



ESCUELA NAVAL "ARTURO PRAT"

Sistemas de Armas 2025

UT N°1: Explosivos – Cabeza de Combate

CC Sr. Cristián SORO Encalada



HONOR

LEALTAD

PATRIOTISMO

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

Resultado de Aprendizaje

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Que el Cadete interprete las relaciones funcionales de los componentes de granadas y espoletas, para entender el funcionamiento de los mecanismos de activación de las cadenas explosivas detonantes.



Cabeza de Combate

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Definición

Componente de un arma que porta el explosivo u otro artefacto y los elementos que permiten activarlo para **causar el mayor daño posible sobre el blanco que se intenta destruir, neutralizar o afectar.**

Composición Física

CARGA DE COMBATE

Explosiva, Nuclear.
Química u otro tipo

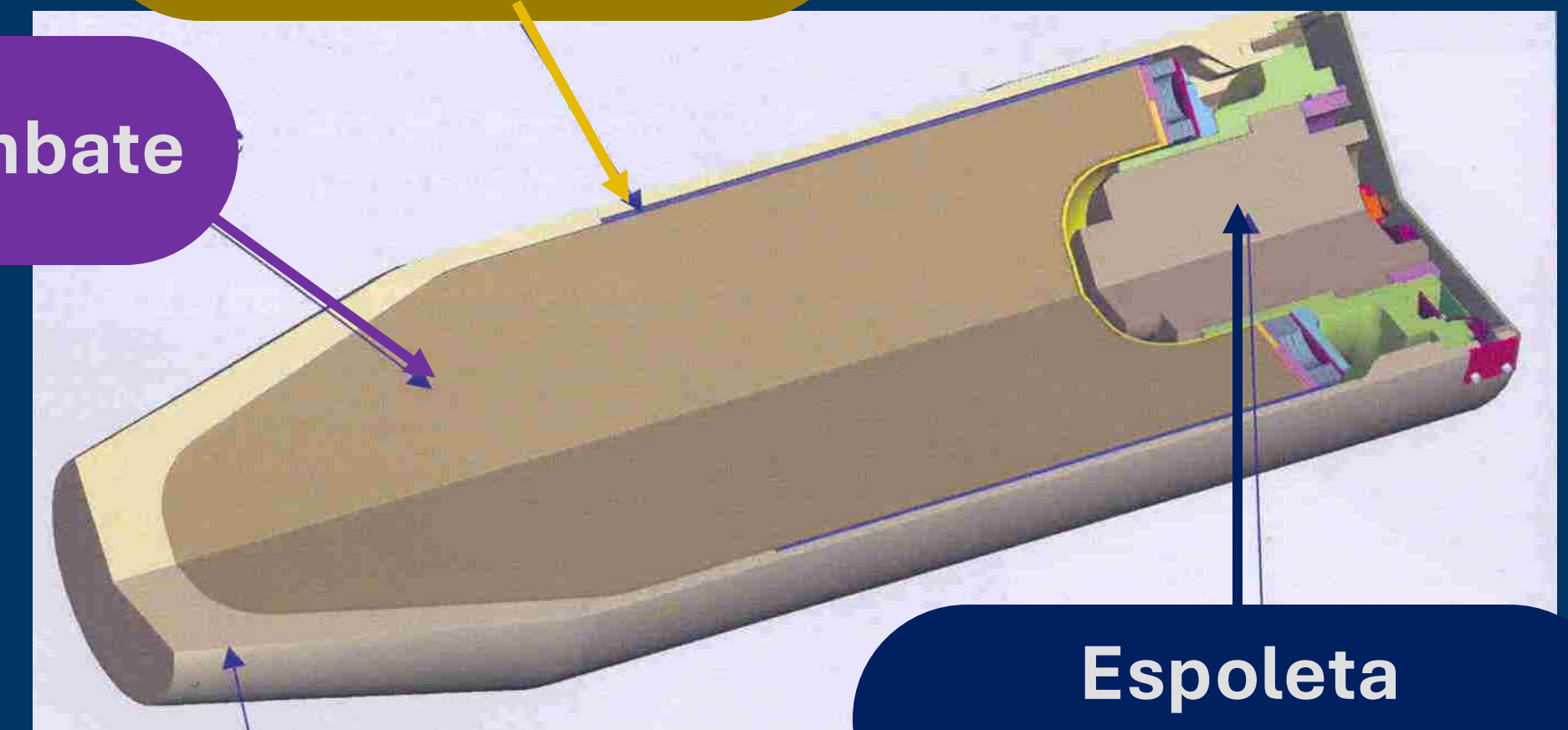
ESPOLETA

Una o varias

CONTENEDOR O CARCASA

Carcasa de
Titanio

Carga de combate



Espoleta
programable

PATRIOTISMO

VALENTÍA

HONOR

LEALTAD

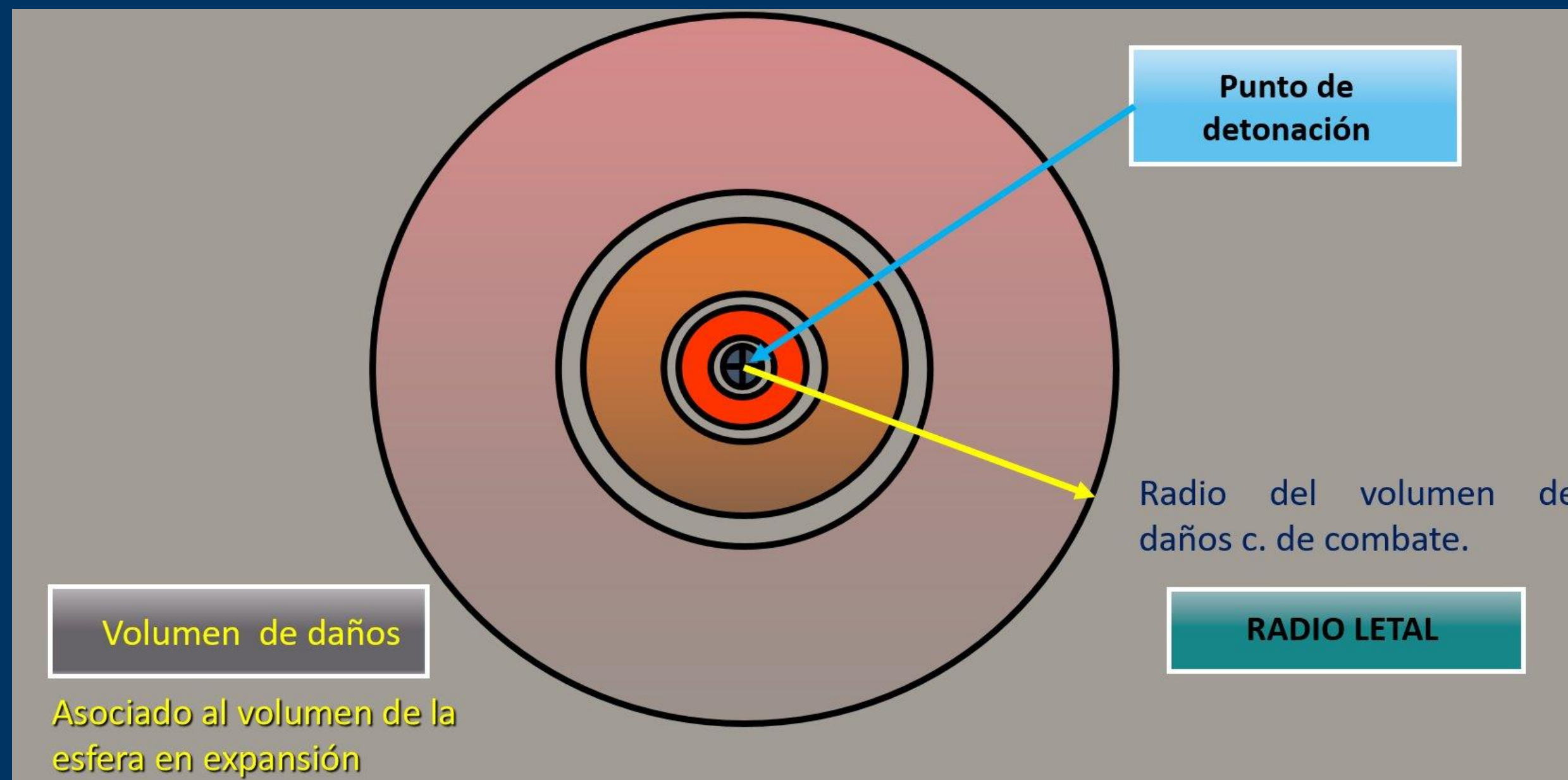
INTEGRIDAD

DEBER

Cabeza de Combate

Daño Causado

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Atenuación

Reducción del poder destructivo al disminuir la energía por unidad de área, al expandirse la esfera. Disminuye hasta cero al alejarse del pto. de detonación.

Propagación

La forma en que los productos de la detonación, viajan en el medio que en que se detonó.

