COMITÉ DE BLINDAJE

“ASIS”

VEHÍCULOS BLINDADOS

INTRODUCCIÓN AL BLINDAJE AUTOMOTRIZ

El presente documento tiene como objetivo ayudar a las personas que están involucradas en la adquisición de un vehículo blindado para uso personal o para el uso terceros a tomar una decisión acertada en cuanto a las características mínimas que este debe tener para proteger adecuadamente a los ocupantes del vehículo. No se pretende en este momento determinar el nivel de riesgo de los ocupantes del mismo, labor que debe ser tema de un estudio independiente.

I. DEFINICIÓN:

Un vehículo blindado es aquel al que se le instalaron materiales con propiedades para detener proyectiles en su habitáculo con el objetivo de disminuir el nivel de riesgo al cual los ocupantes están expuestos ante diferentes tipos de ataques, sin embargo “Ningún vehículo blindado elimina el riesgo en su totalidad”.

Los vehículos blindados en combinación con esquemas de seguridad, técnicas de manejo, hábitos y actitudes del conductor y los ocupantes del mismo, reducen las probabilidades de ser víctima de una acción criminal.

II. PRINCIPIOS RECTORES DEL BLINDAJE:

Los principios rectores en el blindaje automotriz los podemos agrupar en tres, **la integridad balística, funcionalidad y la estética.** En el presente documento nos referimos a la integridad balística de manera más profunda ya que este es el fin último del blindaje y un área en la que el usuario o tomador de decisión de compra pueden no tener el conocimiento adecuado para elegir, sin embargo, no queremos por esto desestimar la importancia de la funcionalidad y la estética del vehículo.

A. INTEGRIDAD BALÍSTICA.

Se refiere a la capacidad del vehículo para detener los impactos de proyectiles balísticos en un ataque. Dicha integridad está determinada por diferentes factores que explicaremos a continuación. Es importante tener en cuenta que existen diferentes tipos de delincuencia y motivos al momento del ataque a un vehículo por lo que partimos de la base, al abordar este tema, que el vehículo esta blindado de acuerdo el nivel de riesgo de sus ocupantes. Normalmente existe una correlación entre el tipo de delincuencia, el objetivo del ataque y las armas utilizadas en el mismo. En la siguiente tabla explicamos de manera general esta situación.

ARMAS DE ACUERDO AL TIPO DE DELINCUENCIA

NIVEL DE PROTECCIÓN	2	3	4	4 PLUS	5	7	**NOTA**: La "normas equivalentes" son una aproximacion al "nivel de protección". Sin embargo, no necesariamente hay una relación exacta entre los mismos.
NORMAS EQUIVALENTES**							
VPAM APR 2006 - ALEMANIA	2, 3	4	6		7	9	
NIJ STANDARD 0108-01- ESTADOS UNIDOS	II-A, II	III-A			III	IV	
CEN EN 1063 - UNIÓN EUROPEA	BR2, BR3	BR 4		BR 5	BR 6	BR7	
NOM - 142-SCFI-2000 MÉXICO	A	B	C	C PLUS	D	E	

CALIBRE MAXIMO DE PROTECCIÓN							
Pistola 9 mm FMJ 124gr. Vel. 360 m/s DELINCUENCIA COMÚN / URBANA							
Subametralladora 9mm FMJ 124 gr. Vel. 426 m/s DELINCUENCIA COMÚN / URBANA							
Revólver Cal. 44 Magnum 240 gr. Vel. 426 m/s DELINCUENCIA COMÚN / URBANA							
Rifle de asalto AK-47 DELINCUENCIA ORGANIZADA							
Rifle de asalto AR-15 DELINCUENCIA ORGANIZADA							
FAL 7.62 X 51 DELINCUENCIA ORGANIZADA							
FAL 7.62 X 51 AP TERRORISMO Y ATENTADOS							

FACTORES QUE DETERMINAN LA INTEGRIDAD BALÍSTICA:

Los factores principales que determinan la integridad balística de un vehículo están asociados con los materiales utilizados para acorazarlo, los métodos de sujeción de estos al vehículo, el cuidado al manipularlos y el área de cobertura de los mismosen el habitáculo del vehículo.

Materiales utilizados: Los materiales resistentes a impactos de arma de fuego varían en su estructura molecular y método de fabricación.

Es importante aclarar que, aunque muchos materiales pueden detener proyectiles no todos fueron fabricados para dicho fin y no todos se deben/pueden usar en el blindaje por sus características físicas y de peso. Los materiales usados en el blindaje automotriz deben de ser fabricados para dicho fin ya que esto nos garantiza que el sistema de control de calidad del fabricante de los mismo obedece al propósito de estos el cual es preservar la vida de los ocupantes del vehículo. Materiales fabricados para otros fines pueden tener estándares de calidad y control en su producción que no contemplan su resistencia a impactos de arma de fuego.

Entre los materiales comúnmente utilizados en el blindaje automotriz encontramos fibras, aceros, cerámicas y cristales.

FIBRAS: Son utilizadas cada vez más en la industria del blindaje automotriz por su bajo peso llegando a ser 10 veces más ligero que el acero o los cristales. En su proceso de aplicación al vehículo se debe tener en cuenta que sus orillos (La primera pulgada alrededor de la placa) no es balística así que se debe de enmarcar con acero o tomar otras medidas con el fin de evitar este hueco balístico. También se debe cuidar su fijación al vehículo ya que en caso de usar pegamentos o adhesivos no todos funcionan adecuadamente, se recomiendan pruebas balísticas de los métodos de sujeción para determinar su confiabilidad. Aunque los fabricantes no certifican su tiempo de caducidad es importante, después de 10 años, hacer pruebas para certificar su capacidad.

Entre las fibras balísticas encontramos dos tipos:

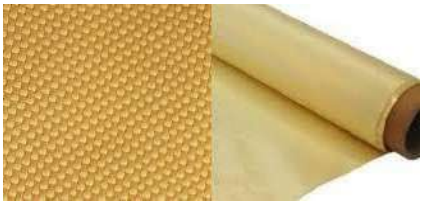
ARAMIDAS: La palabra **aramida** es una abreviación del término "*aromatic polyamide*" (*poliamida aromática*) y designa una categoría de fibra sintética, robusta y resistente al calor. Las cadenas moleculares de las fibras de aramida están altamente orientadas en el eje longitudinal, lo que permite aprovechar la fuerza de sus uniones químicas para usos industriales/Militares.

Las fibras aramidas son amarillas y son fabricadas en forma de hilo o filamento el cual puede ser tejido o formado en sentido unidireccional (UD). Al unir suficientes capas de esta tela tejida o unidireccional se logra detener proyectiles, las fibras aramidas están orientadas a detener proyectiles disparados por armas cortas. (pistolas y revólveres) y normalmente no tienen capacidad para detener los disparados por armas largas.

Algunos nombres comerciales de las fibras aramidas son:

Kevlar® (DuPont) Twaron ® (Teijin)

Las fibras aramidas deben de contar con protección contra los efectos del agua para que sus propiedades balísticas no se vean afectadas por esta.



TEJIDA UNIDIRECCIONAL

POLIETILENO: Es un polímero de alto peso molecular con el cual se produce un filamento que se organiza de forma unidireccional para lograr una tela con la cual, uniendo las suficientes capas, se pueden detener proyectiles incluyendo los disparados por armas largas. Entre sus propiedades importantes esta la resistencia al agua situación importante al blindar vehículos. Es importante anotar que los proyectiles con núcleos duros como el acero o tungsteno pueden penetrar este material por lo que para estos casos se usan compuestos con acero para evitar la penetración.

Entre las marcas conocidas encontramos Dyneema (DSM) y Spectra Shield (Honeywell).

ACEROS BALÍSTICOS:
El acero balístico el material balístico por excelencia, es una aleación con una dureza de 500 en la escala Brinell (Bhn) llegando a durezas tales como los 700 Brinell sin embargo en alta dureza su posibilidad de doblarse se reduce así que no permite usarse en algunas áreas del vehículo. Tiene ventajas tales como la resistencia a múltiples impactos en zonas cercanas, protección en lugares cercanos a los bordes, longevidad (Aunque se debe de tratar con materiales anticorrosivos). Como desventajas encontramos su peso y se debe tener cuidado con su manipulación al blindar, altas temperaturas en el corte disminuyen su capacidad, doblarlo al extremo crea microfracturas y el método de soldadura debe ser realizado por personal capacitado.
El acero tiene la capacidad de llegar a detener proyectiles de alto poder como ojivas perforantes de blindaje.

ÁREAS DE MÍNIMAS DE COBERTURA. Usar materiales que cumplan con las normas de materiales balísticos no garantizan que el vehículo protegido tenga un buen comportamiento en un atentado ya que la integridad balística explicada en el capítulo II si bien se apoya en la calidad de los materiales también explica que el área de cobertura (especialmente en diferentes ángulos de incidencia), los métodos de sujeción y hasta las formas como se cortan y manipulan los materiales puedes afectar su desempeño.

Los blindajes parciales no son recomendados (con algunas excepciones o en vehículos tácticos o policiacos). 3 de cada 10 impactos en un vehículo van a áreas diferentes a los cristales por lo que el blindaje debe ser integral.

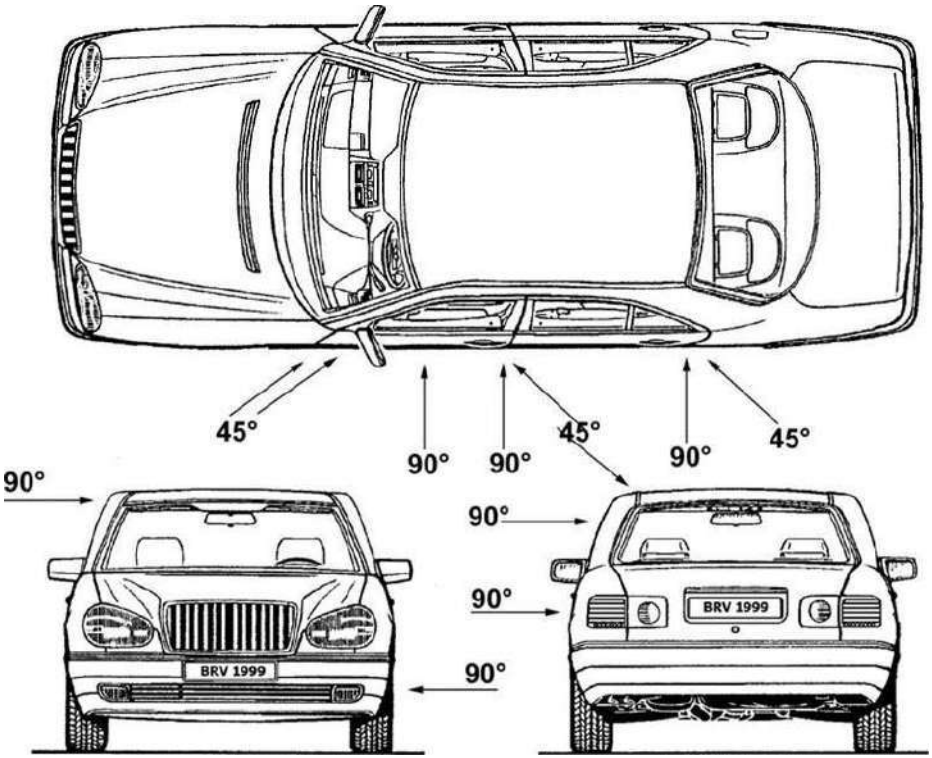
Las áreas de cobertura del vehículo para efectos del presente documento se clasificaron en áreas de alto y bajo riesgo en una matriz que también tiene en cuenta el nivel de blindaje de tal manera que áreas de bajo riesgo en niveles bajos de blindaje pueden implicar un riesgo mayor en un nivel de blindaje superior. En color naranja aparecen áreas de cobertura con de alto y medio riesgo (Para efectos prácticos se clasificaron todas como de alto riesgo de tal forma que indican que deben de ser blindadas siempre) y en verde las que, aunque no es obligación blindarlas en cierto nivel el incluirlas podría mejorar el desempeño del vehículo ante un ataque.

Area de cobertura	NIVEL					
	ASALTO URBANO		DELINCUENCIA ORGANIZADA		TERRORISMO Y ATENTADO	
	2	3	4	4+	5	7
TECHO	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
CORONA	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
PUERTAS	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
CRISTALES	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
POSTE A	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
POSTE B	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
POSTE C	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
POSTE D	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
PARED DE FUEGO SUPERIOR	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
QUINTA PUERTA / MAMPARA	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
1/3 SUPERIOR 45°	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
2/3 SUPERIOR 45°	Opcional	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
3/3 INFERIOR 45°	Opcional	Opcional	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
PARED DE FUEGO INFERIOR	Opcional	Opcional	Requerido	Requerido	Requerido	Requerido
PISO	Opcional	Opcional	Opcional	Opcional	Requerido	Requerido

Es también importante tener en cuenta los ángulos de incidencia incluidos en el área de cobertura. La incidencia básica es a 90º lo que quiere decir que el vehículo puede detener impactos en una trayectoria en Angulo 90º entre el arma y el vehículo sin embargo y debido a que el vehículo y los atacantes están en movimiento proteger de impactos en ángulos diferentes, por ejemplo, a 45° también es necesario. (Ver Gráfico “A” tomado de Laboratorio de pruebas balísticas de ULM).

Por otro lado, y como lo mencionamos anteriormente los ángulos de incidencia cambian de acuerdo al tipo de ataque por lo que pueden ser más exigentes en un ataque de la delincuencia organizada que en un ataque de la delincuencia común por lo que recomendamos de acuerdo con la gráfica “B” los ángulos mínimos a 45° que deben de cubrir los vehículos blindados de acuerdo a su nivel de protección.

GRÁFICA “A”

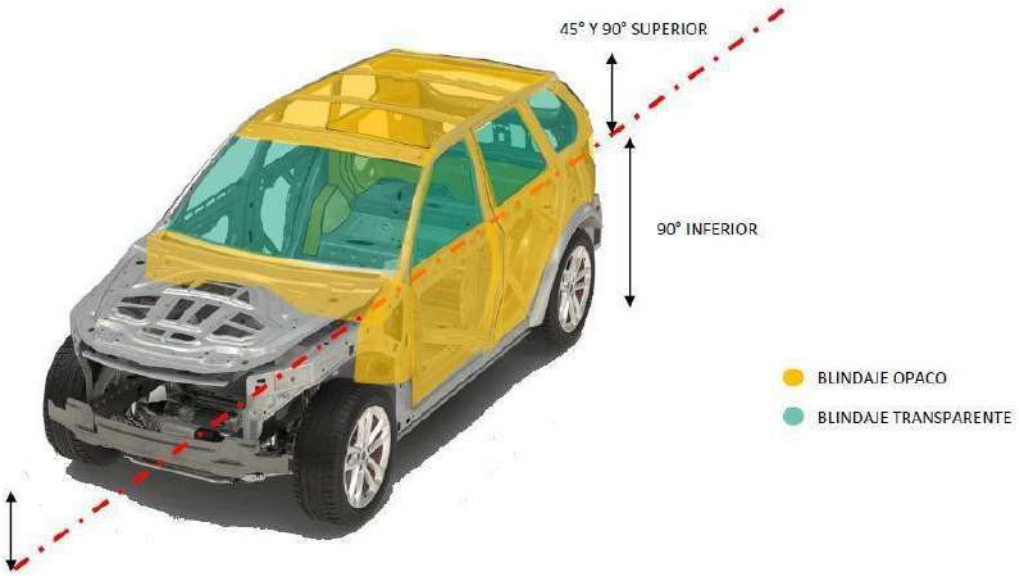


- Imagen Derechos de autor Beschussamt ULM

GRÁFICA “B”

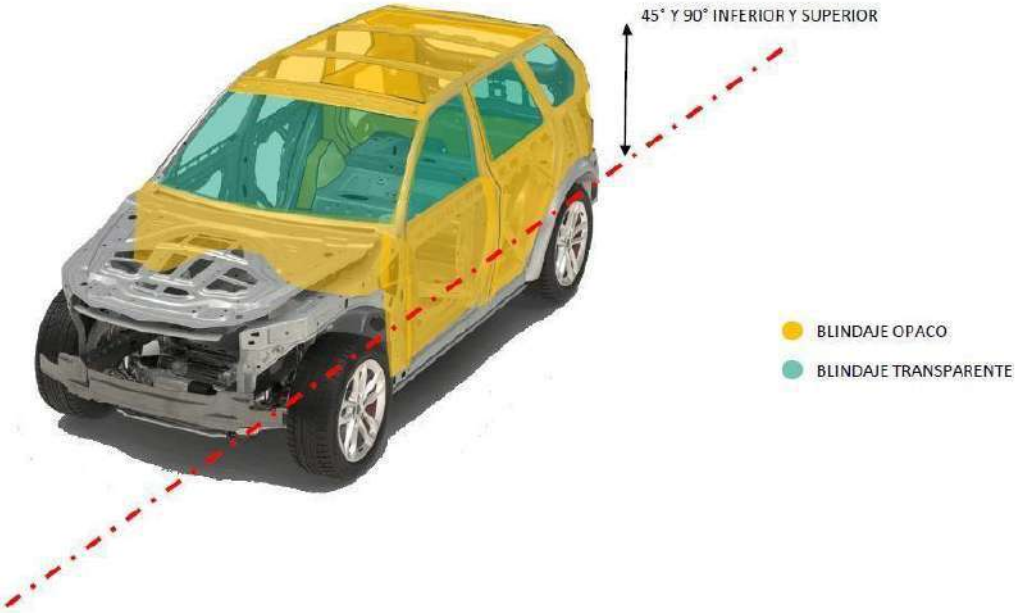
ÁNGULOS MÍNIMOS DE PROTECCION POR NIVEL DE BLINDAJE

NIVEL 2



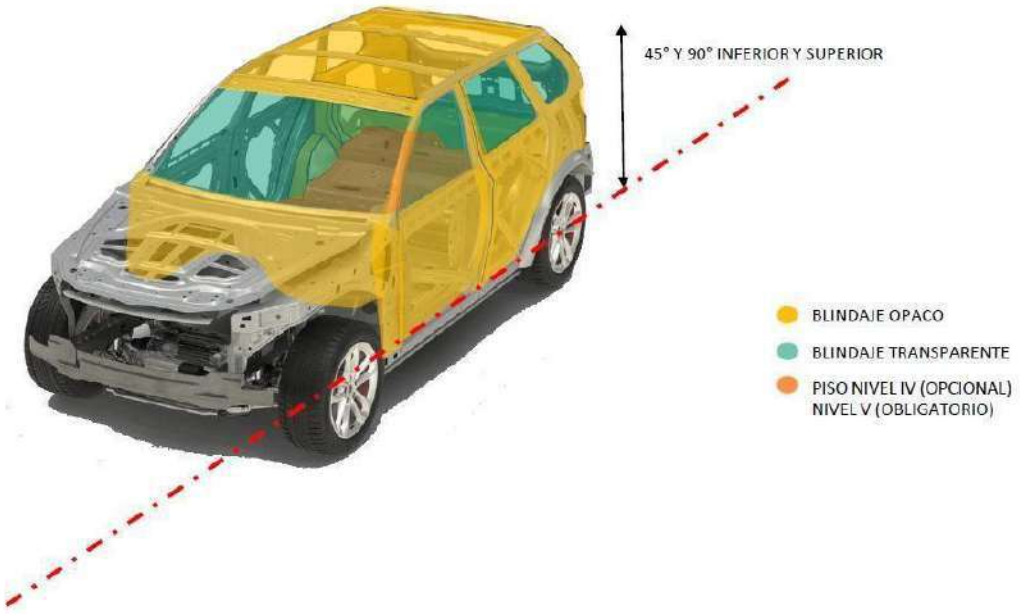
ÁNGULOS MÍNIMOS DE PROTECCION POR NIVEL DE BLINDAJE

NIVEL 3



ÁNGULOS MÍNIMOS DE PROTECCION POR NIVEL DE BLINDAJE

NIVEL 4 EN ADELANTE



B. FUNCIONALIDAD.

Si tenemos en cuenta que la función principal de un vehículo blindado es permitir repeler el ataque y poder dar a los ocupantes unos minutos para salir de la situación de riesgo el hecho de que este funcione perfectamente es imprescindible y aunque nos enfocamos en este documento a profundizar en la integridad balística queremos mencionar algunos elementos que pueden ayudar al momento de evadir la situación de riesgo.

La funcionalidad del vehículo la podemos dividir en dos:

Originalidad. Lograr que el vehículo conserve en su gran mayoría las condiciones de maniobrabilidad con las cuales fue producido originalmente. Este punto incluye elementos que tienen que ver con el manejo como la suspensión y frenos y con sus elementos de seguridad como bolsas de aire, cámaras y sensores. Al modificar el vehículo muchos de elementos mencionados cambian su desempeño, pero en todos los casos estos cambios no deben de poner en riesgo de accidente a los ocupantes del vehículo y si algunos elementos se reemplazaron por la blindadora y ya no son partes originales estas deben de garantizar la seguridad y maniobrabilidad del vehículo.

Accesorios. Algunos elementos colocados como accesorios pueden ayudar en el momento de salir de la situación de riesgo, entre los más comunes mencionamos los Runflats (aros de seguridad en los rines) Intercomunicadores, Sirenas (De uso restringido por las autoridades) Gas Pimienta, rastreo satelital, defensas reforzadas etc. Todos estos elementos pueden ayudar de alguna manera a sortear la situación sin embargo no se debe de perder de vista que la habilidad de un conductor debidamente capacitado es el elemento más importante al buscar la vía de escape.

C. ESTÉTICA

Los consumidores de vehículos blindados son exigentes y aunque la integridad balística es el mayor requerimiento, los acabados estéticos han sido un factor decisivo en los estándares de los clientes. Por este motivo conservar la apariencia original del vehículo en lo posible es un valor agregado que en este caso el cliente o usuario puede auditar sin necesidad de ser un experto en blindaje.

