}$ y deberá tener las dimensiones especificadas en la figura 3. Sus valores de frecuencia de resonancia no podrán ser inferiores a 3000 Hz. Deberá estar hecha de materiales adecuados, como aleación de magnesio K-1A. Se puede adquirir una cabeza de prueba adecuada en: United States Testing Laboratories, Inc., 1415 Park Avenue, Hoboken, NJ 07030.

La cabeza para la prueba de impacto deberá estar firmemente montada en una base (ver fig. 5) que permita movimiento libre en la dirección de la trayectoria de la bala de prueba. La masa total de la cabeza instrumentada y la estructura base debe ser de $5,0 \pm 0,5$ kg ($11 \pm 1,1$ lb) y la fuerza estática, paralela a la dirección de movimiento, requerida para iniciar el movimiento de la estructura no debe exceder los 9 N (2 lbf).

5.1.7. Placa testigo

La placa testigo debe tener un espesor de 0,5 mm (0,020 in) y ser de aleación de aluminio 2024-T3 o 2024-T4.

5.1.8. Sistema de medición de la aceleración

El acelerómetro deberá poder soportar impactos de hasta 2000 g_n . El canal de datos de aceleración, al igual que todo instrumento que pueda alterar el contenido de la frecuencia de los datos de prueba y todos los procedimientos de registro y análisis deben cumplir con las Prácticas Recomendadas SAE J211b, requeridas para los canales clase 1000 [5].

