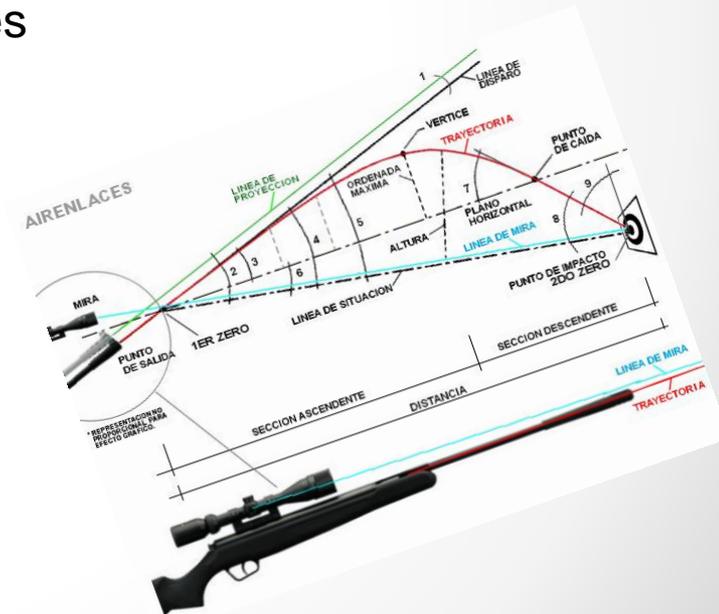
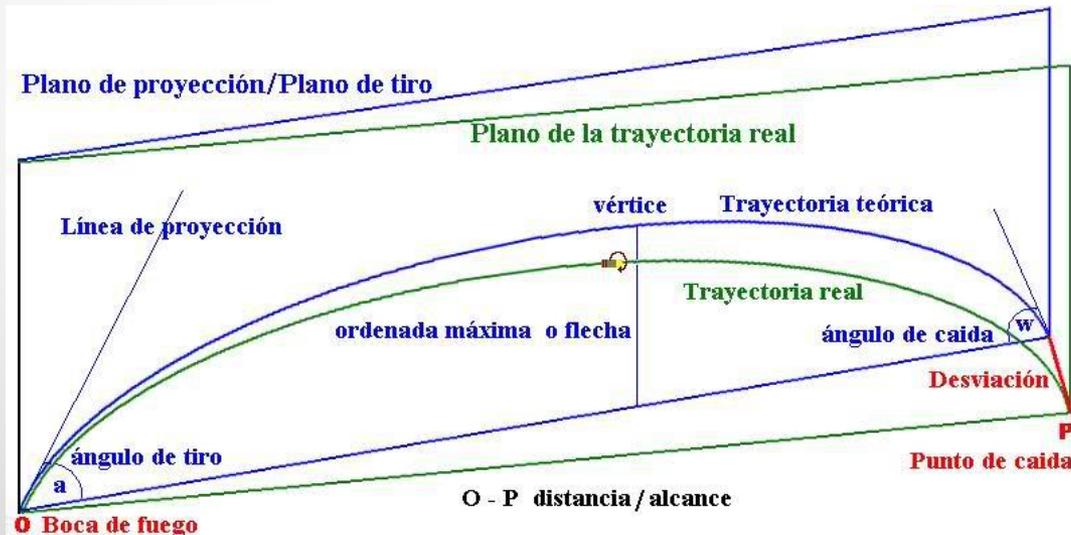
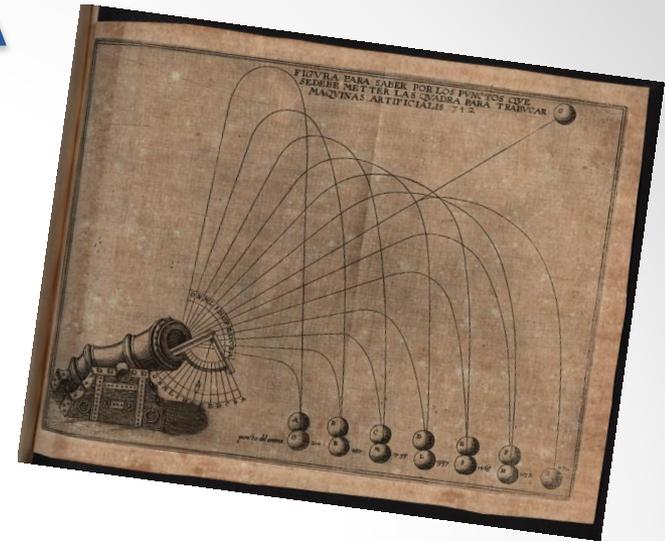


BALISTICA

CONCEPTO: La Balística es la Ciencia que tiene por objeto el cálculo del alcance y dirección de los proyectiles (R.A.E.).

Es Ciencia por que forma un auténtico cuerpo de doctrina sobre el conocimiento de las causas, principios y resultados en relación al comportamiento de los proyectiles sometidos en principio a las leyes físicas.