III -NORMAS REGULADORAS DEL BLINDAJE Y DE LOS MATERIALES RESISTENTES A PROYECTILES DE ARMAS DE FUEGO.

Existen diferentes métodos para probar las capacidades de un material o un vehículo para detener proyectiles y efectos de explosivos. Estas normas que rigen los protocolos de prueba son utilizadas por diferentes laboratorios internacionales con el fin de verificar la capacidad del material o del vehículo para cumplir con los estándares fijados en las mismas.

Por otro lado, las normas clasifican la peligrosidad de un proyectil para los materiales que lo deben de detener y lo clasifican en niveles que en algunos casos son letras, números romanos y combinaciones de números y letras. Como estas normas son realizadas por diferentes entidades y muchas veces en diferentes países no existe necesariamente una equivalencia directa entre unas y otras por lo que un nivel de blindaje en una de ellas puede significar algo completamente diferente en la otra. Para los términos de este documento hemos utilizado la forma como coloquialmente si conocen los niveles de blindaje en México, aunque en el momento de evaluar el blindaje se debe solicitar la norma internacional equivalente al producto ofrecido.

A. NORMAS PARA PRUEBAS A MATERIALES RESISTENTES A PROYECTILES.

Se refiere a las pruebas realizadas sobre los materiales que van a ser usados para proteger el vehículo. Las normas que rigen estas pruebas determinan entre otros factores el proyectil a usarse, la velocidad del mismo, la cantidad de impactos a realizar, el patrón de dichos impactos y la distancia entre el cañón y el material.

Las normas comúnmente utilizadas en América para realizar estas pruebas son:

•**NIJ Stándar 0108.01** - National Institute of Justice
(SE ANEXA DOCUMENTO PDF 1)

•**VPAM APR 2006** Edition: 2009-05-14
(SE ANEXA DOCUMENTO PDF 2)

- **UL 752** Estándar de clasificaciones de los niveles de protección UL. Los niveles de seguridad para sistemas balísticos a balas han sido establecidos por UL (Underwriters Laboratories)

- **NOM-142-SCFI-2000 Norma Oficial Mexicana,** Niveles de protección de materiales para blindajes resistentes a impactos balísticos.

(SE ANEXA DOCUMENTO PDF 3)

- **CEN EN1522 y EN 1063** es un estándar de seguridad creado por el Comité Europeo de Normalización.

(SE ANEXA DOCUMENTO PDF 4)

B. CERTIFICACIÓN BALÍSTICA PARA VEHÍCULO COMPLETO (PROYECTILES).

Como se explicó en el capítulo II en lo referente a las áreas de cobertura, utilizar materiales certificados **no garantiza la integridad balística del vehículo** protegido, por lo que realizar una prueba al vehículo completo por un laboratorio especializado es la mejor manera de certificar si el vehículo en su totalidad y no solo los materiales que se emplearon están protegidos adecuadamente. Es importante tener en cuenta que estas pruebas certifican un modelo de vehículo en particular en un nivel de blindaje determinado entendiéndose que si este sistema de blindaje se reproduce en otros vehículos del mismo modelo y nivel deben estos comportarse de una manera similar en otra prueba o atentado. Los resultados de esta certificación no son extensivos a otros modelos de vehículos u otros niveles de blindaje.

La Norma más utilizada actualmente para este tipo de prueba es la **VPAM BRV 2009** - Un desarrollo sobre el estándar BRV 1999 anterior (un acrónimo para vehículo resistente a balas, está en la certificación de prueba original de VPAM, lanzada en 1999, fue innovador porque requería probar todo el vehículo), el estándar de 2009 introdujo más pruebas en el mundo real, escenarios que estipulan múltiples ángulos de tiro.
(SE ANEXA DOCUMENTO PDF 5)

C. CERTIFICACIÓN BALÍSTICA PARA VEHÍCULO COMPLETO (EXPLOSIVOS)

En ciertos tipos de eventos los vehículos pueden ser atacados con minas, explosivos IED`s (Bombas producidas por fuerzas no oficiales o autorizadas "Improvised Explosive Devices") y granadas por lo que otros tipos de pruebas deben ser realizadas con el fin de asegurar que el vehículo está protegido, entre las normas más conocidas que regulan estas situaciones tenemos:

VPAM ERV 2010 - ERV - El estándar 2010 del vehículo resistente a explosivos se introdujo específicamente para abordar de protección contra la detonación.
explosiones de 15 kg TNT desde 2 m a una altura de 1 m desde el costado del vehículo.

Este estándar puede solicitarse en los centros de prueba de VPAM o en la oficina de VPAM donde exista una necesidad justificada. Por lo tanto, los detalles y los escenarios de prueba no están disponibles libremente. Bajo el estándar ERV2010, las granadas de mano DM51, HG85 y RGD5, así como las minas DM31 AP, entre otras, están sujetas a pruebas. Las pruebas se realizan adicionalmente usando detonaciones de misiles lanzados, se prueban los llamados IED, que simulan un coche bomba.

STANAG AEP55 (Nivel) - es un estándar de blindaje de la OTAN que dicta niveles de protección para ocupantes de vehículos logísticos y blindados ligeros que estipulan protección contra explosiones balísticas, de artillería y de IED. Este es un estándar militar que cubre 5 niveles y es poco probable que se vea en un vehículo blindado utilizado por civiles. Además de los niveles de resistencia balística existentes, también existen otras clases de detonación que están diseñadas para proteger a nuestros clientes de ataques que involucran granadas de mano, minas terrestres e IED (bombas autoconstruidas).

DESCRIPCIÓN DE PROYECTILES
(SE ANEXA DOCUMENTO PDF 6)

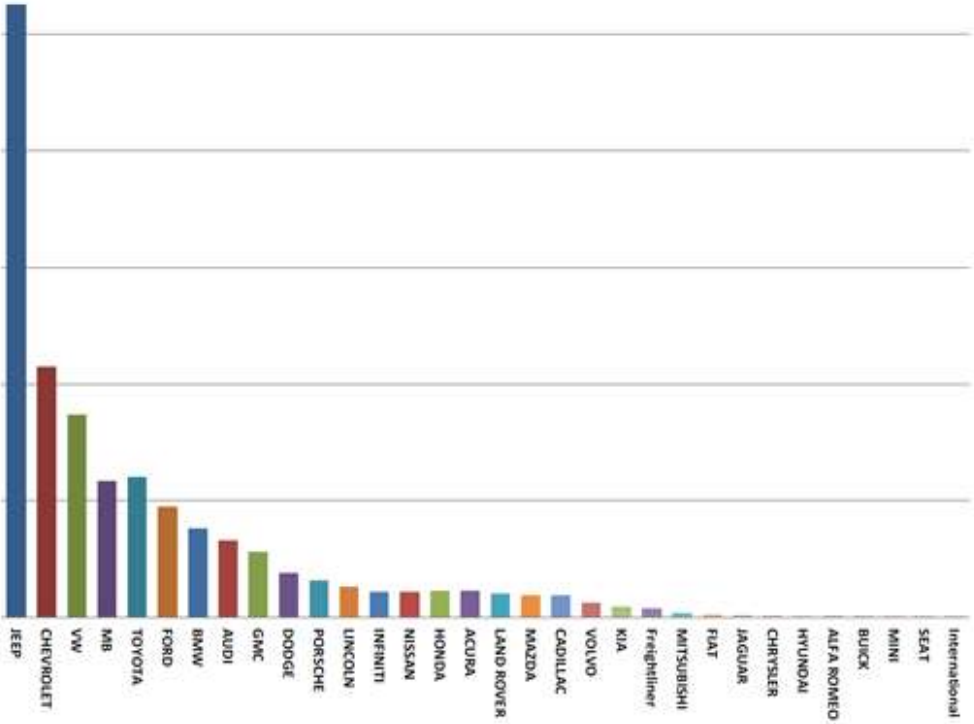
IV. CONSIDERACIONES EN LA COMPRA DEL VEHÍCULO BLINDADO.

No todos los vehículos son recomendables para ser blindados y esto puede depender de múltiples factores desde los más básicos como su potencia hasta otros técnicos como el tipo de suspensión. A continuación, mencionamos algunos elementos a tener en cuenta al escoger el vehículo.

- Las camionetas tipo SUV tienen más posibilidades de sortear obstáculos o empujar barreras.
- Los vehículos con suspensiones mecánicas que se pueden reforzar son más recomendadas en comparación con las suspensiones neumáticaso adaptativas las que pueden presentar problemas en el mediano y largo plazo sobre todo en niveles altos de blindaje
- Los vehículos con puertas sin marcos no permiten traslapar adecuadamente el blindaje y los cristales presentan fragilidad por no tener soporte.
- En niveles altos de blindaje el uso de mamparas divisorias mejora la maniobrabilidad del vehículo y evita los problemas relacionados con la apertura de la 5ª Puerta.
- Especial cuidado para vehículos HÍBRIDOS Y ELÉCTRICOS, se pueden blindar con restricciones de nivel, necesitan en algunos casos de capacitación por parte de la armadora en su manipulación especialmente en el tema de las baterías las cuales pueden tener peligro de muerte para el operario.

- Vehículos con QUEMACOCOS o QUEMACOCOS PANORÁMICOS se sugiere sean cancelados ya que agregan un peso importante en la parte más alta del vehículo subiendo su centro de gravedad. Cuando son operables pueden fallar ya que el mecanismo original no fácil de reforzar.
- Las MINIVANS, aunque se pueden blindar hay que tomar en cuenta que no es un vehículo idóneo para blindaje, se deberá considerar solamente para niveles bajos ya que su mantenimiento y posibilidades de falla será mayor en puertas laterales y 5ª puerta.
- Los vehículos de lujo pueden ser un atractivo para un ataque/asalto.

Información de acuerdo a estadísticas en México para el año 2019
❖Imagen
Derechos de autor
Asociación Mexicana de Blindadores Automotores AMBA



Información de acuerdo a estadísticas en México para el año 2019

❖Imagen

Derechos de autor

Asociación Mexicana de Blindadores Automotores AMBA

V. PRACTICAS NO RECOMENDABLES AL BLINDAR VEHÍCULOS.

Los vehículos con blindajes parciales no pueden ser considerados como vehículos blindados, estos solo podrían señalar que son vehículos con protección adicional en cristales o las áreas protegidas como puertas.

La regulación de las dependencias Secretaria de Seguridad y Protección Ciudadana, así como de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes, prohíben el uso de SIRENAS y ESTROBOS, para evitar tener equipos similares a los utilizados por las autoridades en los vehículos del sector privado

Los equipos adicionales como lanza tachuelas, manijas de electrochoque y sistemas de riego de aceite han producido más accidentes que lo que pueden proteger a los ocupantes de estos vehículos.

VI. CONDUCCIÓN DE VEHÍCULOS BLINDADOS

La conducción de cualquier vehículo blindado no puede ser considerada igual a la de un vehículo normal, ya que cualquier vehículo blindado incrementa su peso y principalmente en la parte superior, elevando su centro de gravedad lo que lo vuelve menos estable a altas velocidades, se deben de respetar los límites de velocidad. Tener en cuenta que el incremento de peso da por resultado, mayor distancia para el frenado.

Se anexa tabla

CONDUCCIÓN DE VEHÍCULOS BLINDADOS

A una velocidad de 100 Km. /h se recorren 27.77 metros en un segundo, conociendo la velocidad de un vehículo en mts/s estamos más cerca de poder apreciar las consecuencias de la conducción.

Equivalencias de las velocidades de Km. /h en mts/s

Km./h	Mts/seg.	Km./h	Mts/seg.
10	2.77	90	25
20	5.55	100	27.77
30	8.33	110	30.55
40	11.11	120	33.33
50	13.88	130	36.11
60	16.66	140	38.88
70	19.44	150	41.66
80	22.22		

CAPÍTULO MÉXICO 217

Estas y otras cosas, obligan al conductor de vehículos blindados un manejo más precavido.

- Se recomienda también tomar cursos de manejo con instructores expertos en el tema, por más que el vehículo blindado se encuentre con una óptima integridad balística y de funcionamiento si su conductor no actúa profesionalmente en el momento de un ataque las posibilidades de salir con éxito de la situación disminuyen considerablemente.

VII. MANTENIMIENTO

Se debe considerar que un vehículo blindado, con el adecuado mantenimiento deberá comportarse como un vehículo original, pero este mantenimiento deberá ser más frecuente ya que algunas piezas de desgaste como balatas de frenos y suspensión deberán reemplazarse con mayor frecuencia.

Se debe seguir las recomendaciones del fabricante del Blindaje y del fabricante del vehículo, para mantener en óptimas condiciones la unidad. En términos generales es recomendable revidas el blindaje cada 5000 km, aunque los cambios de aceite y filtros se realicen de acuerdo con el fabricante del vehículo.

VIII. ASPECTOS LEGALES CONTRATOS, GENERALES

Uno de los puntos importantes para garantizar los acuerdos realizados del usuario de un vehículo blindado y la compañía blindadora, es el contrato donde el usuario expresa su requerimiento de protección y la compañía blindadora se obliga a realizar lo solicitado.

Puntos necesarios del Contrato:

A. Donde se señale que la parte compradora y la blindadora están legalmente capacitadas para formalizar dicho contrato.
B. Domicilio legal de cada una de las partes
C. La Blindadora debe señalar el permiso que tienen por parte de la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana.
D. Descripción del servicio que se está contratando (para este caso Blindaje de Vehículo).

E. Niveles de protección que se solicita y referencia con alguna norma internacional de las anteriormente señaladas, descripción de áreas de cobertura, accesorios incluidos, modificación de partes de suspensión
F. Precio pactado.
G. Condiciones de Pago.
H. Garantías del Blindaje: En cristales, área opaca, accesorios y en la unidad.
I. Tiempo que tardará el proceso de blindaje.

Además, la Blindadora deberá contar como mínimo con los siguientes requisitos legales:

- Estar debidamente constituida
- Contar con cédula fiscal
- Contar con Permiso de la Dirección General de Seguridad Privada (DGSP) dependiente de la Secretaria de Seguridad y Protección Ciudadana con modalidad VII para el Blindaje de Vehículos.
- Contar con seguro, de por lo menos daños a terceros durante el proceso de blindaje.

A la entrega de la unidad, la Blindadora deberá entregar la siguiente información:

- Factura del Blindaje
- Constancia de Autentificación del Blindaje con el código QR emitido por la Dirección General de Seguridad Privada dependiente de la Secretaria de Seguridad y Protección Ciudadana.
- Manual de Mantenimiento
- Garantías.

Adicionalmente por estar las empresas de blindaje y su actividad enmarcadas en la legislación de actividades vulnerables y con la responsabilidad en el cuidado sobre las operaciones de lavado de activos los clientes deberán suministrar a la empresa de blindaje los siguientes documentos:

De conformidad con la Ley Federal para la Prevención e Identificación de Operaciones con Recursos de Procedencia Ilícita y la Ley Federal de Seguridad Privada, indicamos la información y documentación necesaria para la integración del Expediente Legal.

PERSONA FÍSICA.

- Identificación oficial vigente.
- CURP, indicando país de nacimiento y nacionalidad.
- Cédula de Identificación Fiscal, con Actividad Económica, Ocupación o Profesión.
- Comprobante de domicilio con antigüedad menor a 3 meses.
- Número telefónico fijo y correo electrónico.

PERSONA MORAL.

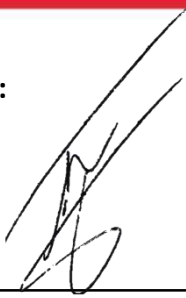
- Acta Constitutiva, indicando fecha de constitución e inscripción en el Registro Público.
- Instrumento que contenga los Poderes del Representante Legal (en su caso).
- Identificación oficial vigente del Representante Legal.
- CURP y/o RFC con homoclave del Representante Legal.
- Cedula de Identificación Fiscal, indicando la Actividad Económica o Giro Mercantil.
- Comprobante de domicilio con antigüedad menor a 3 meses.
- Número telefónico fijo y correo electrónico.

DOCUMENTACIÓN DEL VEHÍCULO.

- Placas y Tarjeta de Circulación
- Póliza de Seguro

Documento autorizado por:

Lic. Fernando Polanco Sánchez
Presidente ASIS
Capítulo México 217

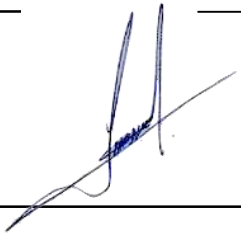


LA Y DSE. René Fausto Rivera Arózqueta
Coordinador de Comité Blindaje
ASIS Capítulo México 217

Documento elaborado por:

Lic. Esteban Hernández López
Socio Comité Blindaje
ASIS Capítulo México 217

Ricardo Reyes Retana E.
Socio Comité Blindaje
ASIS Capítulo México 217



Ing. Jesús Villaseñor Navarro
Socio Comité Blindaje
ASIS Capítulo México 217

NIJ Stándar 0108.01

National Institute of Justice

Documento PDF 1

U.S. Department of Justice
National Institute of Justice

National Institute of Justice

Technology Assessment Program

Ballistic Resistant Protective Materials

NIJ Standard 0108.01

ABOUT THE TECHNOLOGY ASSESSMENT PROGRAM

The Technology Assessment Program is sponsored by the Office of Development, Testing, and Dissemination of the National Institute of Justice (NIJ), U.S. Department of Justice. The program responds to the mandate of the Justice System Improvement Act of 1979, which created NIJ and directed it to encourage research and development to improve the criminal justice system and to disseminate the results to Federal, State, and local agencies.

The Technology Assessment Program is an applied research effort that determines the technological needs of justice system agencies, sets minimum performance standards for specific devices, tests commercially available equipment against those standards, and disseminates the standards and the test results to criminal justice agencies nationwide and internationally.

The program operates through:

The *Technology Assessment Program Advisory Council* (TAPAC) consisting of nationally recognized criminal justice practitioners from Federal, State, and local agencies, which assesses technological needs and sets priorities for research programs and items to be evaluated and tested.

The *Law Enforcement Standards Laboratory* (LESL) at the National Bureau of Standards, which develops voluntary national performance standards for compliance testing to ensure that individual items of equipment are suitable for use by criminal justice agencies. The standards are based upon laboratory testing and evaluation of representative samples of each item of equipment to determine the key attributes, develop test methods, and establish minimum performance requirements for each essential attribute. In addition to the highly technical standards, LESL also produces user guides that explain in nontechnical terms the capabilities of available equipment.

The *Technology Assessment Program Information Center* (TAPIC) operated by a grantee, which supervises a national compliance testing program conducted by independent agencies. The standards developed by LESL serve as performance benchmarks against which commercial equipment is measured. The facilities, personnel, and testing capabilities of the independent laboratories are evaluated by LESL prior to testing each item of equipment, and LESL helps the Information Center staff review and analyze data. Test results are published in Consumer Product Reports designed to help justice system procurement officials make informed purchasing decisions.

Publications issued by the National Institute of Justice, including those of the Technology Assessment Program, are available from the National Criminal Justice Reference Service (NCJRS), which serves as a central information and reference source for the Nation's criminal justice community. For further information, or to register with NCJRS, write to the National Institute of Justice, National Criminal Justice Reference Service, Washington, DC 20531.

James K. Stewart, Director
National Institute of Justice

U.S. Department of Justice
National Institute of Justice

Technology Assessment Program

Ballistic Resistant Protective Materials

NIJ Standard 0108.01

September 1985

U.S. DEPARTMENT OF JUSTICE
National Institute Of Justice

James K. Stewart, Director

ACKNOWLEDGMENTS

This standard was formulated by the Law Enforcement Standards Laboratory (LESL) of the National Bureau of Standards under the direction of Daniel E. Frank, Manager, Protective Equipment Program and Lawrence K. Eliason, Chief of LESL. The technical research was performed by Nicholas J. Calvano of the Automated Production Technology Division. The standard has been reviewed and approved by the Technology Assessment Program Advisory Council and adopted by the International Association of Chiefs of Police (IACP) as an IACP standard.

FOREWORD

This document, NIJ standard-0108.01, Ballistic Resistant Protective Materials, is an equipment Standard developed by the Law Enforcement Standards Laboratory of the National Bureau of Standards. It is produced as part of the Technology Assessment Program of the National Institute of Justice (NIJ). A brief description of the program appears on the inside front cover.

This standard is a technical document that specifies performance and other requirements equipment should meet to satisfy the needs of criminal justice agencies for high-quality service. Purchasers can use the test methods described in this standard to determine whether a particular piece of equipment meets the essential requirements, or they may have the tests conducted on their behalf by a qualified testing laboratory. Procurement officials may also refer to this standard in their purchasing documents and require that equipment offered for purchase meet the requirements. Compliance with the requirements of the standard may be attested to by an independent laboratory or guaranteed by the vendor.

Because this NIJ standard is designed as a procurement aid, it is necessarily highly technical. For those who seek general guidance concerning the selection and application of law enforcement equipment, user guides have also been published. The guides explain in nontechnical language how to select equipment capable of performance required by an agency.

NIJ standards are subjected to continuing review. Technical comments and recommended revisions are welcome. Please send suggestions to the Program Manager for Standards, National Institute of Justice, U.S. Department of Justice, Washington DC 20531.

Before citing this or any other NIJ standard in a contract document, users should verify that the most recent edition of the standard is used. Write to: Chief, Law Enforcement Standards Laboratory, National Bureau of Standards, Gaithersburg, MD 20899.