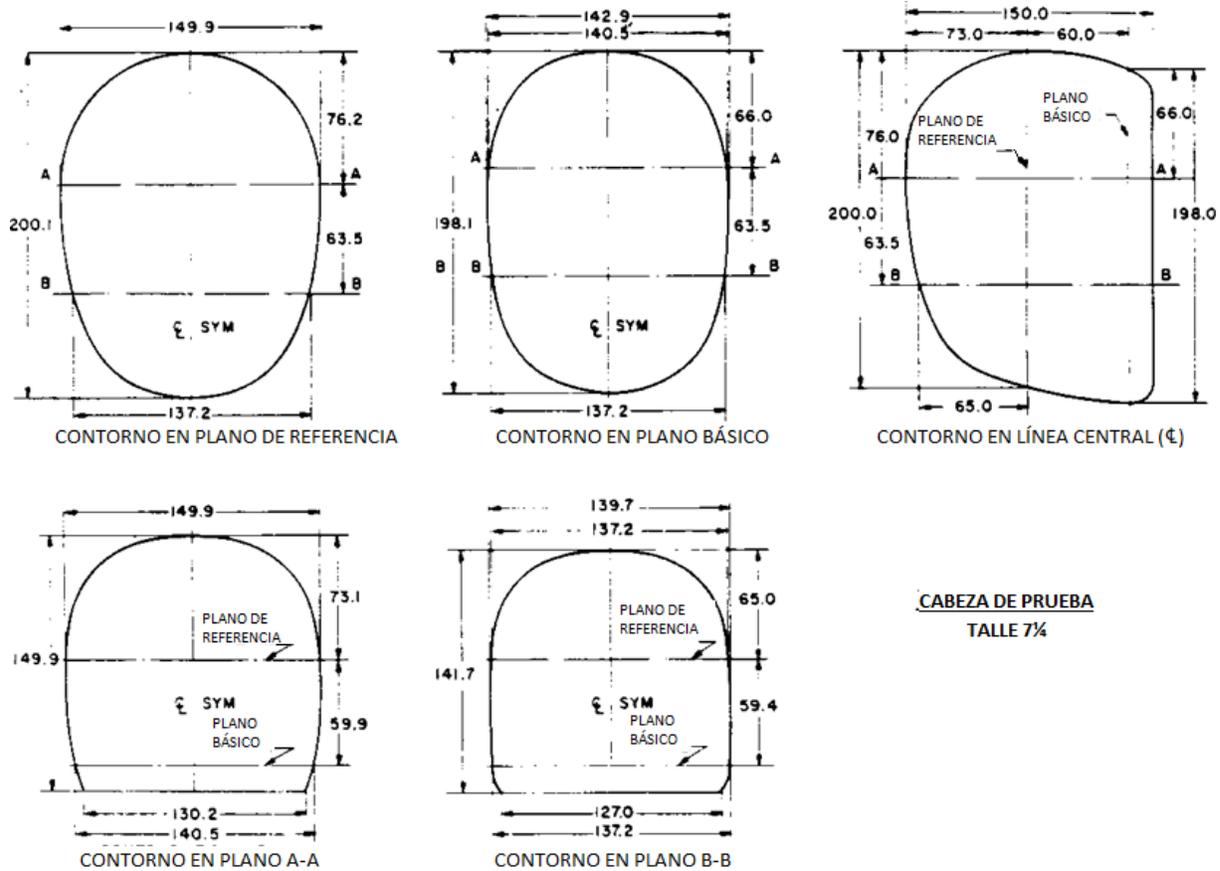


Figura 3. Cabezas de prueba. Dimensiones expresadas en milímetros.