- **La balística forense** es una rama especial de la Balística basada en la aplicación judicial de dicha ciencia.



Para la **balística forense** el método o camino a seguir es inverso al de la Balística clásica. Partiendo de los efectos producidos en un blanco, se determina el **arma** y **cartucho** o munición utilizada, **la distancia** y el **ángulo de tiro**, el **número de disparos** efectuados en su caso, **si el proyectil recogido ha sido o no disparado por el arma sospechosa**.

La balística forense participa de las cuatro ramas fundamentales en que se divide la Ciencia Balística: la **Balística Interna**, **Externa**, **de Efectos** y **Comparativa o Identificativa**.

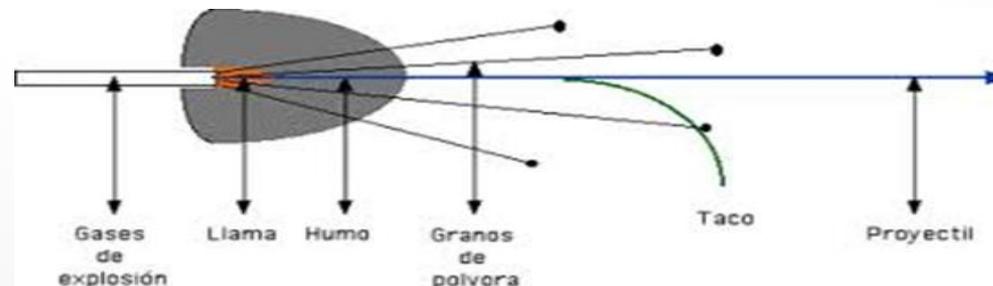
Balística Interna:

- Estudia los fenómenos que se producen en el interior del arma, desde que se inicia el fulminante o cápsula iniciadora, hasta que el proyectil abandona la boca de fuego del arma, así como las causas que producen, modifican dichos fenómenos, mecanización, iniciación, carga de proyección, presiones que desarrolla, etc.)



Balística Externa:

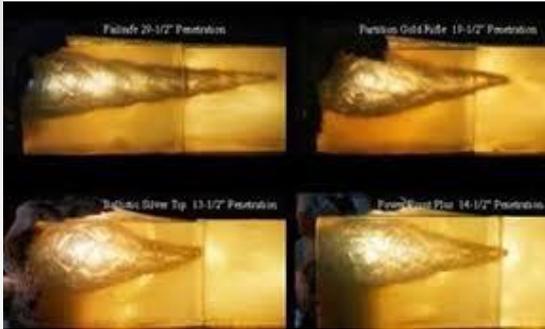
- Básicamente se ocupa del comportamiento del proyectil desde que abandona la boca de fuego hasta su impacto en un objeto o blanco, así como los factores que influyen en el mismo, fundamentalmente la acción de la gravedad y la resistencia del aire.



Balística de Efectos.

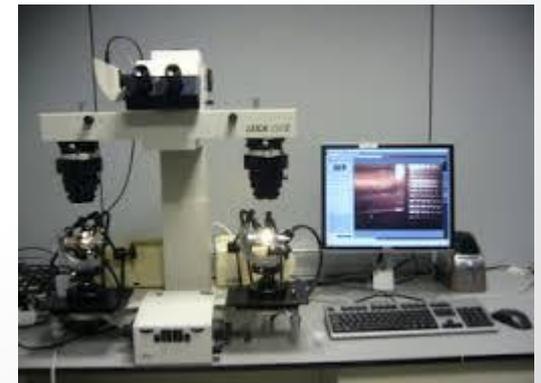
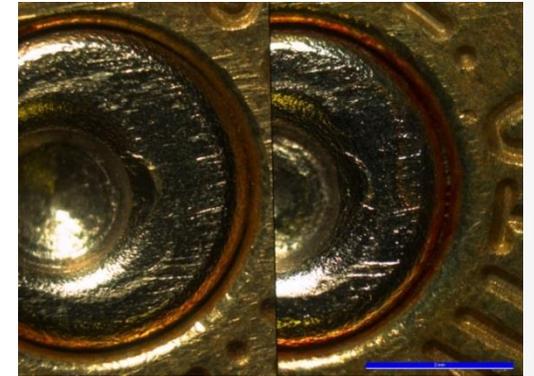
Estudia el comportamiento del proyectil desde que incide sobre el blanco hasta que se detiene, principalmente el poder de penetración y el poder de parada.

Tiene una sub-rama medico-legal que se denomina **Balística de la heridas**.



Balística identificativa.

Estudia las relaciones de identidad existentes entre las lesiones producidas en vaina y bala por el arma utilizada y los elementos o partes de dicha arma que han producido las citadas lesiones.