Lester D. Shubin
Program Manager for Standards
National Institute of Justice

NIJ STANDARD
FOR
BALLISTIC RESISTANT
PROTECTIVE MATERIALS

CONTENTS

	Page
Foreword	iii
1. Purpose	1
2. Scope and Classification	1
3. Definitions	2
4. Requirements	4
4.1 Acceptance Criteria	4
4.2 Workmanship	4
4.3 Labeling	4
4.4 Ballistic Resistance	4
5. Test Methods	6
5.1 Sampling	6
5.2 Test Equipment	6
5.3 Ballistic Resistance Test	7
Appendix A—References	9

COMMONLY USED SYMBOLS AND ABBREVIATIONS

A	ampere	H	henry	nm	nanometer
ac	alternating current	h	hour	No.	number
AM	amplitude modulation	hf	high frequency	o.d.	outside diameter
cd	candela	Hz	hertz (c/s)	Ω	ohm
cm	centimeter	i.d.	inside diameter	p.	page
CP	chemically pure	in	inch	Pa	pascal
c/s	cycle per second	ir	infrared	pe	probable error
d	day	J	joule	pp.	pages
dB	decibel	L	lambert	ppm	part per million
dc	direct current	L	liter	qt	quart
°C	degree Celsius	lb	pound	rad	radian
°F	degree Fahrenheit	lbf	pound-force	rf	radio frequency
diam	diameter	lbf•in	pound-force inch	rh	relative humidity
emf	electromotive force	lm	lumen	s	second
eq	equation	ln	logarithm (natural)	SD	standard deviation
F	farad	log	logarithm (common)	sec.	section
fc	footcandle	M	molar	SWR	standing wave radio
fig.	figure	m	meter	uhf	ultrahigh frequency
FM	frequency modulation	min	minute	uv	ultraviolet
ft	foot	mm	millimeter	V	volt
ft/s	foot per second	mph	mile per hour	vhf	very high frequency
g	acceleration	m/s	meter per second	W	watt
g	gram	N	newton	λ	wavelength
gr	grain	N•m	newton meter	wt	weight

area = unit^2 (e.g., ft^2, in^2, etc.); volume = unit^3 (e.g., ft^3, m^3, etc.)

PREFIXES

d	deci (10^{-1})	da	deka (10)
c	centi (10^{-2})	h	hecto (10^2)
m	milli (10^{-3})	k	kilo (10^3)
μ	micro (10^{-6})	M	mega (10^6)
n	nano (10^{-9})	G	giga (10^9)
p	pico (10^{-12})	T	tera (10^{12})

COMMON CONVERSIONS
(See ASTM E380)

ft/s x 0.03048000 = m/s
ft x 0.3048 = m
ft•lbf x 1.355818 =J
gr x 0.06479891 = g
in x 2.54 = cm
kWh x 3,6000,000 = J
lb x 0.4535924 = kg
lbf x 4.448222 = N
lbf/ft x 14.59390 = N/m
lbf•in x 0.1129848 = N•m
lbf/in^2 x 6894.757 = Pa
mph x 1.609344 = km/h
qt x 0.9463529 = L

Temperature: (T °F-32) x 5/9 = T °C
Temperature: (T °C x 9/5)+32 = T °F

NIJ STANDARD
FOR
BALLISTIC RESISTANT
PROTECTIVE MATERIALS

1. PURPOSE

The purpose of this standard is to establish minimum performance requirements and methods of test for ballistic resistant protective materials. This standard supersedes NIJ Standard-0108.00, Ballistic Resistant Protective Materials, dated December 1981. This revision adds threat level III-A and establishes threat level classifications that are consistent with other NIJ standards for ballistic protection.

2. SCOPE AND CLASSIFICATION

2.1 Scope

This standard is applicable to all ballistic resistant materials (armor) intended to provide protection against gunfire, with the exception of police body armor and ballistic helmets, which are the topic of individual NIJ performance standards [1,2][1]. Many different types of armor are now available that range in ballistic resistance from those designed to protect against small-caliber handguns to those designed to protect against high-powered rifles. Ballistic resistant materials are used to fabricate portable ballistic shields, such as a ballistic clipboard for use by a police officer; to provide ballistic protection for fixed structures such as critical control rooms or guard stations; and to provide ballistic protection for the occupants of vehicles. The ballistic resistant materials used to fabricate armor include metals, ceramics, transparent glazing, fabric, and fabric-reinforced plastics; they are used separately or in combination, depending upon the intended threat protection.

The ballistic threat posed by a bullet depends, among other things, on its composition, shape, caliber, mass, and impact velocity. Because of the wide variety of cartridges available in a given caliber, and because of the existence of hand loads, armors that will defeat a standard test round may not defeat other loadings in the same caliber. For example, an armor that prevents penetration by a 357 Magnum test round may or may not defeat a 357 Magnum round with a higher velocity. Similarly, for identical striking velocities, nondeforming or armor-piercing rounds pose a significantly greater penetration threat than an equivalent lead core round of the same caliber. The test ammunitions specified in this standard represent common threats to the law enforcement community.

2.2 Classification

Ballistic resistant protective materials covered by this standard are classified into five types, by level of performance.

2.2.1 Type 1 (22 LR; 38 Special)

[1] Numbers in brackets refer to the references in appendix A.

This armor protects against the standard test rounds as defined in section 5.2.1. It also provides protection against lesser threats such as 12 gauge No. 4 lead shot and most handgun rounds in calibers 25 and 32.

2.2.2 Type II-A (Lower Velocity 357 Magnum; 9 mm)

This armor protects against the standard test rounds as defined in section 5.2.2. It also provides protection against lesser threats such as 12 gauge 00 buckshot, 45 Auto., 38 Special ± P and some other factory loads in caliber 357 Magnum and 9 mm, as well as the threats mentioned in section 2.2.1.

2.2.3 Type II (Higher Velocity 357 Magnum; 9 mm)

This armor protects against the standard test rounds as defined in section 5.2.3. It also provides protection against most other factory loads in caliber 357 Magnum and 9 mm, as well as threats mentioned in section 2.2.1 and 2.2.2.

2.2.4 Type III-A (44 Magnum; Submachine Gun 9 mm)

This armor protects against the standard test rounds as defined in section 5.2.4. It also provides protection against most handgun threats as well as the threats mentioned in sections 2.2.1 through 2.2.3.

2.2.5 Type III (High-Powered Rifle)

This armor protects against the standard test round as defined in section 5.2.5. It also provides protection against most lesser threats such as 223 Remington (5.56 mm FMJ), 30 Carbine FMJ, and 12 gauge rifle slug, as well as the threats mentioned in sections 2.2.1 through 2.2.4.

2.2.6 Type IV (Armor-Piercing Rifle)

This armor protects against the standard test round as defined in section 5.2.6. It also provides at least single hit protection against the threats mentioned in sections 2.2.1 through 2.2.5.

2.2.7 Special Type

A purchaser having a special requirement for a level of protection other than one of the above standards should specify the exact test rounds to be used, and indicate that this standard shall govern in all other respects.

3. DEFINITIONS

3.1 Angle of Incidence

The angle between the line of flight of the bullet and the perpendicular to the plane tangent to the point of impact (see fig. 1). Also known as angle of obliquity.

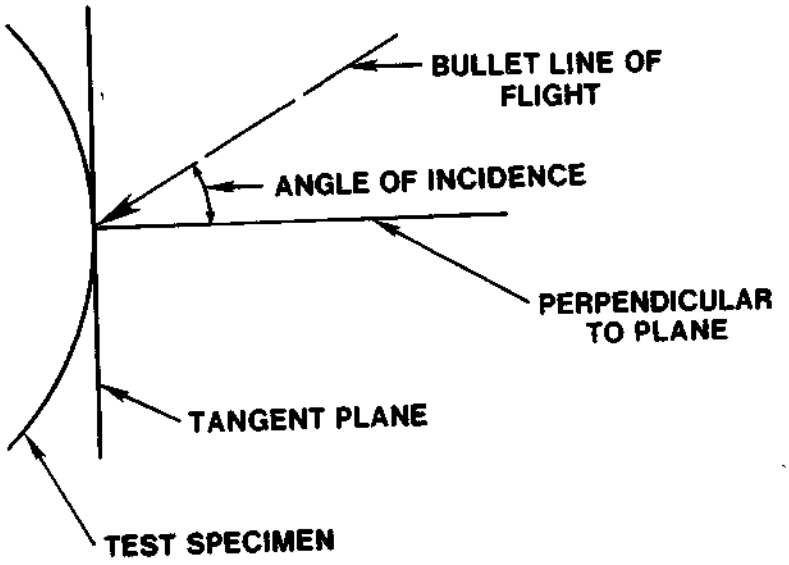


FIGURE 1. *Angle of incidence*

3.2 Fair Hit

A hit that impacts the ballistic resistant protective material at an angle of incidence no greater than 5°, and is at least 5 cm (2 in) from a prior hit or the edge of the test specimen and at an acceptable velocity as defined in this standard. A bullet that impacts too close to the edge or a prior hit and/or at too high a velocity, but does not penetrate, shall be considered a fair hit for the determination of nonpenetration..

3.3 Full Metal Jacketed (FMJ) Bullet

A bullet made of lead completely covered, except for the base, with copper alloy (approximately 90 copper-10 zinc).

3.4 Jacketed Soft Point (JSP) Bullet

A bullet made of lead completely covered, except for the point, with copper alloy (approximately 90 copper-10 zinc).

3.5 Lead Bullet

A bullet made of lead alloyed with hardening agents

3.6 Penetration

Perforation of a witness plate by any part of the test specimen or test bullet, as determined by passage of light when held up to a 60-W light bulb.

3.7 Strike Face

The surface of a ballistic resistant protective material designated by the manufacturer as the surface that should be exposed to (face) the weapon threat.

3.8 Semiwadcutter

A bullet shape characterized by a flat nose and a tapered section leading to a cylindrical bullet body with a sharp break where the taper meets the body.

3.9 Witness Plate

A thin sheet of aluminum alloy placed behind a test specimen to determine the potential for an incapacitating injury.

4. REQUIREMENTS

4.1 Acceptance Criteria

A ballistic material satisfies the requirements of this standard if the sample item (see sec. 5.1) meets the requirements of sections 4.2 through 4.4.

4.2 Workmanship

Ballistic resistant protective materials shall be free from dents, blisters, cracks, crazing, chipped or sharp corners, and other evidence of inferior workmanship.

4.3 Labeling

The Sample item and each full size panel of ballistic resistance material shall be permanently and legibly labeled and shall include the following information.

a) Name, designation, or logo of the manufacturer
b) Type of material, according to section 2 of this standard
c) Month and year of manufacture
d) Lot number
e) Strike face, if any
f) Certification of compliance with this edition of this standard

Items c and d may be incorporated into a single number, e.g., a serial number.

4.4 Ballistic Resistance

The ballistic resistance of each test specimen of ballistic resistant protective material shall be determined in accordance with section 5.3. The test weapon and ammunition used during this test shall be those specified in table 1 in accordance with the type (threat level rating) specified by the manufacturer (sec. 4.3). Any penetration of the witness plate shall constitute failure.

The ballistic resistance test variables and test requirements are presented in table 1.

Table 1. *Test Summary*

Test Variables				Performance Requirements		
Armor Type	Test Ammunition	Nominal Bullet Mass	Suggested Barrel Length	Required Bullet Velocity	Required Hits Per Armor Specimen	Permitted Penetrations
I	22 LRHV Lead 40 gr	2.6 g	15 to 16.5 cm 6 to 6.5 in	320 ± 12 m/s 1050 ± 40 ft/s	5	0
	38 Special RN Lead 158 gr	10.2 g	15 to 16.5 cm 6 to 6.5 in	259 ± 15 m/s 850 ± 50 ft/s	5	0
II-A	357 Magnum JSP 158 gr	10.2 g	10 to 12 cm 4 to 4.75 in	381 ± 15 m/s 1250 ± 50 ft/s	5	0
	9 mm FMJ 124 gr	8.0 g	10 to 12 cm 4 to 4.75 in	332 ± 12 m/s 1090 ± 40 ft/s	5	0
II	357 Magnum JSP 158 gr	10.2 g	15 to 16.5 cm 6 to 6.5 in	425 ± 15 m/s 1395 ± 50 ft/s	5	0
	9 mm FMJ 124 gr	8.0 g	10 to 12 cm 4 to 4.75 in	358 ± 12 m/s 1175 ± 40 ft/s	5	0
III-A	44 Magnum Lead SWC Gas Checked 240 gr	15.55 g	14 to 16 cm 5.5 to 6.25 in	426 ± 15 m/s 1400 ± 50 ft/s	5	0
	9 mm FMJ 124 gr	8.0 g	24 to 26 cm 9.5 to 10.25 in	426 ± 15 m/s 1400 ± 50 ft/s	5	0
III	7.62 mm 308 Winchester FMJ 150 gr	9.7 g	56 cm 22 in	838 ± 15 m/s 2750 ± 50 ft/s	5	0
IV	30-06 AP 166 gr	10.8 g	56 cm 22 in	868 ± 15 m/s 2850 ± 50 ft/s	1	0
Special Requirement (see sec. 2.2.7)*	*	*	*	*	*	*

* These items must be specified by the user. All of the items must be specified.

Abbreviations: AP - Armor Piercing
FMJ - Full Metal Jacket
JSP - Jacketed Soft Point
LRHV - Long Rifle High Velocity
RN - Round Nose
SWC - Semi-Wadcutter

5. TEST METHODS

5.1 Sampling

The test specimen shall be a current production sample of the ballistic resistant material at least 30.5x30.5 cm (12x12 in).

5.2 Test Equipment

It should be noted that hand-loaded ammunition may be required to achieve some of the bullet velocities required in the following sections.

5.2.1 Type I Test Weapons and Ammunition

5.2.1.1 22 LR

The test weapon may be a 22-caliber handgun or test barrel. The use of a handgun with a 10 to 12 cm (6 to 6.5 in) barrel is suggested. Test bullets shall be 22 Long Rifle High Velocity lead, with nominal masses of 2.6 g (40 gr) and measured velocities of 320 ± 12 m (1050 ± 40 ft) per second.

5.2.1.2 38 Special

The test weapon may be a 38 Special handgun or test barrel. The use of a handgun with a 15 to 16.5 cm (6 to 6.5 in) barrel is suggested. Test bullets shall be 38 Special round-nose lead, with nominal masses of 2.6 g (158 gr) and measured velocities of 259 ± 15 m (850 ± 50 ft) per second.

5.2.2 Type II-A Test Weapons and Ammunition

5.2.2.1 Lower Velocity 357 Magnum

The test weapon may be a 357 Magnum handgun or test barrel. The use of a handgun with a 10 to 12 cm (4 to 4.75 in) barrel is suggested. Test bullets shall be 357 Magnum jacketed soft point, with nominal masses of 10.2 g (158 gr) and measured velocities of 381 ± 15 m (1250 ± 50 ft) per second.

5.2.2.2 Lower Velocity 9 mm

The test weapon may be a 9 mm handgun or test barrel. The use of a handgun with a 10 to 12 cm (4 to 4.75 in) barrel is suggested. Test bullets shall be 9 mm full metal jacketed, with nominal masses of 8.0 g (124 gr) and measured velocities of 332 ± 12 m (1090 ± 40 ft) per second.

5.2.3 Type II Test Weapons and Ammunition

5.2.3.1 Higher Velocity 357 Magnum

The test weapon may be a 357 Magnum handgun or test barrel. The use of a handgun with a 15 to 16.5 cm (6 to 6.5 in) barrel is suggested. Test bullets shall be 357 Magnum jacketed soft point, with nominal masses of 10.2 g (158 gr) and measured velocities of 425 ± 15 m (1395 ± 50 ft) per second.

5.2.3.2 Higher Velocity 9 mm

The test weapon may be a 9 mm handgun or test barrel. The use of a handgun with a 10 to 12 cm (4 to 4.75 in) barrel is suggested. Test bullets shall be 9 mm full metal jacketed, with nominal masses of 8.0 g (124 gr) and measured velocities of 358 ± 12 m (1175 ± 40 ft) per second.

5.2.4 Type III-A Test Weapons and Ammunition

5.2.4.1 44 Magnum

The test weapon may be a 44 Magnum handgun or test barrel. The use of a handgun with a 14 to 16 cm (5.5 to 6.25 in) barrel is suggested. Test bullets shall be 44 Magnum, lead semiwadcutter with gas checks, nominal masses of 15.55 g (240 gr), and measured velocities of 426 ± 15 m (1400 ± 50 ft) per second.

5.2.4.2 Submachine Gun (SMG) 9 mm

The test weapon may be a 9 mm SMG or test barrel. The use of a test barrel with a 24 to 26 cm (9.5 to 10.25 in) barrel is suggested. Test bullets shall be 9 mm full metal jacketed, with nominal messes of 8.0 g (124 gr) and measured velocities of 426 ± 15 m (1400 ± 50 ft) per second.

5.2.5 Type III Test Weapon and Ammunition

The test weapon may be a rifle or a test barrel chambered for 7.62-mm (308 Winchester) ammunition. The use of a rifle with a barrel length of 56 cm (22 in) is suggested. Test bullets shall be 7.62 mm full metal jacketed (U.S. military designation M80) with nominal masses of 9.7 g (150 gr) and measured velocities of 838 ± 15 m (2850 ± 50 ft) per second.

5.2.6 Type IV Test Weapon and Ammunition

The test weapon may be a rifle or a test barrel chambered for 30–06 ammunition. The use of a rifle with a barrel length of 56 cm (22 in) is suggested. Test bullets shall be 30 caliber armor piercing (U.S. military designation APM2), with nominal masses of 10.8 g (166 gr) and measured velocities of 868 ± 15 m (2850 ± 50 ft) per second.

5.2.7 Special Type Test Weapon and Ammunition

The test weapon, cartridge type, bullet construction, bullet caliber, bullet mass, and bullet striking velocity must all be specified by the user.

5.2.8 Chronograph

The chronograph shall have a precision of 1 μs and an accuracy of 2 μs. Its triggering devices shall be of either the photoelectric or conductive screen type.

5.2.9 Support Fixture

The test specimen shall be supported by a fixture that permits its position and attitude to be readily adjusted so that it is perpendicular to the line of flight of the bullet at the point of impact.

5.2.10 Witness Plate

The witness plate shall be a 0.5 mm (0.020 in) thick sheet of 2024-T3 or 2024-T4 aluminum alloy and shall be placed and rigidly affixed perpendicular to the line of flight of the bullet and 15 cm (6 in) beyond the armor under test.

5.3 Ballistic Resistance Test

Condition the test specimen at a temperature of 20 to 28°C (68 to 82°F) for at least 24 h prior to test.

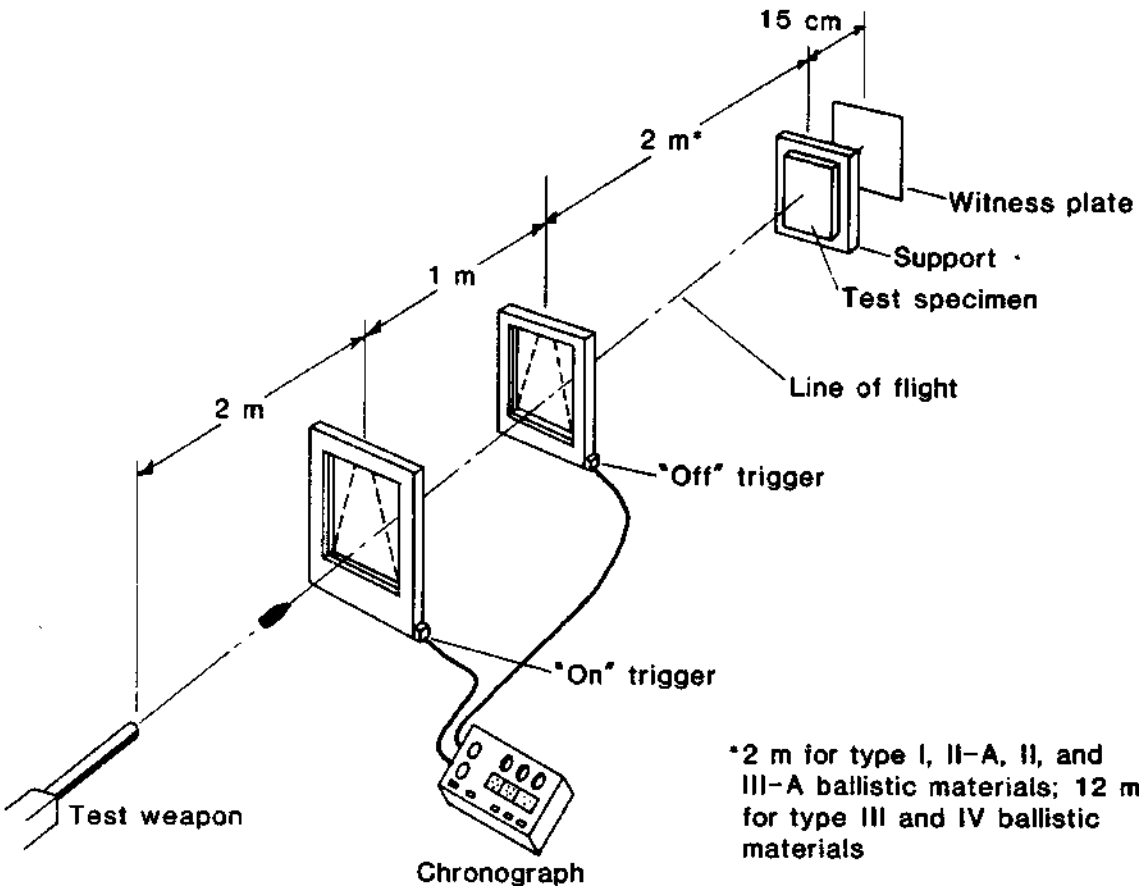
Place the triggering devices 2 and 3 m (6.6 and 9.8 ft), respectively from the muzzle of the test weapon as shown in fig. 2, and arrange them so that they define planes perpendicular to the line of flight of the bullet. Measure the distance between them with an accuracy of 1.0 mm (0.04 in). Use the time of flight and distance measurements to calculate the velocity of each test round.

After the specified test weapon has been supported, leveled, and positioned, fire one or more pretest rounds (as needed) through a witness plate to determine the point of impact.