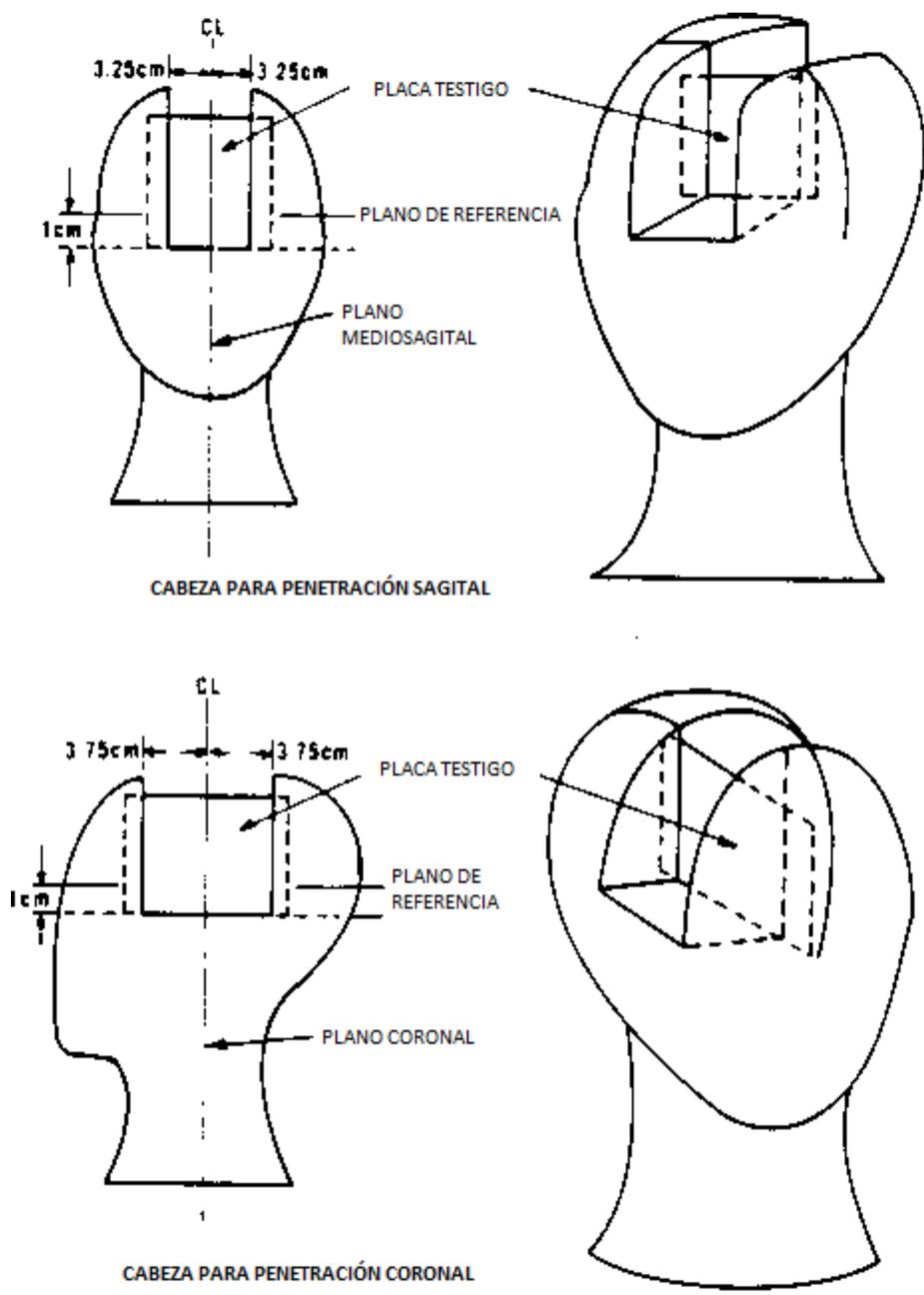


Figura 4. Cabezas para prueba de penetración balística.

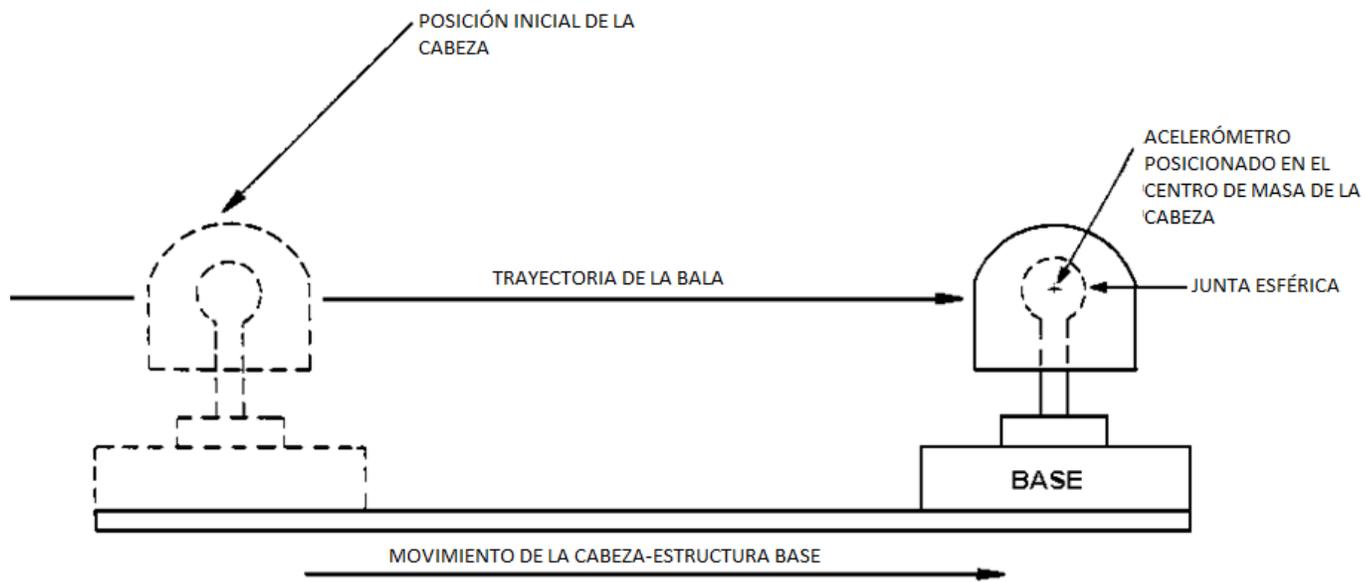


Figura 5. Cabeza para prueba de impacto balístico-estructura base.

5.2. Prueba de penetración balística

Instale el equipo de prueba según la figura 6. Ajuste firmemente el arma de prueba apropiada, con el cañón de forma horizontal, de forma tal que la alineación del arma no se altere al disparar. Utilice la combinación de arma y munición de prueba de acuerdo a lo establecido en los párrafos 5.1.1.1 al 5.1.3.2, según corresponda a la clasificación del casco otorgada por el fabricante en concordancia con la sección 2.