PROBLEMÁTICA QUE RESUELVE LA BALISTICA FORENSE EN SU ÁREA DE BALÍSTICA INTERNA:



Estudio de armas. Determinación de:

- Tipo de arma (pistola, revólver, subfusil, escopeta, etc).
- Marca y modelo.
- Calibre.
- Numero de serie.
- Estado de funcionamiento (mecánico y operativo).
- Si ha intervenido o no en algún hecho delictivo.

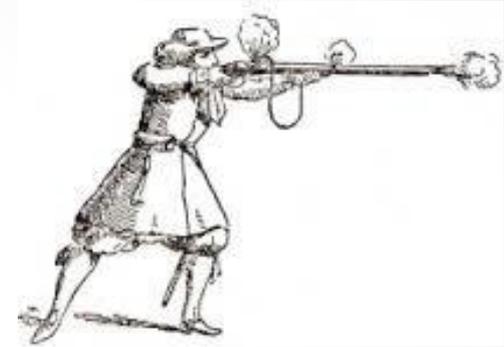
• Elementos balísticos:

- Calibre.
- Fabricante.
- Características técnicas.
- Tipo de arma para la que fue diseñado.
- Estado de conservación y funcionamiento (en cartuchos).
- Cartucho al que corresponden (en vainas y balas).
- Número de estrías, sentido del paso helicoidal, etc. (en balas).
- Tipo de arma que las percutió o disparó y, si es posible, marca y modelo de la misma (en vainas y balas).
- Si el arma utilizada ha intervenido en otros hechos delictivos.



EL ARMA DE FUEGO

- Se definiría como una máquina termodinámica destinada a imprimir a una bala o balas una energía de movimiento que les permita desplazarse a distancia, siguiendo unas directrices preestablecidas, para ceder a un objeto determinado la fuerza suficiente y necesaria para el logro de unos efectos previstos, utilizando para ello como medio de propulsión la deflagración de la pólvora.



Es termodinámica en cuanto trasforma el calor en trabajo mecánico



En el vigente Reglamento de Armas la define como *«Toda arma portátil que tenga cañón y que lance, esté concebida para lanzar o pueda transformarse fácilmente, para lanzar un perdigón, bala o proyectil por la acción de un combustible propulsor»*.

Destaca que en la última revisión del Reglamento de Armas, ya no es únicamente la pólvora el medio de propulsión exigido.



Pistola Browning HP-35 - Ciclo de Disaro - Firing Cycle_WMV V9.wmv

BALISTICA OPERATIVA

CLASIFICACIÓN DE LAS ARMAS DE FUEGO

POR SU FORMA DE CARGA

- Armas de Avancarga.
- Armas de retrocarga o de cartucho metálico.



POR SU COMETIDO

- Armas de guerra: sirven de armamento a los ejércitos, excepto pistolas y revólveres.
- Armas de defensa: pistolas y revólveres, excepto pistolas ametralladoras.
- Armas de caza: las de finalidad cinegética.



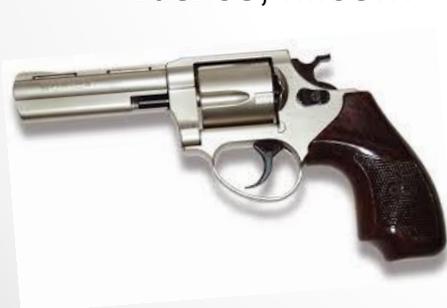
POR SU TRANSPORTE

- Armas de arrastre (precisan tracción mecánica o animal).
- Armas portátiles (transportables por el tirador y de calibre inferior a 20 mm).



POR SU TAMAÑO (dentro de las armas portátiles)

- Armas cortas (facilidad de ocultación y posibilidad de disparo con una sola mano): pistolas y revólveres de hasta 30 cm de longitud de cañón.
- Armas intermedias: subfusiles y pistolas automáticas.
- Armas largas (precisan el uso de ambas manos): escopetas, carabinas, fusiles, rifles...



POR SU CAPACIDAD DE DISPARO

Arma de un solo tiro, de dos tiros...



Armas de repetición:

- Con deposito para cartuchos.
- Alimentación y extracción manual.
- Sistemas: palanca, corredera o trombón y de cerrojo.



Armas semiautomáticas:

- Con deposito o cargador de munición.
- Alimentación y extracción automática.
- Presión del disparador para cada disparo.



Armas automáticas:

- Con deposito o cargador de munición.
- Alimentación y extracción automática.
- Disparos ininterrumpidos mientras se oprime el disparador.





ciclo de disparo do fuzil AK-47.wmv

TROQUELES DE LAS ARMAS

○ ORIGINALES DE FÁBRICA

- Anagrama de fabricante.
- Marca, modelo, número de serie, calibre, etc.



DE BANCOS OFICIALES DE PRUEBA

Obligados y reconocidos en países europeos firmantes o adheridos al acuerdo (Convección de Bruselas 1914). España se adhirió en 1923.