Place the test specimen in the support fixture and position it 5 m (16 ft) from the muzzle of the test weapon. Then position an unperforated witness plate 15 cm (6 in) beyond the test specimen. Fire a test round and record the velocity of the bullet as measured by the chronograph. Examine the witness plate to determine penetration, and examine the specimen to see if the bullet made a fair hit.

If no penetration occurred, reposition the test specimen and repeat the procedure with additional test rounds until the test is completed. Space the hits as evenly as possible so that every portion of the test specimen is subject to test.

FIGURE 2. *Ballistic test setup*



APPENDIX A-REFERENCES

[1] Ballistic resistance of police body armor. NIJ Standard-0101.02. National Institute of Justice, U.S. Department of Justice, Washington, DC 20531.

[2] Ballistic helmets. NIJ Standard-0106.01. National Institute of Justice, U.S. Department of Justice, Washington, DC 20531; 1981 December.

VPAM APR 2006

Edition: 2009-05-14

Documento PDF 2

General basis for ballistic material, construction and product testing

Englische Übersetzung, es gilt immer die deutsche Originalfassung!

English translation, howewer the original German version always prevails!

Editor:

Association of test laboratories for bullet resistant materials and constructions (VPAM)

Edition: 2014-11-30

First edition of VPAM APR 2006: 2006-10-13

List of Amendments

Amendments		Modifications were made and numbered as follows
No.	Date	
1	2007-10-25	4.1 (Upgrading to 14 levels, thus modifications for the levels 12 to 14)
2	2008-05-08	Front page (Modification of terms, thus modification for 3.1.2, 4.1, 6.4.1 and 7.3), Introduction, 6.4.3, 6.5.1, 6.5.2, 6.6, attachment 2 (calculation method) and attachment 3
3	2009-05-14	Introduction, 4.1 (testing level 9 and completion of the legend for table 1), 6.2 (5. enumeration), 6.6 (energy value in the example) and attachment 3 (dropped)
4	2010-05.12	Attachment 1 (Footnote)
5	2014-09-25	2 Normative references *change* 3.1 General terminology 3.1.4 Sample/type reference *change* 3.1.5 Conformity evaluation *record* 3.2 Terms for test sample 3.2.3 Test sample *change* 3.3 Terms for test procedure 3.3.4 Angle of attack and 3.3.12 point of impact *record* 3.3.7 Background material, 3.3.8 indent diameter and 3.3.9 indent depth *not applicable* 4.1 Test with standardised ammunition types Table 1 test level classification *change* Table 1 *revision* and *compiling* of an adjoining document AND#01.

		5.3 Precision of the measuring means *adjustment of the tolerances* 6.1 General *extension* 6.2 Test-relevant parameters *revision and adaptation of the list* 6.4 Determination of the ballistic limit value v50 6.4.2 method according to STANAG 2920 *not applicable* 7.1 Evaluation and documentation of the test 7.2 Test report *revision* 7.3 Test certificate *revision* terminology of test certification *not applicable* tests according to adjoining document *record* 7.4 Validity of test certificate *revision* 7.5 Traceability of results *change* 7.6 Specifications for material/processing *not applicable* Attachment 1 Test procedure shooting distance according to Table 1, figure 4.1, *adaptation* Attachment 2 Sketch “angle definition” *record* Attachment 2 becomes Attachment 3, *change*

Foreword

This guideline was developed by the Association of test laboratories for bullet resistant materials and constructions (VPAM).

The binding actual directive can be viewed at: www.vpam.eu

Reference source of VPAM - APR 2006:

VPAM
Association of test laboratories for bullet resistant materials and constructions

Office

Deutsche Hochschule der Polizei

Polizeitechnisches Institut
Postfach 48 03 53
48080 Muenster
Germany

Tel.: +49 (0) 25 01 806-259
Fax: +49 (0) 25 01 806-239

E-Mail: pti@dhpol.de
Internet: www.dhpol.de or www.vpam.eu

Objectives of VPAM

VPAM was founded in 1999 by the executive members with the aim to promote experience exchange and mutual assistance with possible questions regarding bullet resistant materials and constructions.

The co-operation is supported by a common statement regarding engineering standards, guidelines and other regulations.

The publishing of own test guidelines ensures reproducible results on the one hand and more market transparency for customers and users on the other hand. This is due to the objective evaluation other suppliers´ products and test reproducibility.

The members of VPAM are independent and committed to neutrality. The test centres, which are members of VPAM, operate exclusively according to appropriate quality specifications EN ISO/IEC 17025 (general requirements on the expertise of testing laboratories) and EN 45011 (general requirements on institutions which do product certification systems).

The contact details of all VPAM-members are listed online: www.vpam.eu

Table of contents

Page

1 Fields of application 8
2 Normative Reference 8
3 Terms 8
3.1 General terms 9
3.1.1 Bullet/ballistic resistance 9
3.1.2 Test level 9
3.1.3 Classification 9
3.1.4 Sample/type reference 9
3.1.5 Conformity evaluation 9
3.2 Terms for test specimen 9
3.2.1 Impact side 9
3.2.2 Sample 9
3.2.3 Test specimen 10
3.3 Terms for the test procedure 10
3.3.1 Impact velocity 10
3.3.2 Impact point 10
3.3.3 Impact angle 10
3.3.4 Angle of attack 10
3.3.5 Ballistic limit V_{50} 10
3.3.6 Penetration 11
3.3.7 Penetration/fragment indicator 11
3.3.8 Shot distance 11
3.3.9 Hit distance 11
3.3.10 Hit distance to the edge 11
3.3.11 Point of impact 11
4 Test conditions 12
4.1 Tests with standardized types of ammunition 12
5 Measuring and test equipment 14
5.1 Test set-up 14
5.2 Weapon system 14
5.3 Accuracy of the measuring equipment 14
5.4 Fragment indicator 14
5.5 Penetration indicator 14

6 Test procedures 16
6.1 General facts 16
6.2 Test relevant parameters 16
6.3 Repetition of the test 16
6.4 Calculation of the ballistic limit V_{50} 17
6.4.1 Test procedures 17
6.4.2 Method VPAM-KNB 17

6.5 Statistical risk analysis 20
6.5.1 Determination of critical velocity for a given penetration probability 20
6.5.2 Determination of the penetration probability at given impact velocity 20
6.6 Reference materials (Residual energy measurement) 22

7 Evaluation and documentation of the test 24
7.1 Evaluation of the test 24
7.2 Test report 24
7.3 Test certificate/test confirmation 25
7.4 Validity test certificate/test confirmation 26
7.5 Traceability of the results 26

Attachment 1: Test set-up 27
Attachment 2: Sketch “angle definition” 27
Attachment 3: Form for the determination of V_{50} and standard deviation s 28

1 Fields of application

This guideline describes the basis for ballistic tests and/or conformity assessment [1] of materials, constructions and products, which offer protection against attacks by firearms.

The technical bases includes:

- Definitions
- Test conditions
- Test- and measuring equipment
- Test procedure(s)
- Evaluation and documentation of the test

This guideline is completed with product-specific guidelines of VPAM in which the deviant test conditions, test- and measuring equipment and test methods can be mentioned.

2 Normative Reference

The following standardised documents contain modalities that have to be considered as part of this test guideline as they are referred to.

Standards, references and legal regulations must always be applied according to their latest versions.

- **VPAM guidelines**
- **TDCC**, dimension sheet of the permanent international commission for the test of small arms (C.I.P.)

3 Terms

For the use of this general guideline the following terms are valid:

[1] To simplify this text the term test will be used in the following.

3.1 General terms

3.1.1 Bullet/ballistic resistance

Materialien, Konstruktionen und deren Produkte sind durchschusshemmend, wenn es/sie einen definierten Widerstand gegen Angriffe mit bestimmten Waffen- und Munitionsarten bietet.

3.1.2 Test level

Name for the classification of a resistance against a defined attack potential (According to clause 4.1 table 1).

3.1.3 Classification

Allocation to a particular class according to the tested bullet-resistant behaviour under defined conditions

3.1.4 Sample/type reference

The reference (name or code) for the model, the structure and the used materials of a tested product.

3.1.5 Conformity evaluation

The conformity evaluation is the determination of the compliance of a directive with the actual Model (target-actual comparison).

3.2 Terms for test specimen

3.2.1 Impact side

The side of the test specimen which is facing the impact and which has to be marked by the manufacturer/client (see AS in Appendix 2).

3.2.2 Sample

One or more test specimen, which are necessary for the test.

3.2.3 Test specimen

An object designated for testing that corresponds to a product-related test guideline (see PR in Appendix 2).

The model, structure and used materials of the sample must conform to the specifications of the manufacturer or the client and be representative of the product.

page 12 of 28

3.3 Terms for the test procedure

3.3.1 Impact velocity

The velocity of the projectile in m/s at a distance of max. 2.5 m in front of the impact point.

3.3.2 Point of impact

A set point on the test sample where the bullet should make impact (see ATP in Appendix 2). It is marked before issuing the shot at the corresponding point.

3.3.3 Angle of impact

Angle between the flight direction of the bullet focus and the test surface at the point of impact (see ATW in Appendix 2).

3.3.4 Angle of attack

Angle between the flight direction of the bullet's centre of gravity and the bullet axis (see ASW in Appendix 2).

3.3.5 Ballistic limit V_{50}

The velocity of the projectile corresponding to a probability of 0.5 (50%) that the defined projectile penetrates the test specimen.

3.3.6 Penetration

Is stated if

1. a projectile or projectile fragment completely penetrates the test specimen
2. the rear surface of the test specimen is penetrated by the stuck projectile or the stuck projectile fragment
3. the test specimen provides an opening on its backside with a light passage without evidence of no.1 and/or no.2
4. a specified penetration indicator is penetrated.

3.3.7 Penetration/fragment indicator

Is positioned behind the test specimen for the test duration depending on the product specific requirements. It shows the penetration of the specimen by the projectile and/or projectile fragments respectively splinter of the test specimen.

3.3.8 Shot distance

The distance between the muzzle of a weapon and the impact point of the projectile on the test specimen.

3.3.9 Hit distance

The distance between the centres of two hits on the test specimen.

3.3.10 Hit distance to the edge

The distance between the impact point and the nearest line which marks the edge of the protection area.

3.3.11 Point of impact

The actual point where the bullet impacts the test sample. Accordingly, this may deviate from the marked point of impact.

4 Test conditions

4.1 Testing with standardised types of ammunition

Table 1: Classification of the test levels

Test level	Type of weapon	Calibre	Ammunition and projectile			Test conditions	
			Type	Mass [g]	Manufacturer Type	shot distance [m]	Bullet velocity [m/s]
1	K/L	22 Long Rifle	L/RN	2,6	Winchester	10 + 0.5	360 ± 10
2	K	9 mm Luger[4)]	FMJ/RN/SC,	8,0	DAG, DM 41	5 + 0.5	360 ± 10
3	K	9 mm Luger[4)]	FMJ/RN/SC,	8,0	DAG, DM 41	5 + 0.5	415 ± 10
4[1)]	K	357 Magnum	FMJ/CB/SC	10,2	Geco	5 + 0.5	430 ± 10
		44 Rem. Mag.	FMJ[*)]/FN/SC	15,6	Speer Nr. 4459	5 + 0.5	440 ± 10
5	K	357 Magnum	FMs/CB	7,1	DAG special	5 + 0.5	580 ± 10
6	L	7,62 x 39	FMJ/PB/FeC	8,0	PS [5)]	10 + 0.5	720 ± 10
7[1)]	L	223 Rem.[2)]	FMJ/PB/SCP	4,0	MEN, SS 109	10 + 0.5	950 ± 10
		308 Win.	FMJ/PB/SC	9,55	MEN, DM 111	10 + 0.5	830 ± 10
8	L	7,62 x 39	FMJ/PB/HCI	7,7	BZ[5)]	10 + 0.5	740 ± 10
9	L	308 Win.[3)]	FMJ/PB/HC	9,6	FNB, P 80	10 + 0.5	820 ± 10
10	L	7,62 x 54 R	FMJ/PB/HCI	10,4	B32 [5)]	10 + 0.5	860 ± 10

The rates of twist can be gathered from the dimension sheets (TDCC) of the C.I.P.
Further types of ammunition are contained in the adjoining document AND#01.

Legend for the abbreviations used in table 1

FMJ	full metal jacket (steel)	C.I.P.	Permanent international commission for the testing of small arms
FMJ *)	full metal jacket (copper)	TDCC	Dimension sheets of the C.I.P.
CB	coned bullet	DAG	RUAG Ammotec, Germany
RN	round nose	Geco	RUAG Ammotec, Germany
PB	pointed bullet	MEN	Metallwerk Elisenhuette Nassau, Germany
FN	flat nose	Nammo	Nammo AS, Norway
L	full lead	FNB	FN Herstal, Belgium
SC	lead-soft core	Speer	Federal Cartridge Company, USA
FeC	mild-steel core	1)	In theses steps both calibres are to use.
SCP	lead-soft core steel penetrator	2)	twist rates 178 mm ± 5%
HC	hard core	3)	twist rates 254 mm ± 5%
WC	wolfram-carbide	4)	twist rates arbitrary
FMs	full brass	5)	test barrel with a transition of 7,5 mm
I	Incendiary	6)	arbitrary shot distance. Appropriate hits have to be ensured in terms of velocity, oscillation and impact point
		K	handgun
		L	rifle

The test steps 1 to 14 mentioned in table 1 are listed in increasing order according to their ballistic resistance. Test step 1 offers the lowest, step 14 the highest resistance against penetration. If a test specimen meets a particular level of resistance all underlying levels are also met.

In principle, the shooting distances according to table 1 should be adhered to. If necessary regarding the required speed, angle of attack and point of impact of the bullet, or there is another technical necessity, the shot distance can be adjusted.

The test is carried out exclusively with ammunition of the test level applied for.

5 Measuring and test equipment

5.1 Test set-up

The test set-up is shown in attachment 1. The shot distances are to be taken from table 1 paragraph 4.1. Additional and different requirements are described in the product specific test guidelines and/or standards.

5.2 Weapon system

It is necessary to ensure that the parameters defined in table 1 paragraph 4.1 are to be met with the used weapon and ammunition. The compliance to the defined demands (e.g. impact point, bullet velocities) can require the use of particular tools and barrels as well as specially loaded ammunition.

5.3 Accuracy of the measuring equipment

The determination of relevant measured quantities must comply to the following accuracies:

- Velocity - measuring system: ≤ 1 % of the measured value
- Thermometer: ± 0.5 °C
- Hygrometer: ± 3% relative humidity
- Length measuring equipment: ≤ 1% of the measured value.
- Protractor: ± 0.5°
- Scale: 1‰ of the measured value.

5.4 Fragment indicator

If no rules are laid down in the product specific guidelines, an aluminium foil with a thickness of 0.02 mm and an area-weight of 54 g/m² according to no. 7.1.3 of EN 1063 has to be used as the fragment indicator. It has to be fixed 500 mm ± 10 mm behind the test specimen so that an area of minimum 440 x 440 mm remains free.

5.5 Penetration indicator

If there no rules are laid down in the product specific guidelines, an aluminium sheet with a thickness of 0.5 mm (AlCuMg1, F 40) has to be used as the penetration indicator. It has to be fixed in a distance of 150 mm ± 5 mm behind the test specimen.

If the fragment indicator has to be used in connection with the penetration indicator, the penetration indicator has to be set at a distance of 150 mm ± 5 mm behind the fragment indicator.

6 Test procedures

6.1 General facts

If test procedures and parameters are not described here, they can be found in the productrelated test guidelines.

Before the shot test, the narrowest possible angle of attack at the point of impact must be ensured through suitable measures.

6.2 Test-relevant parameters

- Shot speed: according to table 1 under figure 4.1
- The shot speed, max. 2.5m in front of the point of impact, corresponds to the speed of impact. Measuring devices that can establish the actual impact speed are permissible.
- Temperature tolerance when conditioning: ± 3°C
- Relative humidity tolerance when conditioning: ± 5 %
- Point of impact and shot distance tolerance: ± 10 mm
- Angle of attack tolerance: ± 2°

6.3 Repetition of the test

If the results don't lead to an explicit assessment, the test may be repeated at an analogue point. This position mustn't be influenced by the previous hit.

If in individual cases the bullet speed is outside the range, the shot shall be repeated only in the following cases:

- if at a speed below the lower speed limit no penetration occurred
- if at a speed above the upper limit penetration occurred

6.4 Calculation of the ballistic limit V_{50}

6.4.1 Test procedures

The bullet velocity has to be determined as impact velocity according to paragraph 3.3.1.

The hits on the test specimen have to be chosen in a way that there are no prior damages of previous shots around the point of impact, which could influence the result.

If the damage of the test specimen is too severe because of too many hits, the test has to be continued using a further test specimen.

The tests have to be carried out with an angle of impact of 90 ± 2° (0° ± 2° NATO) as well as with the test arrangement according to attachment 1.

If plasticine is used as backing material, it has to be planed after every shot and drawn off with a blade, the clamped test specimen has to be planed as well.

The standards for the bullets, shooting distances and twist lengths must be applied according to table 1, paragraph 4.1.

If the bullet velocities can't be achieved with the determined test barrel for the test level, larger firing chambers with defined sizes (cone and length) can be used. Attention has to be paid to avoid as much as possible deformation of the bullets through the use of progressive powder.

6.4.2 Method VPAM-KNB

The advantage of the method VPAM-KNB is that every test proof firing can be analysed independently of the range of velocity and that in addition to V_{50} (mean value) an estimate for the standard deviation can be calculated. Thereby, it is assumed that the probability of penetration is a continuous, normal function of the impact velocity. Along with the V_{50} other safety levels (e.g. V_{95}) can be indicated.

As sampling always only includes a finite number of events, the probability function has to be replaced by the relative frequency. Relative frequencies of continuous random variables can, however, only be estimated if a classification of velocities in specific class ranges is carried out (e.g. 5 or 10 m/s). The change of the relative class frequency fk and the mid-value of class interval vk* of a specific class k results in:

$V_{50} = \sum v_k \cdot f_k$ mean value V_{50}

$s^2 = \sum (v_k - V_{50})^2 \cdot f_k$ standard deviation

$f_k = \Delta F_k = F_{k+1} - F_k$ change of the relative class frequency

$v_k = \frac{1}{2} \cdot (v^*_{k+1} + v^*_k)$ corresponding class velocity

From the results of a test firing, three areas can be identified (let FK be the relative penetration):

- *Area 1*: only stopped shots (Fk = 0)
- *Area 2:* penetrations as well as stopped shots (0 ≤ Fk ≤ 1)
- *Area 3:* only penetrations (Fk = 1).

In order to get a correct analysis, the following conditions have to be fulfilled:

- The minimal number of shots should be 16 (better 20 to 30)
- Every area must include at least 2 shots.

  This means that the shot with the lowest velocity may not be a penetration and the shot with the highest velocity must be a penetration. This condition is connected to the elementary form of the function of penetration probability, which tends to 0 for low values and to 1 for high values.

  If the central section is empty no determination of the variance is possible, because in this case s = 0.
- Between two neighbouring partitions there can't be more than one empty class of velocity.

The use of the above given formulas results systematically in a standard deviation for low shot numbers (< 100) which is too small; therefore a correction depending on the number of shots is necessary:

$$s_{corr} = s \cdot \left[1.71 - 0.151 \cdot \ln(n)\right]$$

Where n refers to the number of shots and ln to the natural logarithm. A form for the calculation of V_{50} and of the standard deviation s_{corr} can be found in attachment 2. The results (penetration "DS" or non-penetration "KD") have to be registered in the corresponding columns.

The analysis is done according to the above formulas.

Other safety levels than 50% can also be determined. This is done with the following relation (k_p according to table 2):

$$v_p = V_{50} + k_p \cdot s_{corr}$$

table 2: coefficients for safety levels

p [%]	**k_p**
75	0.674
90	1.282
95	1.645
99	2.326
99.5	2.576
99.9	

6.5 Statistical risk analysis

If for a ballistic protection the average penetration velocity (V_{50}) and the corresponding standard deviation s according to point 6.4.3 is determined, risk analysis can be carried out via statistical methods.