Posicione una plancha de cartón a 5 m (16 ft) de la boca del arma y haga una descarga de prueba previa para determinar la trayectoria y el punto de impacto de la bala.

Posicione los dispositivos de disparo a 2 y 3 m (6,6 y 9,8 ft) respectivamente de la boca del arma de prueba y acomódelos de forma que definan planos perpendiculares a la trayectoria de la bala. Mida la distancia entre ellos con una exactitud de 1 mm (0,04 in).

Inserte la placa testigo en la cabeza de prueba de penetración sagital, colóquelo el casco a probar y asegúrelo utilizando el barbiquejo u otro medio que no interfiera con la prueba. Posicione la cabeza con el casco detrás de la plancha de cartón de forma que el orificio realizado por la descarga de prueba marque el punto de impacto deseado. Luego, remueva el cartón.

Realice una descarga al frente del casco para que impacte a no más de 9 cm (3,5 in) por sobre el plano básico y a no más de 5 cm (2 in) del plano mediosagital. Registre el tiempo de vuelo de la bala entre los dos dispositivos de disparo, de acuerdo a lo medido por el cronógrafo, y calcule la velocidad de la bala. Luego, haga una descarga al reverso del casco para que impacte en el área diametralmente opuesta a la zona del impacto frontal. Examine el casco y la placa testigo para determinar si ha ocurrido penetración al realizarse un impacto válido a una velocidad aceptable dentro del área indicada.

Si no ha ocurrido penetración, posicione el casco en la cabeza de prueba de penetración coronal y realice una descarga en cada lado en un punto a no más de 5 cm (2 in) del plano básico y a 7,5 cm (3,0 in) del plano coronal.

Si no ha ocurrido penetración, repita la prueba utilizando un segundo casco que haya sido preacondicionado mediante inmersión en agua a $25\pm 5^{\circ}\text{C}$ ($77\pm 9^{\circ}\text{F}$) de temperatura entre 2 a 4 horas.

5.3. Prueba de atenuación del impacto balístico

Instale el equipo de prueba según la figura 6 y determine la trayectoria de la bala y el punto de impacto de acuerdo al párrafo 5.2. Utilice la combinación de arma y munición de prueba de acuerdo a lo establecido en los párrafos 5.1.1.1 al 5.1.3.2, según corresponda a la clasificación del casco otorgada por el fabricante en concordancia con la sección 2.

Posicione el acelerómetro en el centro de masa de la cabeza de prueba de forma que pueda acomodarse con facilidad para todos los impactos. Se recomienda el uso de una junta esférica. Coloque el casco directamente sobre la cabeza y asegúrelo utilizando el barbiquejo u otro medio que no interfiera con la prueba. Coloque la cabeza de prueba instrumentada junto con la estructura base en la línea de fuego de forma tal que el eje sensitivo del acelerómetro sea colineal a la línea de fuego en un rango de 5° .