Por Real Orden 6-12-19, se establece el Banco Oficial de Pruebas de Éibar.



La interpretación de unos y otros troqueles determinarán:

- Fabricante, localidad y características técnicas del arma
- Circunstancias de introducción en territorio nacional (legalidad)
- Manipulaciones...



EL ESTUDIO DE LOS TROQUELES PRESENTES EN LAS ARMAS DE FUEGO. TRASCENDENCIA LEGAL.

Artículo 564 del Código Penal.(De la tenencia ilícita de Armas).

1. La tenencia de armas de fuego reglamentadas, careciendo de las licencias o permisos necesarios, será castigada:

1.º Con la pena de prisión de uno a dos años, si se trata de armas cortas.

2.º Con la pena de prisión de seis meses a un año, si se trata de armas largas.

2. Los delitos previstos en el número anterior se castigarán, respectivamente, con las penas de prisión de dos a tres años y de uno a dos años, cuando concorra alguna de las circunstancias siguientes:

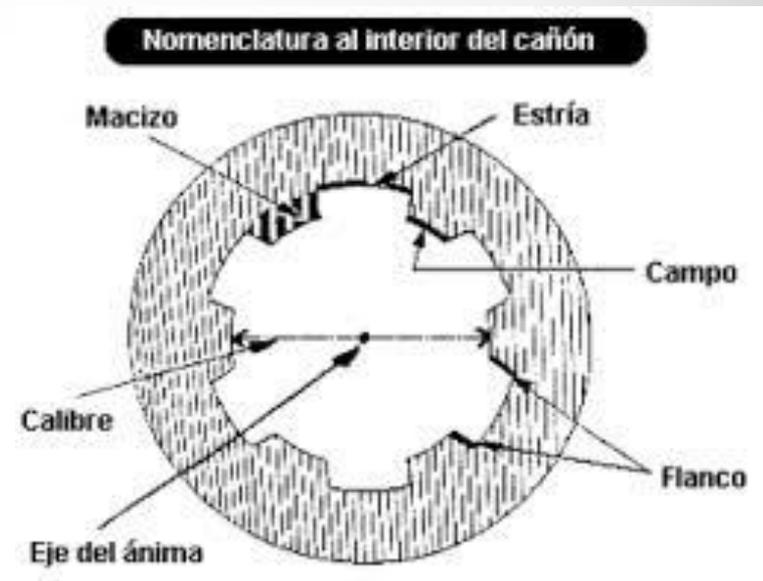
1.ª Que las armas carezcan de marcas de fábrica o de número, o los tengan alterados o borrados.

2.ª Que hayan sido introducidas ilegalmente en territorio español.

3.ª Que hayan sido transformadas, modificando sus características originales.

CALIBRE DEL ARMA

- Diámetro del ánima entre campos.
- Complimentado con longitud y forma de la recámara.



CALIBRE DE LA BALA

- Diámetro máximo entre estrías.



CARTUCHERÍA

Definición: Objeto que reúne en sí mismo todos los elementos necesarios para la producción del disparo en un arma de fuego: **vaina** contenedora y obturadora, **bala**, **carga de proyección** y **cápsula detonadora**

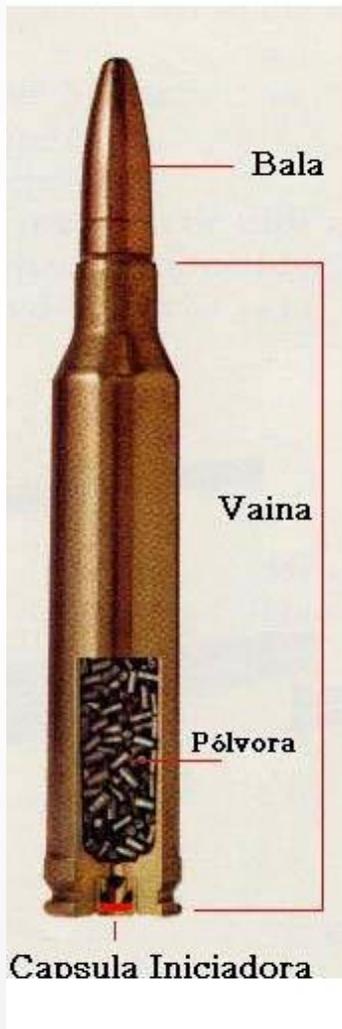
TIPOS DE CARTUCHOS

- **Por su empleo o destino**
 - De Guerra
 - Salvas
 - Ejercicio
 - Deportivo
 - Pruebas
 - Lanzagranadas
 - Tiro reducido
- **Por su forma de percusión**
 - Percusión central
 - Percusión anular
- **Por la composición de su vaina**
 - Metálico
 - Semimetálico
 - Plástico



COMPONENTES DEL CARTUCHO

- Son la **vaina**, la **bala**, la **cápsula iniciadora** y la **carga de proyección (pólvora)**. En semimetálicos se incluiría el **taco**.