6.5.1 Determination of critical velocity for a given penetration probability

At a given penetration probability p the corresponding critical velocity v_p of the ballistic protection is calculated with the following relation. This enables the direct comparison of this critical velocity to the maximum combat velocity given by the user:

$$v_p = V_{50} + \alpha_p \cdot s_{corr} \quad \text{[m/s]}$$

Values for the number α_p are compiled in table 3, according to the penetration probability. They originate from the standardised normal distribution.

table 3: Numbers for the calculation of the critical velocity at a given penetration probability

p	10^{-6}	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	0.01	0.02	0.05	0.1
α_p	-4.753	-4.265	-3.719	-3.090	-2.326	-2.054	-1.645	-1.282

Example:

V_{50} = 465 m/s

S_{corr} = 12.5 m/s

The formula $v_p = v_{50} + \alpha_p \cdot s_{corr}$ provides as critical velocity for the penetration probability p = 10^{-3} (1 penetration per 1000 shots):

$v_p = 465 - 3.090 \cdot 12.5 = 426.4$ m/s

6.5.2 Determination of the penetration probability at given impact velocity

Determination of the penetration probability p_v at a given maximum impact velocity v_p enables to estimate the remaining risk.
At known V_{50} and known standard deviation s_{corr} the penetration probability at the impact velocity v_p can be calculated as follows:

Determination of α_p with:

$$\alpha_p = \frac{v_p - V_{50}}{s_{korr}} \qquad [-]$$

Having α_p the probability p_v can be calculated according to the following formula:

$$p_v = P(\alpha_p) = \frac{1}{\sqrt{2 \cdot \pi}} \int_{\infty}^{\alpha_p} e^{-\frac{x^2}{2}} \, dx \qquad [-]$$

or with the following table:

Table 4: Penetration probability $p_v = P(v_p)$ as a function of α_p

	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
-5	2.87e-07	1.70e-07	9.98e-08	5.80e-08	3.34e-08	1.90e-08	1.07e-08	6.01e-09	3.33e-09	1.82e-09
-4	3.17e-05	2.07e-05	1.34e-05	8.55e-06	5.42e-06	3.40e-06	2.11e-06	1.30e-06	7.94e-07	4.80e-07
-3	1.35e-03	9.68e-04	6.87e-04	4.83e-04	3.37e-04	2.33e-04	1.59e-04	1.08e-04	7.24e-05	4.81e-05
-2	2.28e-02	1.79e-02	1.39e-02	1.07e-02	8.20e-03	6.21e-03	4.66e-03	3.47e-03	2.56e-03	1.87e-03
-1	1.59e-01	1.36e-01	1.15e-01	9.68e-02	8.08e-02	6.68e-02	5.48e-02	4.46e-02	3.59e-02	2.87e-02
-0	5.00e-01	4.60e-01	4.21e-01	3.82e-01	3.45e-01	3.09e-01	2.74e-01	2.42e-01	2.12e-01	1.84e-01
0	5.00e-01	5.40e-01	5.79e-01	6.18e-01	6.55e-01	6.91e-01	7.26e-01	7.58e-01	7.88e-01	8.16e-01
1	8.41e-01	8.64e-01	8.85e-01	9.03e-01	9.19e-01	9.33e-01	9.45e-01	9.55e-01	9.64e-01	9.71e-01
2	9.77e-01	9.82e-01	9.86e-01	9.89e-01	9.92e-01	9.94e-01	9.95e-01	9.97e-01	9.97e-01	9.98e-01
3	9.99e-01	9.99e-01	9.99e-01	1.00e+00	1.00e+00	1.00e+00	1.00e+00	1.00e+00	1.00e+00	1.00e+00

Example:

V_{50} = 465 m/s

s_{korr} = 12.5 m/s

The formula $\alpha_p = \frac{v_p - v_{50}}{s_{korr}}$ provides for an impact velocity 420 m/s:

α_p = - 3.6

According to table 4 the penetration probability at 420 m/s is:

1.59×10^{-4}

One has to expect an average of about 1.6 penetrations per 10.000 shots.

6.6 Reference materials (Residual energy measurement)

For the determination of the remaining energy transferred to the body behind a ballistic protection in case of a non-penetration, plastically malleable materials (plasticine), in which the volume of the indentation formed at the impact is proportional to the transmitted energy, are used.

The residual energy behind a ballistic protection can be approximated by the determination of that volume. The proportionality factor between volume and energy is determined simultaneously with the determination of the plasticity of the plasticine by the ball drop method.

Procedure

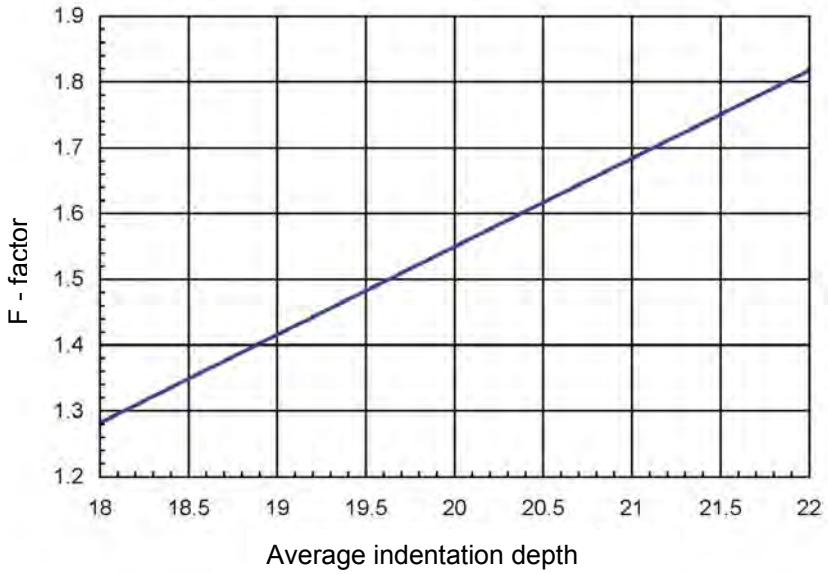
For the calibration of the plasticine, the indentation depths of five falling weight tests are averaged. With this average value d_m, which amounts 20 ± 2 mm, the maximum permitted volume V_{zul} of the indentation can be determined with the help of the following formula:

$$V_{zul} = F \cdot E_{zul} = (0.134 \cdot d_m - 1.13) \cdot E_{zul} \qquad (d_m \text{ in mm}) \qquad [cm^3]$$

Example: If 70 J apply for the permitted energy transferred to the body and an average indentation depth of 20.5 mm was measured in terms of the plasticity measurement, the maximum permitted volume of the formed indentation behind the ballistic protection is as follows (rounding up to the next cm^3):

$$V_{zul} = (0.134 \cdot 20.5 - 1.13) \cdot 70 = 1.62 \cdot 70 = 113.4 \text{ cm}^3$$

Instead of the formula the following graphic chart can also be used for the determination of the factor F:



After the impact the beads arisen around the dent have to be removed flatly. Thereupon the dent is filled with water, the filled volume measured and compared with the permitted value determined above.

7 Evaluation and documentation of the test

7.1 Evaluation of the test

A test according to a product-related guideline is evaluated as successfully if the requirements according to a test level of figure 4.1 or stated in the adjoining document Munition Types for Special Ammunition VPAM AND #01.

The bullet resistance test is considered failed if there is penetration according to the definition in the product-related guideline.

Depending on the established result, the following definitions and/or the following abbreviations are to be used in the test report:

oM	=	Without marks
BmRmL	=	Bulge with crack letting the light through (Penetration, if splinter in the plasticine)
BmRoL	=	Bulge with crack not letting the light through (no penetration)
BoR	=	Bulge without crack (no penetration)
Ds	=	Penetration
Ss	=	Bullet stopped inside specimen
Apr	=	Ricochet
GaO	=	Bullet left specimen on the impact side
GaS	=	Bullet left specimen at the side
NS	=	No-Splinters
S	=	Splinter
KP	=	No Penetration

Further abbreviations are permissible, to be described in the test report.

7.2 Test report

The test and the test result must be documented in the test report. This report must at least include the following details and statements:

<u>General specifications:</u>

- Name and address of the test institute
- Name and address of the client
- Name and address of the manufacturer
- Number and date of the test report
- Name and signature of the person responsible for the test
- Date of the test
- Specification of test conditions including permissible deviations
- Specification of ambient temperature and relative air humidity
- Specification of storage temperature and relative air humidity

- Notification of individual test results
- Notification of special observations and findings during the testing
- Notification that the test results refer exclusively to the test sample
- Notification of any compiled test certificate and test result
- Notification that the test report may not be copied nor extracts thereof without the permission of the test institute
- Additional measurements, examinations, derived results, tables, graphs, sketches and/or photos if available

Sample specifications

- Brand name and/or type reference of the test sample
- Test sample structure, size and number, as well as further relevant specifications
- Specifications regarding the material or a clear labelling that enables tracing of the used materials and the manufacturing/processing procedure.

7.3 Test certificate

In case of a positive test result according to Table 1 (figure 4,1) or AND'01, a test certificate is issued. Only members of VPAM are entitled to issue a test certificate according to this guideline. The test document must document the classification according to the product-related guideline and other requirements beyond the guideline. In case of a failed test, no test certificate is issued. If the test is carried out with a type of ammunition stated in the adjoining document AND#01, a test certificate without class attribution is issued. In this case, the test certificate must contain in addition the calibre, type of ammunition, bullet weight, manufacturer, type and the bullet speed. The test certificate must indicate that it only applies to the tested sample. It contains at least the following specifications:

- Name and address of testing institute
- Name and address of the client
- Name and address of the manufacturer
- Brand name and/or type reference of the test sample
- Specification of test requirements
- Classification according to table 1 (figure 4.1) and specification of type of ammunition according to adjoining document AND #01.
- Number of test certificate
- Date of test certificate
- Number of test report
- Name and signature of the person responsible for issuing the test certificate
- Date of the test
- Notifications that the test certificate or extracts thereof may not be copied without the permission of the test institute.

7.4 Validity of test certificate

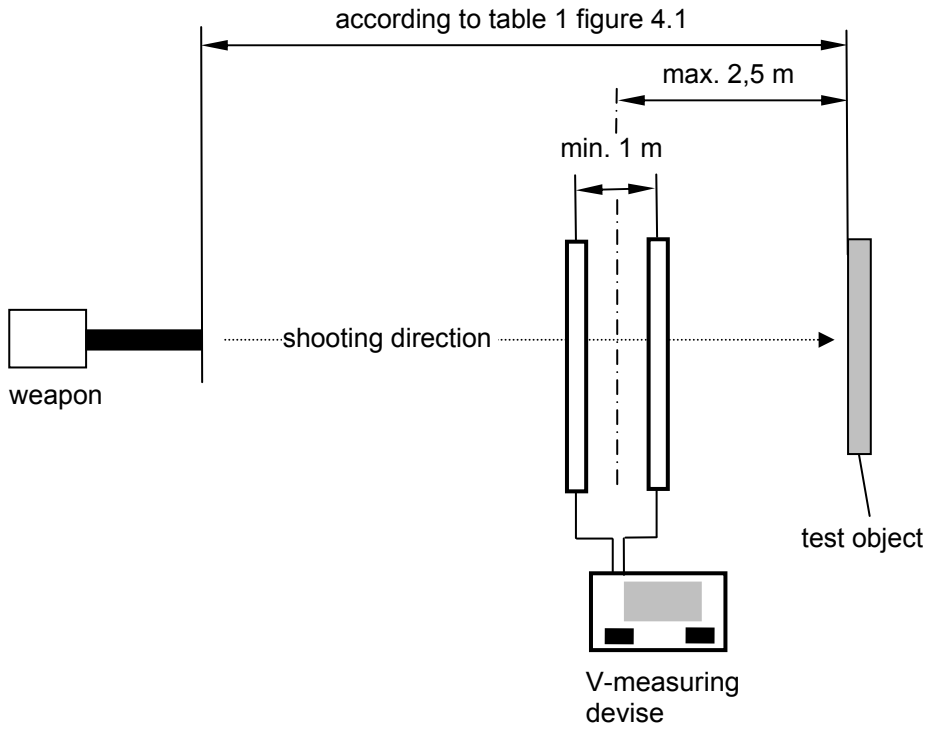
The test certificate is only valid if the following manufactured products conform to the teste sample.

The validity of the test certificate expires if changes or modifications are made to the manufacturing process of the materials or the quality management system which can lead to influencing of product conformity.

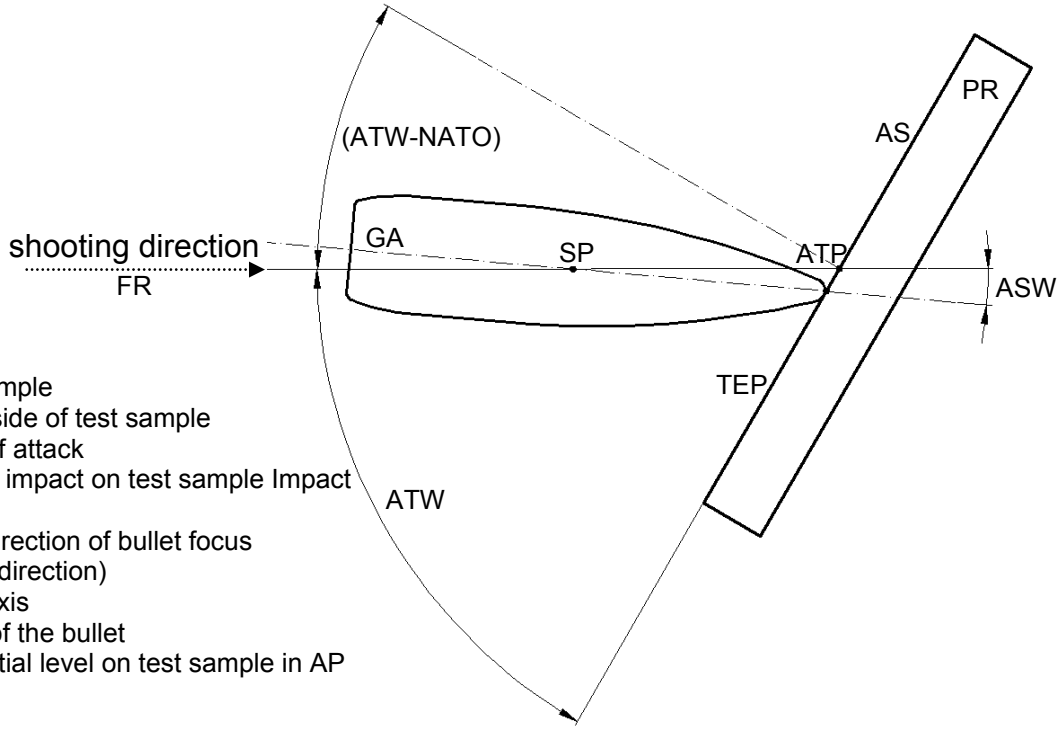
7.5 Traceability of the results

The client must ensure the traceability of the test results themselves.

Attachment 1: Test set-up



Attachment 2: sketch “angle definition”



PR	Test sample
AS	Attack side of test sample
ASW	Angle of attack
ATP	Point of impact on test sample Impact
ATW	angle
FR	Flight direction of bullet focus (= shot direction)
GA	Bullet axis
SP	Focus of the bullet
TEP	Tangential level on test sample in AP

Attachment 3: Form for the determination of V_{50} and standard deviation s

Penetration velocity of protective materials

Determination of average value and standard deviation

Test object: Date:

Test threshold: 0,01%
Class limit: 450 m/s
Class width: 5 m/s

V_u [m/s]	V_o [m/s]	KD	DS	F_k	$f_k = \Delta F_k$	V_k [m/s]	V_{50} [m/s]	S [m/s]
450	455	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
455	460	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
460	465	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
465	470	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
470	475	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
475	480	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
480	485	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
485	490	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
490	495	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
495	500	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
500	505	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
505	510	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
510	515	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
515	520	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
520	525	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
525	530	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
530	535	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
535	540	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
540	545	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
545	550	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
550	555	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
555	560	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
560	565	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
565	570	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
570	575	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
575	580	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
580	585	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
585	590	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
590	595	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
595	600	0	0	0,00	0,00	0,0	0,0	0,00
	Total	0	0				0,0	0,00

Average penetration velocity (v_{50}) : 0,0 m/s

Standard deviation (s_{korr}) : 0,0 m/s

0.0100% - critical velocity : 0,0 m/s

Penetration probability between 0 0 m/s 0,0E+00

NOM-142-SCFI-2000 Norma Oficial Mexicana

Documento PDF 3

Fuente : Diario Oficial de la Federación **Fecha de publicación:** 02 de Febrero de 2001

NOM-142-SCFI-2000

NORMA OFICIAL MEXICANA, NIVELES DE PROTECCIÓN DE MATERIALES PARA BLINDAJES RESISTENTES A IMPACTOS BALÍSTICOS-ESPECIFICACIONES DE SEGURIDAD Y MÉTODOS DE PRUEBA

(cancela a la NOM-142-SCFI-2000, publicada el 25 de octubre de 2000).

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Economía.

La Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, por conducto de la Dirección General de Normas, con fundamento en los artículos 34 fracciones XIII y XXX de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 39 fracción V, 40 fracción I, 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y 23 fracciones I y XV del Reglamento Interior de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, y

CONSIDERANDO

Que es responsabilidad del Gobierno Federal procurar las medidas que sean necesarias para garantizar que los productos que se comercialicen en territorio nacional contengan los requisitos necesarios con el fin de garantizar los aspectos de seguridad para lograr una efectiva protección del consumidor;

Que con fecha 10 de diciembre de 1999, el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio aprobó la publicación del Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-142-SCFI-1999, Niveles de protección de materiales blindados-Especificaciones y métodos de prueba, lo cual se realizó por orden de su presidenta en el **Diario Oficial de la Federación**, el 3 de febrero de 2000, con objeto de que los interesados presentaran sus comentarios al citado Comité Consultivo que lo propuso;

Que durante el plazo de 60 días naturales, contados a partir de la fecha de publicación de dicho Proyecto de Norma Oficial Mexicana, la Manifestación de Impacto Regulatorio a que se refiere el artículo 45 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, estuvo a disposición del público en general para su consulta; y que dentro del mismo plazo, los interesados presentaron sus comentarios al proyecto de norma, los cuales fueron analizados por el citado Comité Consultivo, realizándose las modificaciones procedentes;

Que con fecha 25 de agosto de 2000 el Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad al Usuario, Información Comercial y Prácticas de Comercio, aprobó por unanimidad la norma referida;

Que la Ley Federal sobre Metrología y Normalización establece que las normas oficiales mexicanas se constituyen como el instrumento idóneo para la protección de los intereses del consumidor, se expide la siguiente Norma Oficial Mexicana NOM-142-SCFI-2000, Niveles de protección de materiales para blindajes resistentes a impactos balísticos-Especificaciones de seguridad y métodos de prueba.

México, D.F., a 11 de septiembre de 2000.- La Directora General de Normas, **Carmen Quintanilla Madero**.- Rúbrica.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-142-SCFI-2000, **NIVELES DE PROTECCION DE MATERIALES PARA BLINDAJES RESISTENTES A IMPACTOS BALISTICOS-ESPECIFICACIONES Y METODOS DE PRUEBA**

PREFACIO

En la elaboración de esta norma mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- ACERO PROTECCION, S.A. DE C.V.
- ADVANCED MATERIALS & COMPOSITIES, S.A. DE C.V.
- AMERICAN GLASS PRODUCTS, INC.
- ASOCIACION MEXICANA DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ, A.C.
- ABATE AUTOS BLINDADOS, S.A. DE C.V.
- BANCO NACIONAL DE MEXICO, S.A.
- BLINDAJES ALEMANES, S.A. DE C.V.
- BLINDAJES AUTOMUNDO, S.A. DE C.V.
- BMW DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- CANACAR
- CAMARA NACIONAL DE COMERCIO, CIUDAD DE MEXICO
- CITSA, S.A. DE C.V.
- CODIGO M, VEHICULOS BLINDADOS, S.A. DE C.V.
- CONFEDERACION DE CAMARAS NACIONALES DE COMERCIO
- CRISTALES PROTEKT, S.A. DE C.V.
- DAIMLERCHRYSLER DE MEXICO, S.A. DE C.V.
- DISTRIBUCIONES E IMPORTACIONES DEL PEDREGAL, S.A. DE C.V.
- FARAH CONSULTORES COMPANY
- GRUPO EMPRESARIAL DE DESARROLLO INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.

- GRUPO GOMEZ PORTUGAL, S.A. DE C.V.
- HIDROMEX, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE
- ISRAEL GUERRERO CONSULTORES
- MANTENIMIENTO Y COMERCIALIZACION INDUSTRIAL, S.A. DE C.V.
- METRO SEGURIDAD Y NORMA, S.A. DE C.V.
- NORMALIZACION ACTIVA, S.A. DE C.V.
- O`GARA-HESS & EISENHARDT MEXICO, S.A. DE C.V.
- PEDREGAL TSE, S.A. DE C.V.
- PROCURADURIA FEDERAL DEL CONSUMIDOR Dirección General Jurídica Consultiva
- SECRETARIA DE COMERCIO Y FOMENTO INDUSTRIAL Dirección General de Industrias Dirección General de Normas Dirección General de Seguimiento a Tratados Comerciales Internacionales
- SECRETARIA DE LA DEFENSA NACIONAL Dirección General de Fábricas Dirección General del Registro de Armas de Fuego
- SERTESA, S.A.
- SIKA INDUSTRY, S.A. DE C.V.
- SISTEMAS INTEGRALES DE PROTECCION PRIVADA, S.A. DE C.V.
- SQUARE ONE ARMORING SERVICES, INC.
- TRANSPORTES BLINDADOS TAMEME, S.A. DE C.V.
- VALORES PROTEGIDOS, S.A. DE C.V.

INDICE

0. Introducción
1. Objetivo y campo de aplicación
2. Referencias
3. Definiciones
4. Clasificaciones de niveles de protección
5. Especificaciones
6. Muestreo
7. Métodos de prueba
8. Bibliografía
9. Concordancia con normas internacionales
10. Apéndice Informativo "A"

0. Introducción

Actualmente existen distintas normas extranjeras destinadas a evaluar y clasificar a los productos elaborados con materiales resistentes a impactos balísticos. Desafortunadamente, cada una de esas normas evalúa y clasifica en forma distinta a dichos productos y no siempre guardan relación entre sí. Como resultado de ello, en nuestro país se carece de una normatividad aplicable, lo cual propicia que se ofrezcan al público productos similares, pero sin una clasificación uniforme confundiendo así a los consumidores (ver apéndice informativo). Dada esta situación, se elabora esta Norma Oficial Mexicana a fin de establecer las características de protección que deben satisfacer los materiales resistentes a impactos balísticos que se comercialicen en el territorio de los Estados Unidos Mexicanos.

1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones que deben cumplir los materiales que son resistentes a impactos balísticos y que no implican contacto corporal, los cuales se comercializan dentro del territorio de los Estados Unidos Mexicanos. Asimismo, establece los métodos de prueba que deben aplicarse para verificar dichas especificaciones. Es importante tener presente que el proceso de blindaje de cualquier producto puede alterar las características originales establecidas por su fabricante.

2. Referencias

La presente Norma Oficial Mexicana se complementa con la siguiente norma mexicana, o la que la sustituya:

NMX-Z-012/1,2-1987 Muestreo para la inspección por atributos, publicada en el **Diario Oficial de la Federación** el 28 de octubre de 1987.