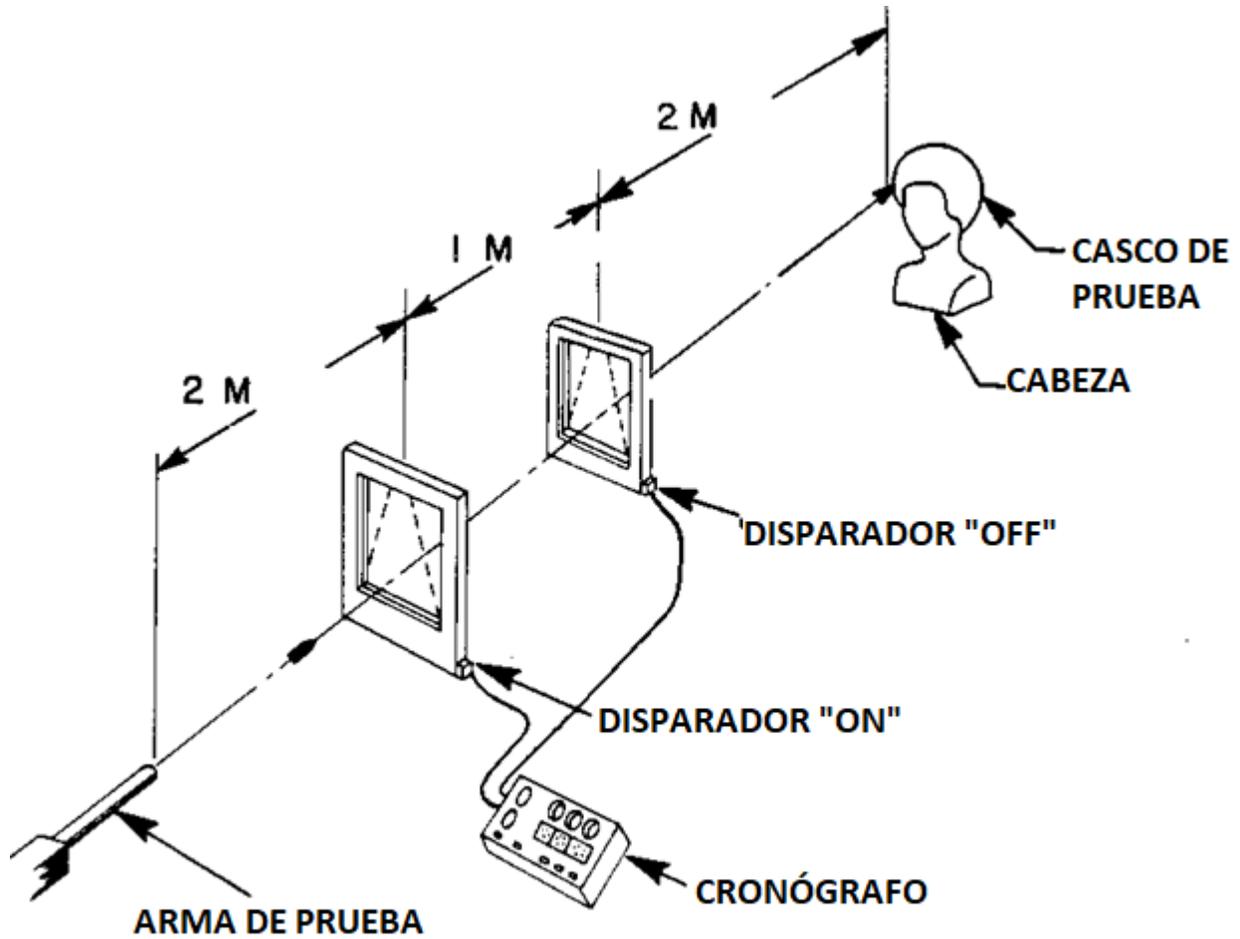


Figura 6. Instalación de prueba.

Antes de realizar la prueba, asegúrese de precalentar el equipo electrónico por 30 minutos o hasta alcanzar el punto de estabilidad, lo que más tiempo demore. Realice la prueba a una temperatura ambiente de entre 20 y 28°C (68 a 82 °F) y una humedad relativa de entre 30 y 70%. Dispare cuatro descargas de prueba, una por cada una de las cuatro secciones descritas en el párrafo 5.2. Registre la velocidad de cada impacto válido y la aceleración que se produce al impactar la cabeza.

REFERENCIAS

1. NILECJ-STD-0101.01, "Resistencia balística de trajes blindados", Instituto Nacional de Justicia, Departamento de Justicia de los Estados Unidos, Washington, DC 20531 (Diciembre 1978).
2. NIJ Standard-0104.01, "Cascos antidisturbios", Instituto Nacional de Justicia, Departamento de Justicia de los Estados Unidos, Washington, DC 20531 (Agosto 1980).
3. NILECJ-STD-0105.00, "Cascos", Instituto Nacional de Justicia, Departamento de Justicia de los Estados Unidos, Washington, DC 20531 (Junio 1975).
4. NIJ Standard-0108.00, "Materiales protectores blindados" (En preparación).
5. Práctica recomendada SAE J211b, [Sociedad de Ingenieros de Automoción, Inc.](#), Two Pennsylvania Plaza, New York, NY.

* United States Government Printing Office:1982--361-233/6344