- VAINA
- CAPSULA INICIADORA
- POLVORA
- BALA

Sin embargo, en lo que respecta a los cartuchos semimetálicos (cartuchos de escopeta) los dividiremos en las siguientes partes:

- VAINA
- CAPSULA INICIADORA
- POLVORA
- TACO
- BALA, POSTA O PERDIGON

A diferencia de la munición metálica en los cartuchos utilizados por las escopetas debemos referirnos a un componente más: "el taco".

La calidad de un cartucho depende de la de su taco.



LA VAINA: En la actualidad consiste en un recipiente metálico que aloja la carga de proyección y la cápsula detonante y cuya boca se une rígidamente a la bala, constituida por una aleación de metales que consiga suficiente resistencia y elasticidad

PARTES:

- *Culote*, con alojamiento para capsula iniciadora
- *Cuerpo*
- *Gola*, un cuerpo y gollete, troncocónica
- *Gollete*, cilíndrico o troncocónico
- *Boca*, extremo abierto para alojamiento de la bala



CÁPSULA INICIADORA: Tiene por misión dar fuego a la pólvora. Hace explosión por simple percusión. En un principio se escogió como material de fabricación el acero, después el estaño, cobre y actualmente el latón (2 mm de espesor máximo).

Componentes explosivos:

Las primeras (fulminato).

Fulminato de mercurio (explosivo).

Clorato potásico (oxidante).

Trisulfuro de antimonio (reductor).

En la actualidad (sinoxid, trinox, ...).

Trinitroresolcinato de plomo (explosivo).

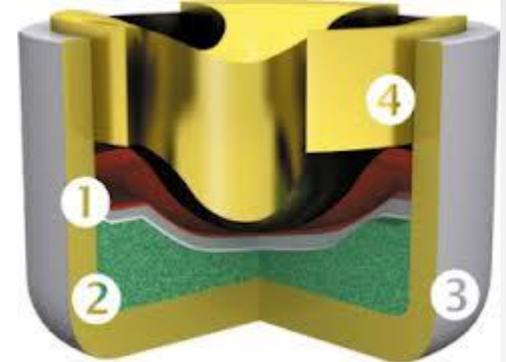
Tetraceno (explosivo).

Nitrato Bórico (oxidante).

Bióxido de plomo (oxidante).

Trisulfuro de antimonio (reductor y regulador de combustión).

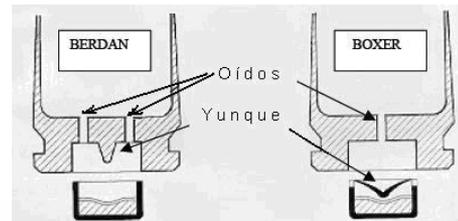
Siliciuro cálcico (reductor y regulador de la combustión).



Tipos de cápsulas:

Berdan (europeo, sin yunque).

Boxer (americano, con yunque).



PÓLVORA: Es el elemento propulsor de la bala, al aprovechar las altas presiones originadas por la confinación de los gases resultantes de su combustión. Son componentes químicos que contienen gran cantidad de oxígeno que les permite arder en confinación, sin necesidad de oxígeno atmosférico. La pólvora no explota, arde rápidamente, dependiendo de su granulación

Tipos:

Por su combustión:

- Negras (mezcla física: carbón, azufre y salitre)
- Sin humo o piroxiladas (nitrocelulosa gelatinizada)



Por su composición química

- De una base (nitrocelulosa)
- De doble base (nitrocelulosa y nitroglicerina)



Por la velocidad de combustión

- Degresivas: Después de súbito crecimiento la presión decae rápidamente
- Progresivas: La velocidad de combustión aumenta progresivamente y se mantiene hasta la salida de la bala del cañón

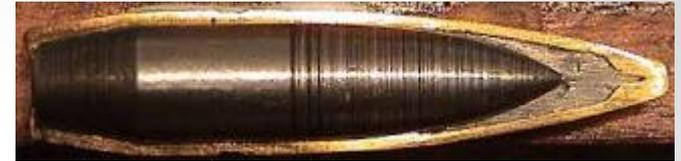
Por la forma de los granos

- Tubulares
- Laminillas
- Esferoidales

Distintos Tipos de Pólvoras



LA BALA o proyectil: Compuesta de uno o varios elementos, recoge las propiedades balísticas del cartucho.



Su fabricación puede utilizar un solo elemento (de plomo normalmente, o de bronce, cobre, madera...) o dos elementos:

- Núcleo (plomo, acero, aluminio...)
- Blindaje (latón, cobre, cuproniquel...)

PARTES DE LA BALA:

- Base
- Cuerpo
- Punta
- Núcleo
- Envuelta (Blindaje)



NOMENCLATURA DE LOS CARTUCHOS: Es la forma de nominar y conocer la cartuchería. Las más características es la **anglosajona**, la **métrico-decimal europea** y la que rige para los **cartuchos semimetálicos**.