3. Definiciones

Para los propósitos de esta Norma Oficial Mexicana se establecen las siguientes definiciones:

3.1 Ametralladora

Arma automática que permite disparar numerosos proyectiles a una cadencia de tiro elevada.

3.2 Angulo de incidencia

Es el ángulo que se forma con la línea imaginaria de la trayectoria que sigue la bala y la línea perpendicular a la tangente de la superficie que sufre el impacto de la bala (ver figura 1).

3.3 Arma automática

Son aquellas armas que, por su diseño, aprovechan la energía de los gases generados por la deflagración de la carga para expulsar el casco vacío, introducir otro cartucho en la recámara y disparar sucesivamente mientras se esté oprimiendo el disparador y existan cartuchos útiles en las vías de alimentación.

3.4 Arma de fuego

Instrumento que sirve para atacar o defenderse, mismo que puede tener dimensiones y formas diversas y cuya finalidad es lanzar proyectiles a través de un tubo cañón, aprovechando los gases que se generan por la deflagración de la pólvora contenida en los cartuchos. Las armas de fuego se clasifican por su longitud en armas cortas (pistola y revólver) y armas largas (carabinas, escopetas, fusiles, subametralladoras y ametralladoras).

3.5 Bala

Proyectil lanzado por un arma de fuego, que utiliza la fuerza de los gases producidos por la combustión de la pólvora de un cartucho para alcanzar gran velocidad, generalmente compuesto por un núcleo de plomo o acero cubierto por un recubrimiento o camisa (normalmente de cobre).

3.6 Banco de pruebas

Soporte con mecanismo de puntería en altura y deriva sobre el cual se puede fijar un arma, a fin de que ésta pueda dispararse sin variar su posición para realizar diversas pruebas balísticas.

3.7 Blindaje

Material interpuesto de metal, cerámica, fibras, vidrio u otros elementos, utilizado para impedir la penetración por impactos balísticos de cuando menos el calibre crítico del nivel "A" de la tabla 1 de esta Norma Oficial Mexicana.

3.8 Calibre

Es el diámetro nominal de un proyectil de arma de fuego.

3.9 Calibre crítico

Es aquel proyectil que, por su velocidad, energía y tipo, presenta la mayor penetración en probeta dentro del nivel de protección asignado en la tabla 1.

3.10 Cápsula detonante

Es una taza pequeña de latón o aleación de cobre que contiene una pastilla explosiva de gran sensibilidad y que sirve para iniciar la combustión de la carga de proyección.

3.11 Carabina

Fusil corto y ligero con cañón de ánima rayada, de pequeño calibre. Puede ser automática o semiautomática.

3.12 Carga de proyección

La constituye la pólvora contenida holgadamente en el casco o vaina destinada a impulsar al proyectil por medio de la fuerza de los gases de combustión.

3.13 Cartucho de bala normal

Es aquél destinado para uso contra personal y blancos. Contiene un núcleo de plomo antimoniado.

3.14 Cartucho para arma de fuego

Munición compuesta de bala, casco o vaina, carga de proyección y cápsula.

3.15 Cartuchos perforantes

Son aquéllos destinados para usarse contra armaduras y blindajes. Las balas tienen un núcleo de material endurecido.

3.16 Casco o vaina

Envase metálico, generalmente de forma cilíndrica, que contiene la cápsula y la carga de proyección.

3.17 Dictamen técnico

Informe de los resultados de las pruebas realizadas por el laboratorio acreditado, el cual contiene la información que requiere conocer el cliente sobre las características del producto evaluado por dicho laboratorio.

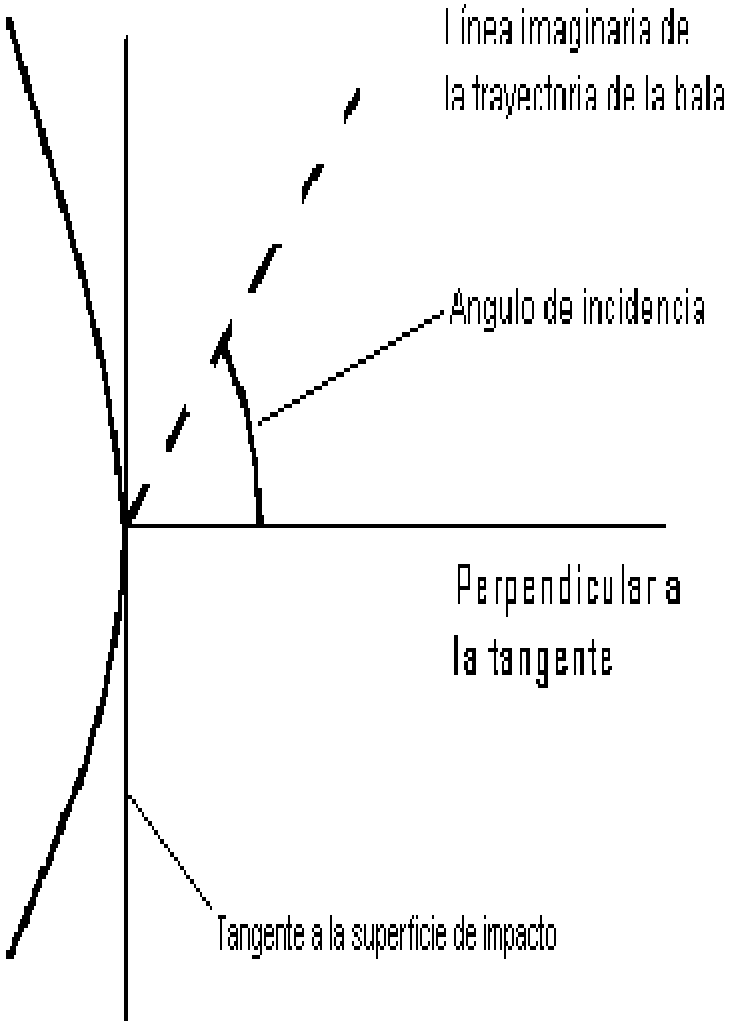


Figura 1.- Ángulo de incidencia

3.18 Fusil

Arma de fuego portátil que consta de un tubo metálico o cañón, de ánima rayada de pequeño calibre, montado en un armazón y con un mecanismo de disparo automático, semiautomático o de repetición.

3.19 Impacto válido

Es el provocado por un proyectil que impacta sobre una muestra de material resistente a impactos balísticos y que tiene como finalidad determinar si dicho material cumple o no con sus especificaciones. Se considera como impacto válido lo siguiente:

3.19.1 El proyectil que impacta a las distancias establecidas en los incisos 7.1.5.1, 7.1.5.6 al 7.1.5.9, con ángulo de incidencia no mayor a 5° y con una velocidad dentro de los límites establecidos en la tabla número 1.

3.19.2 El proyectil que impacta a una distancia menor de 10 cm ± 1 cm para armas cortas y 12 cm ± 1 cm para armas largas, de un impacto anterior o de la orilla de la probeta y no existe penetración.

3.19.3 Si la velocidad del proyectil es menor a la mínima especificada y existe penetración.

3.19.4 Si la velocidad del proyectil es mayor a la máxima especificada y no existe penetración.

3.20 Penetración

Perforación de la placa testigo por cualquier causa, determinada por el paso de luz ante un bulbo de 60 W.

3.21 Pistola

Arma de fuego con cañón corto, ligera y de dimensiones reducidas, la cual lleva la provisión de cartuchos en un cargador colocado en el interior del receptor y se carga haciendo retroceder el carro.

3.22 Placa testigo

Material colocado detrás de la probeta para calificar la prueba, cuyas dimensiones deben ser iguales a las de la probeta.

3.23 Probeta

Es una muestra representativa del tipo, características y construcción, de los materiales utilizados en cada nivel de blindaje.

3.24 Prueba

Operación técnica que consiste en la determinación de una o varias características de un proceso, producto o servicio dado de acuerdo a un procedimiento especificado.

3.25 Revólver

Arma de fuego portátil, de mano, de un solo cañón que tiene un cilindro rotatorio con varias recámaras que alojan varios cartuchos y que está provisto de un mecanismo de giro que permite dispararlo sucesivamente y con rapidez.

3.26 Rifle

Arma larga portátil con cañón estriado y cuya longitud de dicho cañón es mayor a 50,8 cm, el cual se encuentra descubierto con excepción de la parte en que se coloca la pieza de madera llamada guardamano.

4. Clasificación de niveles de protección

4.1 Los niveles de protección de los materiales resistentes a impactos balísticos se clasifican de acuerdo a su resistencia a la penetración como se establece en la tabla 1.

4.2 Los niveles de protección de los materiales resistentes a impactos balísticos en relación a las pruebas a las que son sometidos, se clasifican en cuatro clases, como sigue:

Clase 1.- Cumple con las pruebas 7.1.5.6 y 7.1.5.9.

Clase 2.- Cumple con las pruebas 7.1.5.6; 7.1.5.8, y 7.1.5.9.

Clase 3.- Cumple con las pruebas 7.1.5.6; 7.1.5.7, y 7.1.5.9.

Clase 4.- Cumple con las pruebas 7.1.5.6 al 7.1.5.9.

5. Especificaciones

5.1 Nivel de resistencia a los impactos balísticos

Para los niveles de protección que ofrecen los materiales resistentes a los impactos balísticos se deben considerar, además de lo establecido en la tabla 1, las características del cartucho, así como la energía con que se impacta en dichos materiales.

6. Muestreo

Cuando se requiera efectuar un muestreo del producto objeto de la aplicación de esta Norma Oficial Mexicana, las condiciones de éste pueden establecerse de común acuerdo entre productor y consumidor, para lo cual debe aplicarse la Norma Mexicana NMX-Z-12/1,2,3-1987 (ver capítulo 2, Referencias).

7. Método de prueba

7.1 Evaluación de la resistencia a la penetración en los materiales objeto de esta NOM.

7.1.1 Objetivo de la prueba

Esta prueba se realiza una sola vez a fin de obtener la evaluación de la conformidad respectiva de la probeta, siempre y cuando no se modifique la composición del material a probar.

7.1.2 Instalaciones de laboratorio (Galería de tiro).

7.1.2.1 Debe contar con un local para pruebas que garantice que sus paredes y techos no serán perforados, y que al fondo tiene un retén o parabalas que absorba los proyectiles. Los costados de este local deben estar forrados de material que disminuya el rebote de los proyectiles.

7.1.2.2 Debe tener una instalación para asegurar las armas que se utilicen en las pruebas balísticas.

7.1.2.3 Debe contar con la aprobación de las autoridades competentes, así como con el permiso correspondiente de la Secretaría de la Defensa Nacional, conforme a la legislación aplicable.

7.1.3 Aparatos y equipo

a) Probetas con dimensiones de 40 cm x 40 cm, con una tolerancia de ± 0,5 cm por lado, indicando el cliente cuál es la cara de ataque.

b) Soporte de la probeta. Debe ser una estructura que permita sujetar la probeta perimetralmente o en tres lados, fijándola de tal forma que ésta no tenga movimientos ni desplazamientos, de acuerdo al procedimiento establecido en el inciso 7.1.5.1 y 7.1.5.8.

c) Placa testigo. Debe emplearse papel aluminio de 0,5 mm $\pm$ 0,05 mm de espesor y debe colocarse a una distancia de 5 cm atrás de la probeta, con un soporte independiente y similar al de dicha probeta.

d) Cronógrafo. Debe ser colocado entre la boca del cañón del arma y la probeta, siguiendo las condiciones y características especificadas por el fabricante. Debe tener una precisión de 1 µs y exactitud de 2 µs.

e) Termómetro e higrómetro. Debe ser colocado dentro de la galería de tiro a una distancia de 100 cm a 150 cm de la probeta. El termómetro debe tener una resolución de 2°C y una exactitud de 3°C, y el higrómetro una resolución de 3% de humedad relativa y una exactitud de 5%, teniendo un tiempo de respuesta de por lo menos 20 s.

f) Banco de prueba.

g) Armas de fuego.

h) Cartuchos. Los cartuchos que se utilicen para las pruebas de un determinado nivel, deben pertenecer a un mismo lote de fabricación.

7.1.4 Acondicionamiento del laboratorio (ver figura ilustrativa 2).

7.1.4.1 La temperatura para llevar a cabo las pruebas debe mantenerse en un intervalo de 22°C ± 3°C.

7.1.4.2 La humedad relativa debe mantenerse a 65% ± 5%.

7.1.5 Procedimiento

7.1.5.1 La probeta debe ser montada en su soporte a una distancia de 5 m del cañón para armas cortas y de 15 m para armas largas. La muestra debe sujetarse firme y rígidamente en un plano perpendicular a la línea de tiro, de tal manera que después de recibir el impacto balístico, permanezca en su posición inicial. La prueba debe realizarse en ausencia de viento. El impacto debe recibirse en la cara de ataque.

7.1.5.2 Cada probeta debe ser probada con el arma y calibre crítico de la tabla 1, de acuerdo con el nivel de resistencia asignado a ésta por el fabricante.

7.1.5.3 Leer la velocidad expresada en la pantalla del cronógrafo y compararla con los valores establecidos en la

tabla 1.

7.1.5.4 Todos los impactos sobre las probetas deben ser impactos válidos (ver inciso 3.19), si alguno de ellos es un impacto no válido, la probeta se desecha y se repite la prueba con una probeta nueva.

7.1.5 5 Las distancias entre impactos deben ser medidas de centro a centro.

7.1.5.6 Se prueban 3 probetas, disparándoles a cada una 3 impactos espaciados entre sí, a una distancia de 10 ± 1 cm para armas cortas y 12 ± 1 cm para armas largas, en forma triangular al centro de cada probeta.

7.1.5.7 Probar una probeta con dos impactos al centro espaciados a una distancia de 4 ± 1 cm.

7.1.5.8 Probar una probeta cuyo marco del soporte de la misma debe contar sólo con tres lados. Debe probarse con un solo impacto a la mitad entre los soportes laterales y a 3,5 ± 0,5 cm de la orilla libre.

7.1.5.9 Deben probarse 2 probetas disparándoles a cada una tres impactos espaciados entre sí, a una distancia de 10 cm ± 1 cm para armas cortas y 12 cm ± 1 cm para armas largas, en forma triangular al centro de cada probeta. Una de las probetas es expuesta a una temperatura de 50°C ± 2°C en la cara de ataque durante tres horas y simultáneamente la otra cara de la probeta es expuesta a una temperatura de 20°C ± 2°C. La segunda probeta es expuesta a una temperatura de -20°C ± 2°C en la cara de ataque durante tres horas y simultáneamente la cara opuesta se expone a una temperatura de 20°C ± 2°C.

7.1.5.10 Para el caso de que un nivel tenga más de un calibre crítico, se deben realizar todas las pruebas con cada calibre crítico.

7.1.6 Expresión de resultados

7.1.6.1 La expresión de resultados debe efectuarse bajo la siguiente codificación, de acuerdo a la clasificación de niveles y clases descritas en el capítulo 4 de la presente Norma Oficial Mexicana. Para lo cual a continuación se expresa la forma en que debe indicarse:

NOM-142-Nivel _____ Clase _____

A, B, B Plus, C, C Plus, D o E según la tabla 1

1 Cumple con las pruebas 7.1.5.6 y 7.1.5.9.
2 Cumple con las pruebas 7.1.5.6; 7.1.5.8; y 7.1.5.9.
3 Cumple con las pruebas 7.1.5.6; 7.1.5.7; y 7.1.5.9.
4 Cumple con las pruebas 7.1.5.6 al 7.1.5.9

7.1.6.2 El laboratorio de pruebas debe expedir un dictamen técnico que contenga como mínimo lo siguiente:

7.1.6.2.1 Datos del dictamen técnico

a) Fecha de expedición.
b) Número de informe.
c) Numeración de páginas añadiendo además, el número total de páginas de que consta el dictamen.
d) Cada página debe llevar al pie de ella las siguientes leyendas:
- "Este dictamen técnico corresponde únicamente a las probetas cuya identificación y especificación se indican."
- "Se prohíbe la reproducción de este documento sin la autorización escrita del laboratorio de pruebas. Este documento no puede reproducirse parcialmente."
- "El resultado de las pruebas no implica de manera alguna la aceptación o rechazo del producto por parte del laboratorio de pruebas."

e) El dictamen técnico no debe contener consejos o recomendaciones derivados de los resultados de las pruebas.

7.1.6.2.2 Datos del laboratorio acreditado

a) Nombre o razón social.
b) Domicilio.
c) Teléfono.
d) Registro Federal de Contribuyentes.

7.1.6.2.3 Datos del cliente

a) Nombre o razón social.
b) Domicilio.
c) Teléfono.
d) Registro Federal de Contribuyentes.

7.1.6.2.4 Datos de las probetas

a) Identificación de la probeta por el laboratorio (si el cliente lo requiere, se puede utilizar la identificación que él le dé a esa probeta, especificándolo en las observaciones del inciso 7.1.6.2.5 literal e).
b) Descripción (peso y dimensiones).
c) Fecha de recepción.

7.1.6.2.5 Datos de la prueba

a) Fecha de realización.
b) Parámetros considerados durante toda la prueba.
c) Normas aplicables.
d) Equipo empleado.
e) Observaciones. Debe anotarse en esta sección cualquier desviación, adición o exclusión de la especificación de las pruebas y si el cliente lo requiere, la identificación que él le dé a la probeta.

7.1.6.2.6 Resultados de las pruebas

a) Debe informarse la clasificación del nivel y clase que le corresponde al material de acuerdo a lo descrito en el inciso 7.1.6.1 de la presente Norma Oficial Mexicana.
b) Deben informarse los resultados de las pruebas, apoyándolos cuando proceda, con tablas, gráficas, dibujos y fotografías.
c) Los resultados deben presentarse con precisión, claridad, íntegramente y sin ambigüedades.
d) Debe incluirse el nombre y firma de la persona que realizó las pruebas.
e) Debe incluirse el nombre y firma de la persona que revisó y aprobó el dictamen técnico.

Tabla No. 1.- Especificaciones de los niveles de protección

Nivel de protección NOM	Energía del proyectil en joules	Calibre	Peso de la ojiva en gramos	Tipo de ojiva	Longitud del cañón sugerida, en centímetros	Velocidad mínima del proyectil en metros por segundo	Tipo de arma
Nivel A	189,49	.22 LR	2,59	PLOMO N. R.	15,24	382,52	PISTOLA
Nivel A	87,20	.25 AUTO	3,25	ENCAMISADO	5,08	231,65	PISTOLA
Nivel A	174,62	.32 AUTO	4,59	ENCAMISADO	10,16	275,84	PISTOLA
Nivel A	260,54	.380 AUTO	6,15	ENCAMISADO	9,52	291,08	PISTOLA
Nivel A	270,60	.38 ESPECIAL	10,22	PLOMO	10,16	230,12	PISTOLA
Nivel A	481,93	.45 AUTO	14,88	ENCAMISADO	12,7	254,51	PISTOLA
Nivel A	376,03	.38 ESPECIAL + P	10,22	PLOMO-S.E.P.	10,16	271,27	PISTOLA
Nivel A	588,65	.41 MAGNUM	13,59	PLOMO-S.E.P.	10,16	294,33	PISTOLA
Nivel A	441,75	9 x 19 mm PARABELLUM	9,55	SUBSONICA	12,7	304,8	PISTOLA
Nivel A	459,01	9 X19 mm PARABELLUM	8,02	ENCAMISADO	10,16	338,33	PISTOLA
Nivel A	461.03	9 X 19 mm PARABELLUM	7,44	ENCAMISADO	10,16	352,04	PISTOLA
Nivel A	465,04	9 X 19 mm PARABELLUM	7,44	HIDROIMPACTO	12,7	353,57	PISTOLA
Nivel A	514,34	9 X 19 mm PARABELLUM	8,02	ENCAMISADO	12,7	358,14	PISTOLA
Nivel A*	**576,69**	**.38 SUPER AUTO + P***	**8,42**	**ENCAMISADO**	**12,70**	**370,33**	**PISTOLA**
Nivel B	554,66	.357 MAGNUM	7,12	S.E. EXPANSIVO	10,16	394,72	REVOLVER Y PISTOLA
Nivel B	724,08	.357 MAGNUM	10,22	S.E. EXPANSIVO	10,16	376,43	REVOLVER Y PISTOLA
Nivel B	867,56	10 mm AUTO	12,97	ENCAMISADO TOTAL	12,7	365,76	PISTOLA
Nivel B	605,05	.40 S & W	10,05	ENCAMISADO TOTAL	10,16	347,00	PISTOLA
Nivel B	730,18	9 x 19 mm PARABELUM	8,02	ENCAMISADO	20,32	426,72	SUB-AMETR
Nivel B	930,48	.357 MAGNUM	10,22	S. E. PLOMO	20,32	426,72	REVOLVER Y PISTOLA
Nivel B*	**1 413,93**	**.44 MAGNUM***	**15,53**	**SEMIENCAMISADO (PUNTA HUECA)**	**15,24**	**426,00**	**REVOLVER Y PISTOLA**
Nivel B Plus	1 629,22	.44 MAGNUM	11,6	SEMIPLANO	15,24	530	REVOLVER/ PISTOLA
Nivel B Plus*	**1 650,00**	**.44 MAGNUM***	**11,67**	**SEMIENCAMISADO (PUNTA HUECA)**	**15,24**	**533,00**	**REVOLVER Y PISTOLA**
Nivel B Plus*	**1 309,73**	**.30 M1***	**7,12**	**ENCAMISADO**	**45,72**	**606,55**	**CARABINA**
Nivel C	2 768,78	12 SLUG	28,35	PLOMO	50,8	441,96	ESCOPETA
Nivel C	2 213,51	7.62 x 39	7,96	EXPANSIVO	50,8	745,76	RIFLE
Nivel C*	**2 008,84**	**7.62 x 39***	**7,97**	**ENC. NUCLEO DE ACERO**	**50,8**	**710,75**	**RIFLE**
Nivel C Plus	1 746,69	5.56 x 45	3,56	EXPANSIVO	50,86	990,6	RIFLE
Nivel C Plus	1 568,47	5.56 x 45	3,88	S. E. PLOMO	50,86	899,16	RIFLE
Nivel C Plus*	**1 729,80**	**5.56 x 45***	**4,00**	**ENCAMISADO**	**50,86**	**930,00**	**RIFLE**
Nivel D	3 659,83	7.62 x 51	9,7	EXPANSIVO	55,80	868,68	RIFLE
Nivel D	3 467,05	7.62 x 51	9,53	ENCAMISADO TOTAL	55,80	853,44	RIFLE
Nivel D	3 641,62	7.62 x 51	11,67	SEMIENCAMISADO (PUNTA BLANDA)	55,80	790,00	RIFLE
Nivel D	3 823,38	7.62 x 63	9,72	ENCAMISADO TOTAL	60,96	886,96	RIFLE
Nivel D*	**3 951,83**	**7.62 x 63***	**11,67**	**SEMIENCAMISADO (PUNTA BLANDA)**	**60,96**	**822,96**	**RIFLE**

Nivel E	2 219,45	7.62 x 39	7,96	PERFORANTE	50,8	746,76	RIFLE
Nivel E	2 344,92	7.62 x 39	8,41	PERFORANTE	50,8	746,76	RIFLE
Nivel E	1 488,31	5.56 x 45	3,56	PERFORANTE	60,96	914,4	RIFLE
Nivel E	1 568,47	5.56 x 45	3,88	PERFORANTE	60,96	899,16	RIFLE
Nivel E	1 746,69	5,56 x 45	3,58	PERFORANTE	60,96	990,6	RIFLE
Nivel E	1 903,70	5.56 x 45	3,88	PERFORANTE	60,96	990,6	RIFLE
Nivel E	3 784,34	7.62 x 51	10,03	PERFORANTE	55,80	868,68	RIFLE
Nivel E	4 029,59	7.62 x 51	10,68	PERFORANTE	55,80	868,68	RIFLE
Nivel E*	**3 423,45**	**7.62 x 51***	**9,75**	**PERFORANTE**	**55,80**	**838,00**	**RIFLE**

Notas:

1 El asterisco * que aparece en los niveles sombreados indica el calibre crítico por nivel que debe utilizarse durante las pruebas que se establecen en esta Norma Oficial Mexicana.