Anglosajón:

- Diámetro expresado en centésimas o milésimas de pulgada (Pulgada=25,4 mm).
- Seguido de una o dos cifras separadas por guiones, letras o el nombre del diseñador, fabricante, etc..
Ejem: «30-06 Springfield», «308 Winchester».



Europeo (métrico-decimal):

- Expresado en milímetros.
- Constituida por dos cifras separadas por el signo «x», la primera correspondiente al diámetro de la bala (en la boca de la vaina) y la segunda a la longitud de la vaina.
- Pueden seguir el nombre del diseñador, del arma para la que estén concebidos...
Ejem: «9 x 29 mm. Smith & Wesson SPL», «8,8 x 19 mm Parabellum».



Cartuchos semimetálicos:

- Grandes calibres: Dos cifras separadas por barra o guión.
La 1ª cifra corresponde al número de bolas del diámetro del cañón que entran en una libra de peso.
La 2ª cifra a la longitud de la vaina abierta (percutida).
Ejem. «12/70»
- Pequeños calibres
Siguen normalmente el sistema métrico decimal.
Ejem: «9 mm», «12 mm»



EQUIVALENCIA DE CARTUCHOS DE DISTINTA NOMINACIÓN

- 6,35 mm. Browning → .25 ACP
- 7,65 mm. Browning → .32 ACP
- 7,63 mm. Máuser → .30 Máuser
- 7,65 mm Parabellum → .30 Luger
- 9 mm. Browning Court → .380 Auto
- 9 mm. Parabellum → 9 Luger



BALÍSTICA EXTERNA

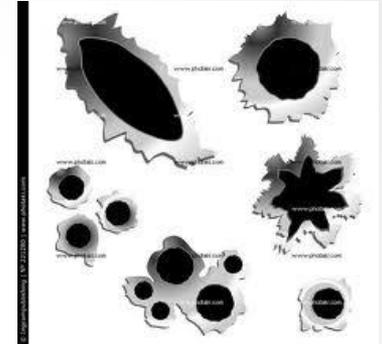
- Trayectorias y Distancia de disparo:



TRAYECTORIAS: Su objeto es determinar la **dirección** y **sentido** del disparo.

Dirección de la trayectoria: Recorrido de la bala, manifestado por la mera correspondencia de orificios inicial, intermedio y final.

Es preciso tener en cuenta que impactos intermedios suponen una alteración de la trayectoria primitiva o incluso, tras la fragmentación del proyectil, dos trayectorias divergentes.



Sentido de la trayectoria: Manifestado por el sentido de vuelo del proyectil, desde que abandona la boca de fuego hasta el impacto final o lesivo de interés.