2 La tolerancia de la velocidad es hasta de +10 m/s en armas cortas y hasta de +15 m/s en armas largas. Para el peso se establece una tolerancia de **¡Error!No se encuentra el origen de la referencia.** 0,07 g.

3 La especificación de la energía se determina con la siguiente ecuación: e = mv2/2
donde:
e es la energía, en joules.
m es la masa, en kilogramos.
v es la velocidad, en metros sobre segundos.

4 En virtud del desarrollo constante del sector balístico a nivel internacional, es necesario ajustar periódicamente los niveles críticos y sus especificaciones establecidas en la tabla 1 de la presente Norma Oficial Mexicana, razón por la cual, en su oportunidad, cualquier persona física o moral puede solicitar dicho ajuste a través de la Secretaría de la Defensa Nacional (Dirección General del Registro Federal de Armas de Fuego y Control de Explosivos) quien, a su vez, solicitará a la Dirección General de Normas de la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, publicar en el **Diario Oficial de la Federación** un aviso mediante el cual se actualicen los niveles y las especificaciones técnicas de los mismos.

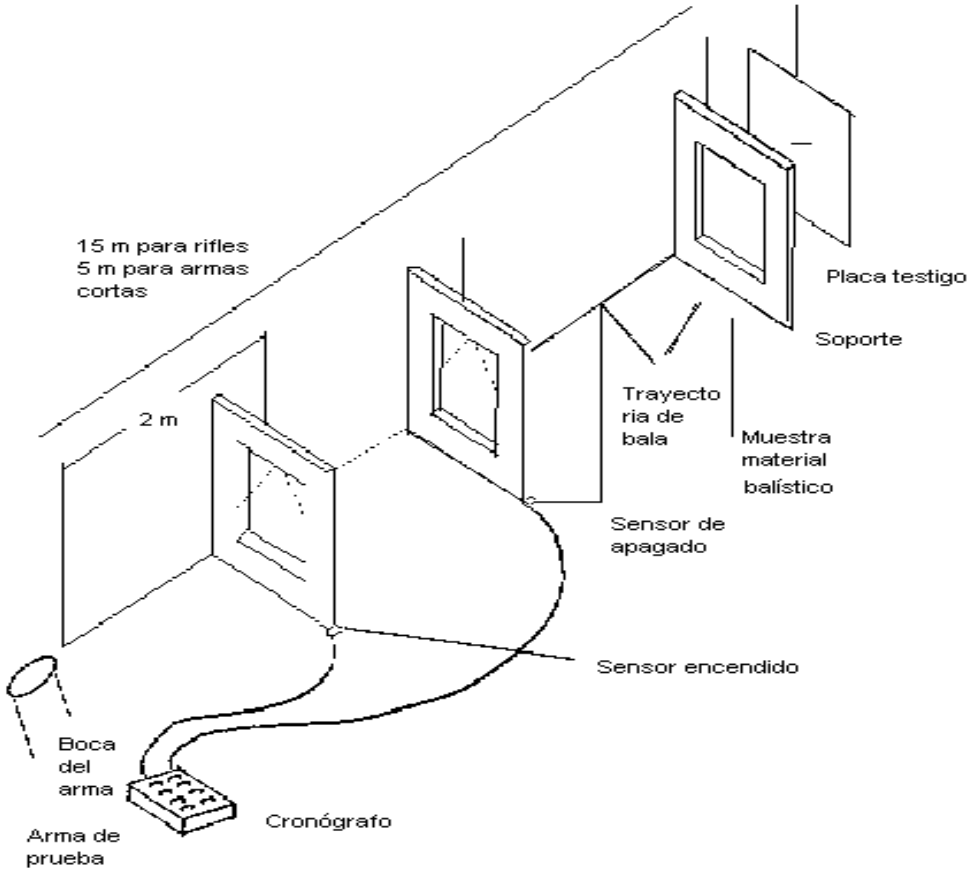


Figura 2.- Esquema ilustrativo para determinar el nivel de resistencia a los impactos de bala.

8. Bibliografía

- NOM-008-SCFI-1993 Sistema General de Unidades de Medida.
- ASTM-F-1233-1989 Standard test method for security glazing materials and systems.
- BSI- 5051-1988 Bullet-resistant glazing - Part 1. Specification for glazing for interior use.
- DIN-52290/2-1990 Testing the bullet-resistance and clasification.
- NIJ-0108.01-1985 Standard of National Institute of Justice. Ballistic resistant protective materials.
- UL-752-1995 Bullet resisting equipment.

9. Concordancia con normas internacionales

Esta Norma no concuerda con ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

APENDICE INFORMATIVO "A"
ALGUNAS NORMAS EXTRANJERAS

ARMA	NORMA UL 752	NIJ 0108,01	ASTM F 1233	BS 5051	DIN 52290
Pistola 9 mm FMJ	Nivel 1 3 disparos separación: 10 cm Distancia de Tiro = 4,6 m	Nivel II-A 5 disparos *1 separación: 5 cm Distancia de tiro = 15 m	38 Súper 3 disparos separación: 15 cm Distancia de tiro = 3 m	Nivel GO 3 disparos separación: 10 cm Distancia de tiro = 3 m	Nivel 1 3 disparos separación: 12/5 cm Distancia de tiro = 3 m
Revólver Magnum 0,357 JSP	Nivel 2 3 disparos separación: 10 cm Distancia de tiro = 4,6 m	Nivel II-A 5 disparos *1 separación: 5 cm Distancia de tiro = 15 m		Nivel G1 3 disparos separación: 10 cm Distancia de tiro = 3 m	Nivel 2 3 disparos separación: 12,5 cm Distancia de tiro = 3 m
Pistola Magnum 0,44 SWC	Nivel 3 3 disparos separación: 10 cm Distancia de tiro = 4,6 m	Nivel III-A 5 disparos *1 separación: 5 cm Distancia de tiro = 15 m	44 Magnum 3 disparos separación: 15 cm Distancia de tiro = 7,6 m	Nivel G2 3 disparos separación: 10 cm Distancia de tiro = 3 m	Nivel 3 3 disparos separación: 12,5 cm Distancia de tiro = 3 m
Rifle Cal. .30 Soft Point.	Nivel 4 3 disparos separación: 10 cm Distancia de tiro = 4,6 m				
Rifle 7,62 x 51 FMJ	Nivel 5 3 disparos separación: 10 cm Distancia de tiro = 4,6 m				
Uzi 9 x 19 mm FMJ	Nivel 6 5 disparos separación: 10 cm Distancia de tiro = 4,6 m	Nivel III-A 5 disparos *1 separación: 5 cm Distancia de tiro = 15 m	Sub. Ametr. 3 disparos separación: 15 cm Distancia de tiro = 7,6 m		
Rifle 5,56 x 45 mm FMJ	Nivel 7 5 disparos separación: 10 cm Distancia de tiro = 4,6 m			Nivel R1 3 disparos separación: 10 cm Distancia de tiro = 10 m	
Rifle 7,62 x 39 FMJ					Nivel 4(*2) 3 disparos separación: 12,5 cm Distancia de tiro = 10 m
Rifle 7,62 x 51 FMJ	Nivel 8 5 disparos separación: 10 cm Distancia de tiro = 4,6 m	Nivel III 5 disparos *1 separación: 5 cm Distancia de tiro = 15 m	Rifle 3 disparos separación: 15 cm Distancia de tiro = 7,6 m	Nivel R2 3 disparos separación: 10 cm Distancia de tiro = 10 m	Nivel 5 3 disparos separación: 12,5 cm Distancia de tiro = 25 m
30-06 AP		Nivel IV 1 disparo a 15 m	Rifle 3 disparos separación: 15 cm		

1 Un cuadro con vértices a 11,4 cm más un tiro centro.
*2 Realmente hace referencia a un 7,62 x 51 de velocidad 785 m/s a 795 m/s, mientras que nivel 5 se refiere a 7,62 x 51 con velocidades mayores a 795 m/s.
A. P Armor piercing
FMJ Full metal jacket
Nota.- Esta tabla se añade únicamente con propósitos informativos, ya que no existe una correlación directa de esta Norma Oficial Mexicana con las normas referidas.

TRANSITORIO

UNICO.- La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor una vez que la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, por conducto de la Dirección General de Normas, publique en el **Diario Oficial de la Federación**, el aviso mediante el cual dé a conocer la existencia de una persona acreditada y aprobada para la evaluación de la conformidad en los términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.

México, D.F., a 11 de septiembre de 2000.- La Directora General de Normas, **Carmen Quintanilla Madero**.- Rúbrica.

CEN EN1522 y EN 1063

Estándar de seguridad creado por el Comité Europeo de Normalización.

Documento PDF 4

BRITISH STANDARD

BS EN
1522:1999

Windows, doors, shutters and blinds — Bullet resistance — Requirements and classification

The European Standard EN 1522:1998 has the status of a British Standard

ICS 91.060.50

NO COPYING WITHOUT BSI PERMISSION EXCEPT AS PERMITTED BY COPYRIGHT LAW

National foreword

This British Standard is the English language version of EN 1522:1998.

The UK participation in its preparation was entrusted to Technical Committee B/538, Doors, windows, shutters, hardware and curtain walling, which has the responsibility to:

— aid enquirers to understand the text;

— present to the responsible European committee any enquiries on the interpretation, or proposals for change, and keep the UK interests informed;

— monitor related international and European developments and promulgate them in the UK.

A list of organizations represented on this committee can be obtained on request to its secretary.

Cross-references

The British Standards which implement international or European publications referred to in this document may be found in the BSI Standards Catalogue under the section entitled "International Standards Correspondence Index", or by using the "Find" facility of the BSI Standards Electronic Catalogue.

A British Standard does not purport to include all the necessary provisions of a contract. Users of British Standards are responsible for their correct application.

Compliance with a British Standard does not of itself confer immunity from legal obligations.

Summary of pages

This document comprises a front cover, an inside front cover, the EN title page, pages 2 to 5 and a back cover.

This British Standard, having been prepared under the direction of the Sector Committee for Building and Civil Engineering, was published under the authority of the Standards Committee and comes into effect on 15 April 1999

© BSI 04-1999

ISBN 0 580 32176 2

Amendments issued since publication

Amd. No.	Date	Text affected

EUROPEAN STANDARD

NORME EUROPÉENNE

EUROPÄISCHE NORM

EN 1522

October 1998

ICS 13.310; 91.060.50

Descriptors: windows, doors, closures, mechanical strength, shock resistance, fire arms, tests, specifications, classifications, testing conditions, accident prevention

English version

Windows, doors, shutters and blinds — Bullet resistance — Requirements and classification

Fenêtres, portes, fermetures et stores — Résistance aux balles — Prescriptions et classification

Fenster, Türen, Abschlüsse — Durchschußhemmung — Anforderungen und Klassifizierung

This European Standard was approved by CEN on 4 September 1998.

CEN members are bound to comply with the CEN/CENELEC Internal Regulations which stipulate the conditions for giving this European Standard the status of a national standard without any alteration. Up-to-date lists and bibliographical references concerning such national standards may be obtained on application to the Central Secretariat or to any CEN member.

This European Standard exists in three official versions (English, French, German). A version in any other language made by translation under the responsibility of a CEN member into its own language and notified to the Central Secretariat has the same status as the official versions.

CEN members are the national standards bodies of Austria, Belgium, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and United Kingdom.

CEN

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Central Secretariat: rue de Stassart 36, B-1050 Brussels

© 1998 CEN All rights of exploitation in any form and by any means reserved worldwide for CEN national Members.

Foreword

This European Standard has been prepared by Technical Committee CEN/TC 33, Doors, windows, shutters and building hardware, the Secretariat of which is held by AFNOR.

This European Standard shall be given the status of a national standard, either by publication of an identical text or by endorsement, at the latest by April 1999, and conflicting national standards shall be withdrawn at the latest by April 1999.

This standard includes an informative annex giving criteria for testing the bullet resistance of windows, doors, shutters and blinds with some calibres of ammunition other than those shown in Tables 1 and 2 of this standard.

According to the CEN/CENELEC Internal Regulations, the national standards organizations of the following countries are bound to implement this European Standard: Austria, Belgium, Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Iceland, Ireland, Italy, Luxembourg, Netherlands, Norway, Portugal, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.

Contents

		Page
Foreword		2
1	Scope	3
2	Normative references	3
3	Definitions	3
4	Requirements	3
5	Classification	3
Annex A (informative) Some types and calibres of ammunition other than those shown in Tables 1 and 2		5

© BSI 04-1999

1 Scope

This standard defines the requirements and classification that windows, doors, shutters and blinds must satisfy when tested in accordance with EN 1523.

This standard is applicable to attacks by hand guns, rifles and shotguns on windows, doors, shutters and blinds complete with their frames and infills, for use in both internal and external locations in buildings. Shutters and blinds must be tested separately and not in conjunction with a window or door, in order to achieve classification in terms of bullet resistance.

This standard gives no information on the behaviour of the test item when subjected to other types of stresses.

It gives no information on the bullet resistance of the junction between the frame and the wall or other surrounding structure.[1)]

2 Normative references

This European Standard incorporates by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this European Standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies.

EN 1523:1998, *Windows, doors, shutters and blinds — Bullet resistance — Test method.*

prEN 1063, *Specification for security glazing — Bullet resistant glazing — Classification and test methods.*

prEN 12216, *Blind and shutters — Terminology.*

prEN 12519, *Doors and windows — Terminology.*

3 Definitions

For the purposes of this European Standard, the definitions given in prEN 12519 and prEN 12216 apply.

4 Requirements

Any glass infill in the test specimen shall be of bullet resisting glass conforming to the appropriate class of prEN 1063 in accordance with Tables 1 and 2. If the test specimen contains a higher class level of glass, this must be stated in the test report and test report summary.

After the test in accordance with EN 1523 the door leaf and/or any opening window casement, sash or curtain of a shutter or blind shall remain retained in the closed position, whether or not the opening mechanisms are still operable, and it shall not be possible to gain access from the attack face to any operating mechanism which remains in operable condition. It is not a requirement of the test that performance in other respects such as air permeability, watertightness, wind resistance etc. be maintained.

Resistance to perforation by weapons and ammunition listed in Tables 1 and 2 shall be classified in accordance with clause **5**. To achieve a particular class of bullet resistance, the test specimen shall show no perforation when tested in accordance with EN 1523 using the ammunition appropriate to that class as shown in Table 1 or 2.

To obtain classes FB4 or FB6 the test specimen shall be tested with ammunition of both calibres indicated.

5 Classification

The classes FB1 to FB7 given in Table 1 are in order of increasing resistance to perforation. Class FB1 represents the lowest bullet resistance, and class FB7 the highest e.g. FB4 includes FB3, FB2, FB1 and where necessary the testing institute shall conduct additional tests in the lower classes to confirm this.

Test specimens which fail to meet class FB1 cannot be described as offering bullet resistance.

Results of the tests shall be qualified by the addition of an "S" or "NS" suffix according to the presence or absence of splinters.

EXAMPLE

FB1(S), FB1(NS), etc.

[1)] Care should be taken to ensure that all joints between the wall and the door, window, shutter or blind have bullet protection which is at least equal to that of the door, window, shutter or blind.

© BSI 04-1999

Table 1 — Classification and requirements for testing with hand guns and rifles

Class	Type of weapon	Calibre	Bullet		Test condition	
			Type	Mass g	Test range m	Bullet velocity m/s
FB1	rifle	22 LR	L/RN	2,6 ± 0,1	10 ± 0,5	360 ± 10
FB2	hand gun	9 mm Luger	FJ[1]/RN/SC	8,0 ± 0,1	5 ± 0,5	400 ± 10
FB3	hand gun	357 Mag.	FJ[1]/CB/SC	10,2 ± 0,1	5 ± 0,5	430 ± 10
FB4	hand gun	357 Mag.	FJ[1]/CB/SC	10,2 ± 0,1	5 ± 0,5	430 ± 10
	hand gun (see note)	44 Rem. Mag.	FJ[2]/FN/SC	15,6 ± 0,1	5 ± 0,5	440 ± 10
FB5	rifle	5,56 × 45*	FJ[2]/PB/SCP1	4,0 ± 0,1	10 ± 0,5	950 ± 10
FB6	rifle	5,56 × 45*	FJ[2]/PB/SCP1	4,0 ± 0,1	10 ± 0,5	950 ± 10
	rifle (see note)	7,62 × 51	FJ[1]/PB/SC	9,5 ± 0,1	10 ± 0,5	830 ± 10
FB7	rifle	7,62 × 51**	FJ[2]/PB/HC1	9,8 ± 0,1	10 ± 0,5	820 ± 10

L lead
CB coned bullet
FJ full metal jacket bullet
FN flat nose bullet
HC1 steel hard core, mass (3,7 ± 0,1) g hardness more than 63 HRC
PB pointed bullet
RN round nose bullet
SC soft core (lead)
SCP1 soft core (lead) with steel penetrator (type SS109)

FJ[1] = full steel jacket (plated)
FJ[2] = full copper alloy jacket

* To achieve the stated values for [5.56 × 45], the recommended barrel twist length = (178 ± 10) mm.
** To achieve the stated values for class FB7, the recommended barrel twist length = (254 ± 10) mm.

NOTE 1 When a shot is to be fired at a single point the test range may be reduced to achieve the firing accuracy as defined in Section 6 of EN 1523:1998. In this case it may not be possible to measure the velocity of the bullet.

NOTE 2 To be classified FB4 or FB6 the specimen shall be tested with both calibres listed.

Table 2 — Classification and requirements for testing with shotguns

Class	Type of weapon	Calibre	Bullet		Test condition	
			Type	Mass g	Test range m	Bullet velocity m/s
FSG	shotgun	12/70	Solid lead slug[3]	31 ± 0,5	10 ± 0,5	420 ± 20

[3] = Brenneke.

Table 3 — Class for use in test

Class	Minimum class of glass to be used in test (in accordance with prEN 1063)
FB1	BR1
FB2	BR2
FB3	BR3
FB4	BR4
FB5	BR5
FB6	BR6
FB7	BR7
FSG	SG2

© BSI 04-1999

Annex A (informative)

Some types and calibres of ammunition other than those shown in Tables 1 and 2

Tables 1 and 2 indicate the most common ammunition available in the European market. For this reason, these types and calibres have been chosen for the tests which form the basis for this European Standard for the classification of bullet resistance.

Countries may have threats from ammunition of other types and calibres and may require tests to be carried out with these. Table A.1 indicates some of these types and calibres of ammunition, together with criteria for interpreting the test results.

Any such test should be conducted in accordance with EN 1523 but classification in accordance with this European Standard is not permitted.

The results of such tests should not be compared with classes FB1 to FB7 and FSG.

Table A.1 — Criteria for testing with ammunition of some types and calibres other than those shown in Tables 1 and 2

Type of weapon	Calibre	Bullet		Test condition	
		Type	Mass g	Test range m	Bullet velocity m/s
shotgun	12/70	SP[4]/FS	17,9 ± 0,1	10 ± 0,5	605 ± 30
rifle	5,56 × 45	FJ[2]/PB/HC2	3,45 ± 0,1	10 ± 0,5	980 ± 10
rifle	8 × 68 S	FJ[1]/RN/SC	12,7 ± 0,1	10 ± 0,5	880 ± 10
rifle	5,56 × 45	FJ[1]/PB/SC	4,1 ± 0,1	10 ± 0,5	905 ± 10
rifle	7,5 × 55	FJ[1]/PB/SC	11,3 ± 0,1	10 ± 0,5	760 ± 10
rifle	7,62 × 39	FJ[1]/PB/SC	8,0 ± 0,1	10 ± 0,5	700 ± 10
rifle	5,45 × 39	FJ[1]/PB/SCP2	3,45 ± 0,1	10 ± 0,5	910 ± 10
rifle	7,62 × 51	FJ[1]/PB/HC3	8,45 ± 0,1	10 ± 0,5	960 ± 20
rifle	7,62 × 51	FJ[2]/PB/HC4	9,5 ± 0,1	10 ± 0,5	870 ± 10
rifle	5,56 × 45	FJ[2]/PB/HC5	4,0 ± 0,1	10 ± 0,5	970 ± 10

FJ full metal jacket bullet
FS full steel
HC2 steel hard core, mass (1,17 ± 0,1) g hardness more than 63 HRC
HC3 steel hard core, mass (6,0 ± 0,1) g hardness more than 63 HRC
HC4 steel hard core, mass (4,3 ± 0,04) g hardness more than 63 HRC
HC5 steel hard core, mass (0,61 ± 0,02) g hardness more than 63 HRC
PB pointed bullet
RN round nose
SC soft core (lead)
SCP2 soft core (lead) with steel penetrator

FJ[1] = full steel jacket (plated)
FJ[2] = full copper alloy jacket
SP[4] = spherical ball

© BSI 04-1999

BSI — British Standards Institution

BSI is the independent national body responsible for preparing British Standards. It presents the UK view on standards in Europe and at the international level. It is incorporated by Royal Charter.

Revisions

British Standards are updated by amendment or revision. Users of British Standards should make sure that they possess the latest amendments or editions.

It is the constant aim of BSI to improve the quality of our products and services. We would be grateful if anyone finding an inaccuracy or ambiguity while using this British Standard would inform the Secretary of the technical committee responsible, the identity of which can be found on the inside front cover. Tel: 020 8996 9000. Fax: 020 8996 7400.

BSI offers members an individual updating service called PLUS which ensures that subscribers automatically receive the latest editions of standards.

Buying standards

Orders for all BSI, international and foreign standards publications should be addressed to Customer Services. Tel: 020 8996 9001. Fax: 020 8996 7001.

In response to orders for international standards, it is BSI policy to supply the BSI implementation of those that have been published as British Standards, unless otherwise requested.

Information on standards

BSI provides a wide range of information on national, European and international standards through its Library and its Technical Help to Exporters Service. Various BSI electronic information services are also available which give details on all its products and services. Contact the Information Centre. Tel: 020 8996 7111. Fax: 020 8996 7048.

Subscribing members of BSI are kept up to date with standards developments and receive substantial discounts on the purchase price of standards. For details of these and other benefits contact Membership Administration. Tel: 020 8996 7002. Fax: 020 8996 7001.

Copyright

Copyright subsists in all BSI publications. BSI also holds the copyright, in the UK, of the publications of the international standardization bodies. Except as permitted under the Copyright, Designs and Patents Act 1988 no extract may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means – electronic, photocopying, recording or otherwise – without prior written permission from BSI.

This does not preclude the free use, in the course of implementing the standard, of necessary details such as symbols, and size, type or grade designations. If these details are to be used for any other purpose than implementation then the prior written permission of BSI must be obtained.

If permission is granted, the terms may include royalty payments or a licensing agreement. Details and advice can be obtained from the Copyright Manager. Tel: 020 8996 7070.

BSI
389 Chiswick High Road
London
W4 4AL

VPAM BRV 2009

Documento PDF 5

Testing guideline

"special protected vehicles"

(“Sondergeschützte Fahrzeuge”)

bullet resistance

Englische Übersetzung; es gilt immer die deutsche Originalfassung!

English translation; however the original German version always prevails!

Publisher:

Association of test laboratories for bullet resistant materials and constructions (VPAM)

(Vereinigung der Prüfstellen für angriffshemmende Materialien und Konstruktionen (VPAM))

Version: 18.05.2011

Rough translation: June 2010, Beschussamt Mellrichstadt

First edition of the VPAM BRV 2009: 14.05.2009

Proof of change

revision		Revisions took place at following numerics
no.	**date**	
1	18.05.2011	1, 4.2

Foreword

This guideline is designed by the Association of test laboratories for bullet resistant materials and constructions (VPAM).

Reference source of the VPAM - BRV 2009:

VPAM
Vereinigung der Prüfstellen für angriffshemmende Materialien und Konstruktionen

Office

Deutsche Hochschule der Polizei
Polizeitechnisches Institut
Postfach 48 03 53
48080 Münster
Germany

Tel.: +49 (0) 25 01 806-259
Fax: +49 (0) 25 01 806-239

E-Mail: pti@dhpol.de
Internet: www.vpam.eu or www.dhpol.de

Index

Page

Foreword 3

Introduction 5

1 Purpose 6

2 Normative references 7

3 Terms and definitions 7

3.1 Special protected vehicles 7

3.2 Angle of impact 7

4 Requirements, classifications and testing conditions 8

4.1 General Requirements, classifications and testing conditions 8

4.2 Classification 9

5 Testing equipment 9

5.1 Measuring and target configuration 9

5.2 Witness plate 9

6 Method of testing 10

6.1 General 10

6.2 Testing of the materials 10

6.3 Inspection of the integrated armour 10

6.4 Test vehicle 11

6.5 Positioning of the weapon / the weapon system to the test vehicle 11

6.6 Number of hits and distance between the hits 11

6.7 Declaration of the test result 12

7 Evaluation and documentation of the testing, test certificate 12

Appendix 1: documentation of the fired hits (sample) 13

Introduction

In this guideline product-specific requirements according to the bullet-resistance (ballistic protection), the testing methods and the classification of special protected vehicles are defined.

Requirements to the blast protection are explained in the guideline ERV 2009.

The basic information about ballistic testing and/or conformity evaluations of materials, constructions and products protecting against firearm attacks are described in the VPAM – APR 2006 (“Allgemeine Prüfgrundlagen für ballistische Material-, Konstruktions- und Produktprüfungen”) and this guideline.

1 Purpose

This guideline for special protected vehicles regulates the testing procedure. The aims are on the one hand to guarantee reproducible results due to the standardization of the testing and the expenditure in testing. On the other hand it enables the customer and user of these vehicles to get more transparency on the market by enabling an objective comparison of the products of various offering companies being tested according to the same guidelines.

Bullet-resistant (special protected) vehicles shall protect individuals as well as their material assets against bullets of short and long firearms (ballistic protection).

Bullet-resistant vehicles have to avoid the intrusion of bullets from all directions. A ballistic testing with negative angles of inclination (plane of reference: lower edge of the sill) is only implemented upon request.

According to this guideline the following partial areas of special protected vehicles, refering to one of the listed classes in 4.1, have to be tested:

- roof area
- side parts till door sills with A-, B-, C- (and D-) pillars, including doors with glazing
- front side with windscreen
- rear side till undercarriage, with back window
- undercarriage inlcuding door sills

It is only allowed to test the roof area under an angle of 45 degrees in the specified class. At the classes VR 9 and VR 10 of this guideline, the windscreen can be tested parallel to the vehicles longitudinal axis. These exceptional cases have to be explicitly pointed out in the test report and the test certificate respectively the verification certificate.

2 Normative references

The following normative documents contain regulations which are part of this guideline due to the reference in this text. Dated references do not comprehend future amendments or revisions of this publication.

Contractual partners, using this guideline, are recommended to check the possibility to use the latest version of the following normative documents.

Is the reference not dated, the latest version related to the normative document has to be used.

- VPAM – APR 2006, general basics for material, construction and procduct testing
- VPAM – PM 2007, bullet-resistand, plate shaped materials
- DIN EN 10204, metallic products – sorts of verification certificates
- TDCC, dimension sheets of the Permanent International Commission for Firearms Testing (C.I.P.)

3 Terms and definitions

Basic terms and defintions are determined in the APR 2006. Additionally following terms and definitions are valid for the use of this testing guideline:

3.1 Special protected vehicles

Special protected (armoured) vehicles according to this guideline are vehicles guarding from attacks with firearms.

3.2 Angle of impact

Angle between the direction of the bullet and the respective vehicle axis according to Appendix 1.

4 Requirements, classifications and testing conditions

4.1 General Requirements, classifications and testing conditions

Bullet-resistant vehicles or parts of a vehicle, which are meant to resist defined attack-conditions are scheduled in the following table

Table 1: defintion of classes

Testing level according to APR 2006	Classes according to BRV 2009
1	VR 1
2	VR 2
3	VR 3
4	VR 4
5	VR 5
6	VR 6
7	VR 7
8	VR 8
9	VR 9
10	VR 10

Testings according to other testing levels of the APR 2006 are also possible.

Materials and material compositions used for the armour of a vehicle generally must have a testing certificate / verification certificate of a type test according to PM 2007 or EN 1063 by an approved laboratory, as far as the testing criteria of the PM 2007 or the EN 1063 are identical with those of the BRV 2009. This type test must be at least the class, the vehicle test is submitted.

If an individual certification for materials and material compositions is impossible, these have to be tested during the vehicles ballistic test in their final construction.

Ambient temperature 23 ± 5 °C. Differing temperatures are permitted. The ambient temperature has to be noted in the test report as well as the test certificate.

4.2 Classification

The classification indication (examples):

BRV 2009-VR 4

addition:

Roof-test was executed according this class with an impact angle of 45°

BRV 2009-VR 9,

addition:

Roof-test was executed according this class with an impact angle of 45°

Testing of the windscreen was executed parallel to the vehicles longitudinal axis

5 Testing equipment

Testing and measuring equipment as well as the methods of testing a bullet-resistant vehicle are defined in VPAM – APR 2006, no. 5 and 6.

It has to be ensured that all parameters specified in VPAM – APR 2006, no. 4.1, table 1 are fulfilled.

5.1 Measuring and target configuration

The impact velocity of each shot has to be detected.

Note: In the exceptional case, that it is impossible to detect the impact velocity because of technical reasons (e.g. door sill area, roof), it must be ensured that only tested ammunition with an average value according to no. 4.1, table 1 of the APR 2006 is used. A note has to be added to the protocol, that the measurement of the impact velocity could not be performed.

5.2 Witness plate

The witness plate must be composed of a material[2] which reliably indicates a full penetration of a vertical hit with a Diabolo, Fabr. RWS/R 10, Cal. 4.5mm, mass 0.5g and an impact energy of 6 Joule (155m/s).

The witness plate is to be placed in the vehicles inside, directly behind the tested area / impact point.

[2] e.g. Lexan membrane type 8010-112 (polycarbonate membrane 0.5mm), supplier: Sahlberg Gmbh & Co. KG, 85619 Feldkirchen bei München, Germany

6 Method of testing

6.1 General

As far as test methods and parameters are not described in this testing guideline, they have to be taken out of the VPAM - APR 2006.

The method of testing for special protected vehicles consists of following parts:

1. testing of the materials
2. expertise of the integrated armour
3. procedure of the vehicles ballistic test

6.2 Testing of the materials

The materials used for the armour of the vehicle have to achieve the standards of chapter 4.1 of this guidline.

6.3 Inspection of the integrated armour

As soon as the armour is mounted, the testing institute has to conduct an inspection. All armored areas of the vehicle have to be visible at the date of the inspection.

The appraisal consists of an analysis of the armours weak spots. The findings of the inspection determine the points and the angles of impact for the vehicles ballistic test.

Points and angles of impact have to be defined. Target points have to be marked before firing at the accordant location. Target points are particularly areas of the vehicle, where the projectile

- has least resistance
- induces an unintentional opening of the door
- induces damages, which allow an unintentional opening of the door

Common target points on the vehicle normally are:

- seam areas between doors and pillars (A, B, C, D)
- areas at the nontransparent part, where the armour is slotted, overlapping or welded as well as in the region of apertures
- mounting of the side mirrors
- mounting of the roof armour
- areas of the locks
- seam areas around the vehicle glazing

The vehicle manufacturer has to ensure, that no relevant modification affecting the test results being performed between the date of the expertise and the vehicle testing.

6.4 Test vehicle

The protected device, generally the passanger compartment, of the prepared vehicle being tested, has to be completed and entirely equipped.

It is permitted to present the vehicle for the testing without the engine and without the undercarriage. In case of an absent undercarriage the vehicle is to mount on a mobile frame.

Is the tested vehicle completely equipped, the applicant has to ensure that the testing will not cause danger, for example by additives or operating materials.

The doors of the vehicle have to be closed but not locked, the movable window panes are in the closed position.

6.5 Positioning of the weapon / the weapon system to the test vehicle

When shooting an entire vehicle the positioning of the weapon / weapon system and the test vehicle has to be adjusted, that the target points, angles of impact and the required distance between the hits, defined during the inspection, are adhered to.

6.6 Number of hits and distance between the hits

- On sufficently large areas (e.g. nontransparent door area, roof) three shots with a range of minimum 120 mm between the centers of the impact points have to be fired
- Additional in the range of minimum 150 mm next to one of the above-named hits, three shots with a range of minimum three, but maximum four, diameters between the centers of the calibers have to be fired
- If a linear area is not long enough (e.g. seam areas between doors and pillars) the distance between the centers of the impact points is minimum three diameter of the caliber
- Testing the transition region between the glazing and the nontransparent area a range of minimum 120 mm between the centers of the impact points has to be adhered

- If there are plane areas with linear sections, e.g. overlap, butt joints, welded joints, these sections have to be tested under an angle of impact with the maximum expected probability of full penetration definded by the testing institute. The same applies to seam areas of door stops, front lid stops and luggage compartment stops.

The number of shots fired on the vehicle is chosen so, that a classification can be executed with reliability.

6.7 Declaration of the test result

After each shot the back side of the witness plate has to be scanned for damage and evaluated. Is a full penetration detected, the location of the projectile, the fragments of the projectile and / or separated parts (e.g. splinters) have to be identified and noted in the test report. The evaluation of a full penetration exclusively acts in accordance to the condition of the full penetration indicator.

7 Evaluation and documentation of the testing, test certificate

Evaluation and documentation of the testing have to be performed according to VPAM – APR 2006, no. 7.

The hits have to be numbered on the vehicles surface with arabic numerals and explicitly documented by taking photographs. Additional the used projectile with caliber specification, projectile velocity, location of the hits (declaration according to x-, y- and z-axis), vehicle direction and the inclination have to be recorded. A sample for the documentation of these data is attached (appendix 1).

Appendix 1: documentation of the fired hits (sample)

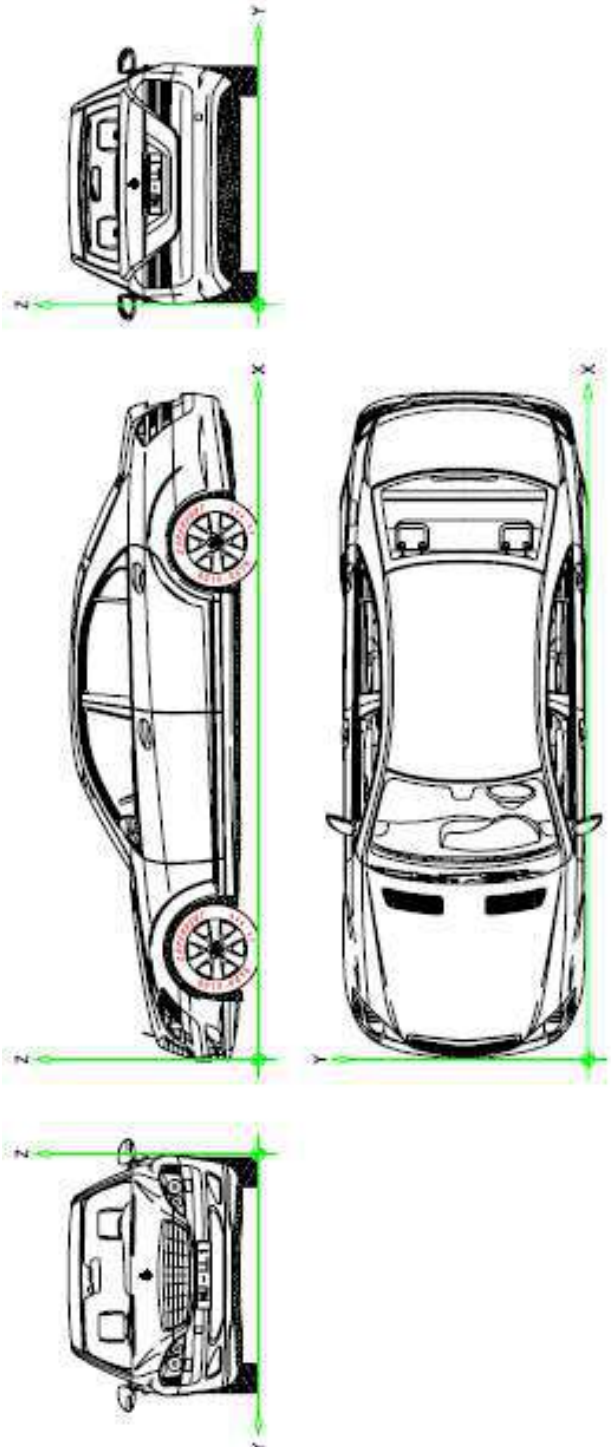
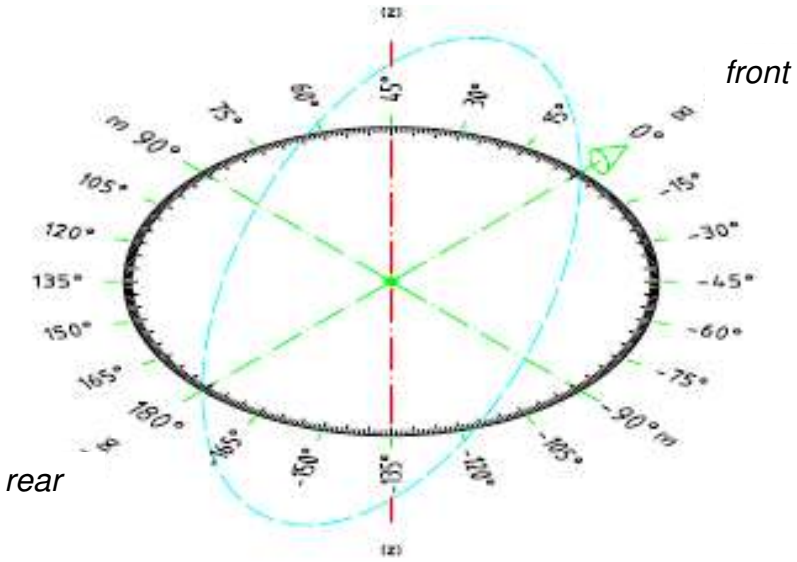


Fig.: 1: vehicle

positions of the hits				
	Vehicle trademark:	**weapon:**	**date:**	**note:**
	Model:	**caliber:**	**shots: from .... .to .....**	
	Vehicle no.:	**tester:**	**table no.:**	

still appendix 1



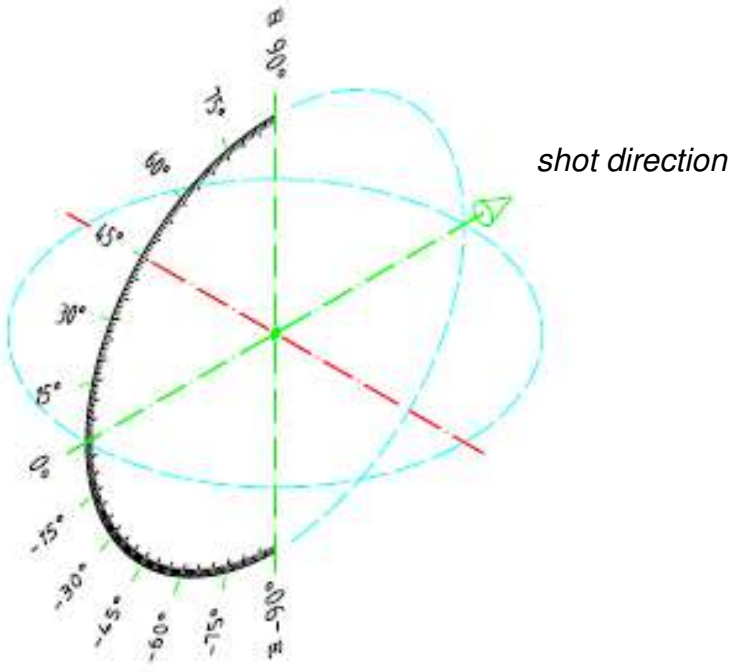


Fig. 2: determination of the angle

still appendix 1

vehicle ballistic test file

vehicle-no.: _____ **tester:** _____

trademark: _____ **date:** _____

model: _____ **ambient temperature:** _____ **table-no.:** _____

number of shot	caliber, ammunition	velocity (m/s)	angle of impact (°)	full penetration yes / no	discription of hit positions	rating / note
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						

Beschussamt Mellrichstadt

DESCRIPCIÓN DE PROYECTILES

Documento PDF 6

Shooting Authority Mellrichstadt
Member of the association of testing institutes for attack-resistant materials and constructions - VPAM
A B C D E F G H I J K L M
N
O
A: 22lr L/RN Winchester
B: 9mm Luger FMJ/RN/SC DM41
C: 357 Magnum FMJ/CB/SC Geco
D: 44 Magnum FMJ/FN/SC Speer
E: 357 Magnum FMs/CB DAG
F: 7,62 x 39 FMJ/PB/FeC PS
G: 223 Rem. FMJ/PB/SCP SS109
H: 308 Win FMJ/PB/SC DM111
I: 7,62 x 39 FMJ/PB/HCI BZ
J: 308 Win. FMJ/PB/HC P80
K: 7,62 x 54R FMJ/PB/HCI B32
L: 308 Win. FMJ/PB/WC AP8
M: 308 Win. FMJ/PB/WC Swiss P
N: 50 Browning FMJ/PB/HC AP M2
O: 14,5 x 114 FMJ/PB/HCI B32