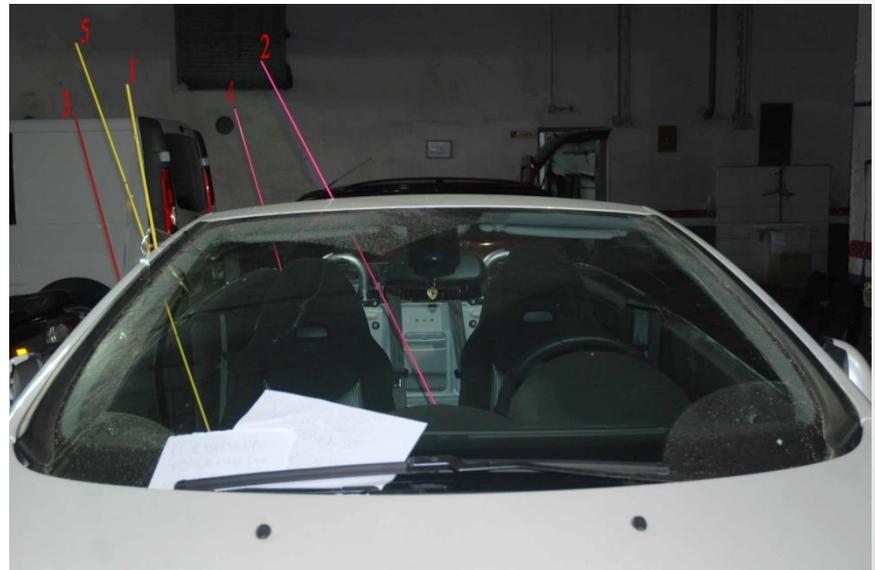
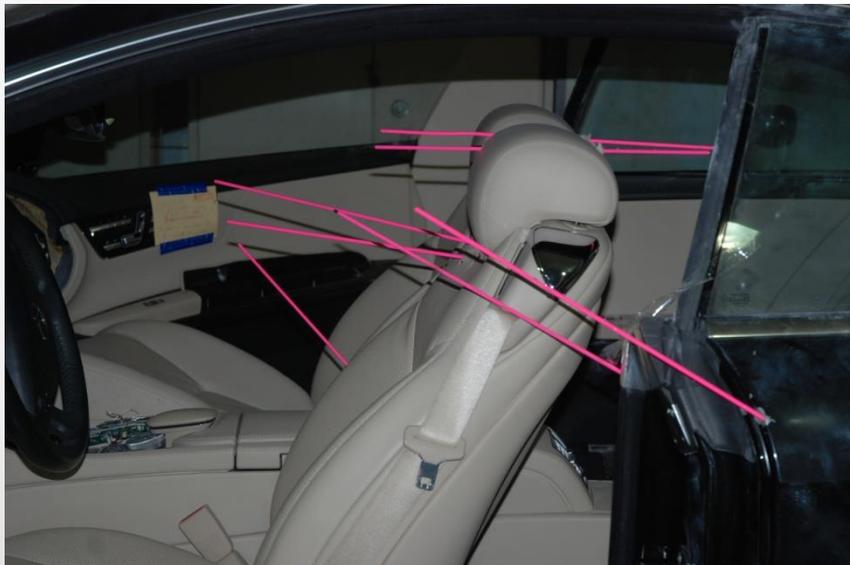
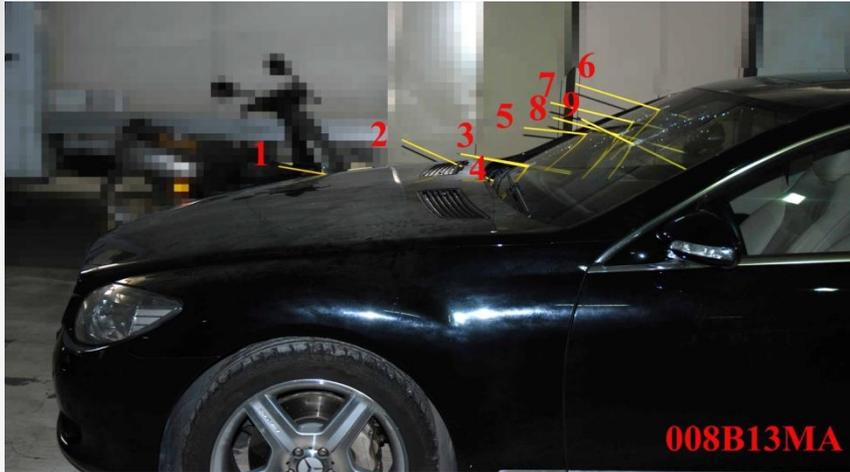
La determinación se lleva a cabo con el auxilio de un transportador de ángulos o goniómetro, debiendo proceder a la medición de dos angulaciones: la inclinación (arriba-abajo) y la deriva (izquierda-derecha).

Su materialización se realiza con varillas rígidas o láser, teniendo en cuenta:

- Orificios de entrada y salida
- Impactos intermedios
- Impactos finales con trayectoria propia, etc



IMAGENES DE TRAYECTORIAS DE DISPAROS EN VEHÍCULOS



LA INSPECCIÓN OCULAR BALÍSTICA.

- **Es una Inspección Ocular en la que se tiene especial cuenta:**
- **El examen de la escena del crimen.**
 - Morfología de los orificios
 - Cerco de limpieza en toma de contacto.
 - Estrías.
 - Cercos de presión, a la salida.
 - Estimación de daños (¿se corresponden con la munición usada?).
 - Toma de muestras del fondo de posibles “rebotes” y de “blanco”.
 - Orificios por fragmentación.
- **El examen de la víctima**
 - Parte facultativo, dictamen de la autopsia.
 - Resultado lesivo (¿se corresponde con munición usada?).
 - Causa de las lesiones: proyectiles completos o fragmentados.
- **Los estudios analíticos**
 - Análisis residuos tomados de superficies de posibles rebotes.
 - Análisis residuos adheridos a la bala.
 - Análisis “blancos” tomados de superficies intermedias.
 - Análisis comparativas entre residuos de apartados anteriores.
 - Superposición de residuos orgánicos e inorgánicos.



Distancia de disparo: Se establece en función del examen físico de tejidos, orificio y residuos circundantes, así como de las pruebas analíticas (test quimiográficos) realizados a la prenda exterior de la víctima, en busca de partículas pesadas de plomo, bario y antimonio producidas en el disparo.

- **Disparo a corta distancia:** Entre 0 y 1,35 metros, según alcance de los residuos de disparo. La distancia «0» corresponderá a un disparo a cañón tocante o bocajarro y la corta distancia a aquella por debajo del umbral establecido con carácter general de 1,25-1,35 m, debiéndose tener en cuenta las particularidades de cada caso.
 - **Bocajarro** (cañón tocante).
 - **Quemarropa** (alcance de la llama).

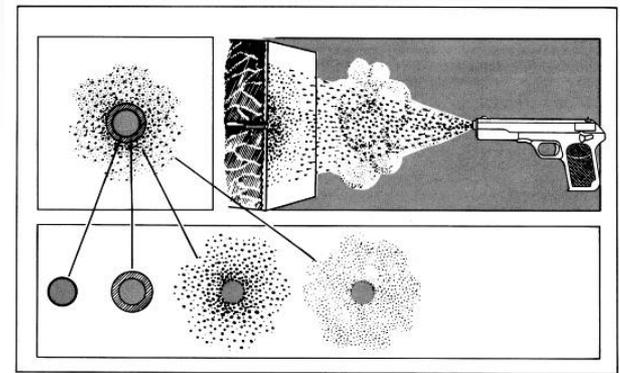
El rango clásico de bocajarro, quemarropa, corta distancia y larga distancia, hoy en día ha variado, tomando como rangos referencias numéricas. La mayor calidad de las pólvoras (menos llama en el disparo) ha producido que un disparo a «quemarropa» que hace unos años se determinaba producido a una distancia de la víctima a 13-15 cm, en la actualizada, esa distancia quedaría reducida a 9-11 cm.

- **Disparo a larga distancia:** Los disparos realizados a distancia superior al alcance de los residuos.



RESIDUOS DE DISPARO:

El examen de los residuos de disparo se presenta con una doble vertiente: el autor y la víctima; a su vez cada uno de ellos pueden ser una o más personas.



La investigación en relación al autor está encaminada a su identificación como el sujeto activo causante de los hechos, por eso en él buscaremos sobre todo la existencia de residuos de disparo en sus manos.

En la víctima se estudia principalmente la herida y la ropa, para determinar el agente causal y calcular la distancia y la trayectoria del disparo.

Cuando se dispara un arma de fuego, la nube que se produce está compuesta por:

- Partículas del propelente parcialmente quemadas.
- Componentes metálicos del proyectil.
- Partículas características de los elementos que componen la cápsula iniciadora.
- Los elementos más importantes provenientes de los iniciadores actuales más usuales son: plomo, antimonio y bario, derivados de los compuestos sulfuro de antimonio, nitrato de bario, trinitroresorcinato de plomo y dióxido de plomo.



Gases producidos con ocasión del disparo por un arma de fuego.

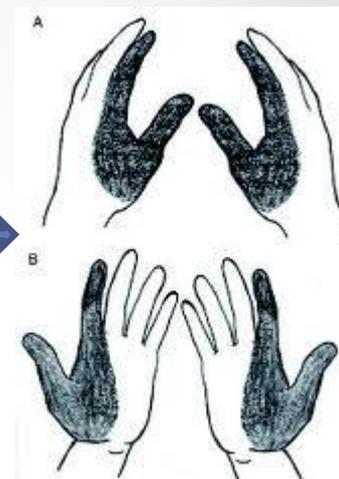


Arma Disparando_WMV V9.wmv

Kit de toma de residuos



Área de las manos susceptibles de contener residuos de disparo tras el uso de un arma de fuego



Tipos de residuos de disparos y su origen. Valor como prueba

PARTES DEL CARTUCHO	COMPOSICIÓN	PRINCIPALES RESIDUOS EN EL BLANCO	VALOR PRUEBA
VAINA	LATÓN (Cu-Zn)	-----	-----
CÁPSULA INICIADORA	TRINITRORESORCINATO DE PLOMO (Pb)	Pb-Ba-Sb	Específica Agente Causal- Distancia de disparo
CARGA PROPULSORA	NITROCELULOSA	NITRATOS NITRITOS	Orientativa Agente causal- distancia de disparo
BALA	Pb-Sb-Latón	Pb-Sb-Cu	Específica Agente Causal

Determinación de la distancia de disparo:

Para este fin es importante el estudio en las ropas de la víctima de la dispersión de los elementos provenientes del disparo, que se realiza mediante los siguientes métodos:

- **Método del Rodizonato Sódico:** Para detectar algunos metales pesados, como el plomo. Si la superficie es de color claro, se pulveriza con una solución saturada de rodizonato sódico en agua destilada, humedeciendo previamente el área con ácido tartárico para lograr una reacción de color rojo violeta.
- **Método de Hoffman:** Determina la distribución de Plomo y Bario mediante una delgada lámina de celofán impregnada de ácido acético y presionada contra el área del disparo durante 20 minutos, en una prensa con calor para permitir la difusión de los iones metálicos (sobre todo el Plomo) en el celofán. La hoja es revelada en un baño de sulfuro sódico o dicromato potásico, enjuagada y secada.
- **Las nuevas tecnologías** utilizan la microscopía con espectrofotometría infrarroja (FTIR) o la microscopía electrónica de barrido, permitiendo efectuar determinaciones sumamente confiables y altamente precisas de la presencia de restos de deflagración de pólvora, fulminante y/o partículas metálicas

La recogida de los residuos de disparo se realiza mediante el uso de tampones adhesivos.