PATRIOTISMO

HONOR

LEALTAD

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

Cabeza de Combate

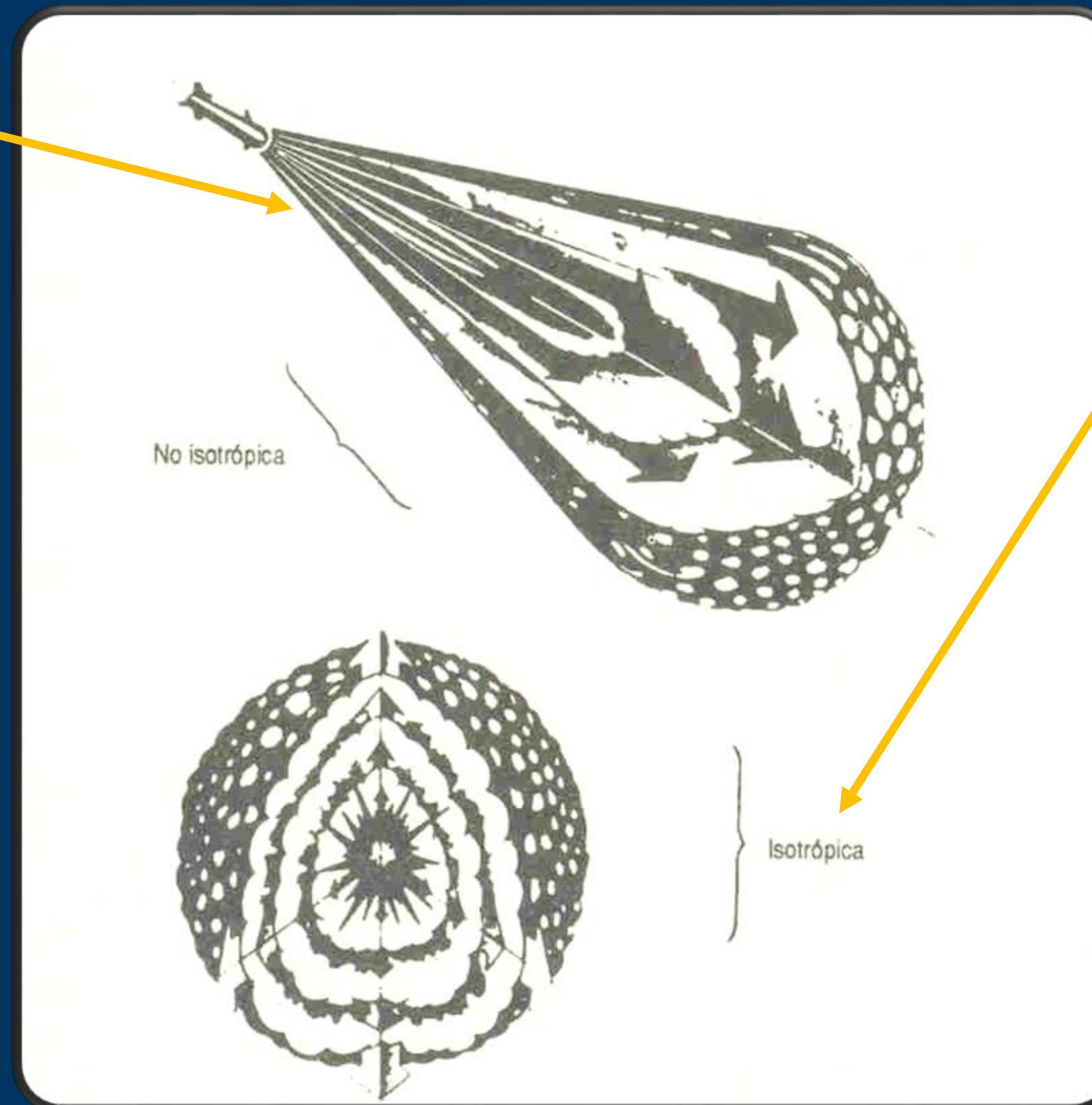
ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Propagación

No Isotrópica

Esquirlas y gases se expanden siguiendo la trayectoria que llevaba el proyectil, aprovechando la energía cinética de éste. Es la propagación normal de las esquirlas de un proyectil.



Isotrópica

Ondas de choque y esquirlas se expanden en forma de esfera en torno al punto de detonación. Solo es posible en el vacío y para una carga de combate inmóvil.

Cabeza de Combate

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Concepto de Diseño

Las cabezas de combate se deben diseñar en estrecha relación con las características físicas del blanco que se desea destruir o afectar, considerando las capacidades de éste para eludir su destrucción. Esto obliga a una permanente evolución en su diseño.



1.- Anti-Superficie

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Cabezas de Combate de Soplo - Características

Diseño

Aquella diseñada para dañar al blanco mediante **la onda de choque** de la detonación de la carga de combate

Explosivos Usados

Esta cabeza de combate emplea explosivos de gran potencia, como los **TERMOBÁRICOS** y los **NUCLEARES**

Espoletas Usadas

Poseen espoletas de proximidad para detonar la cabeza sobre el blanco a altura suficiente para potenciar los efectos destructivos de su onda de choque

Valores iniciales típicos: presión de 200.000 atmosferas y 4.000 a 5.000°C

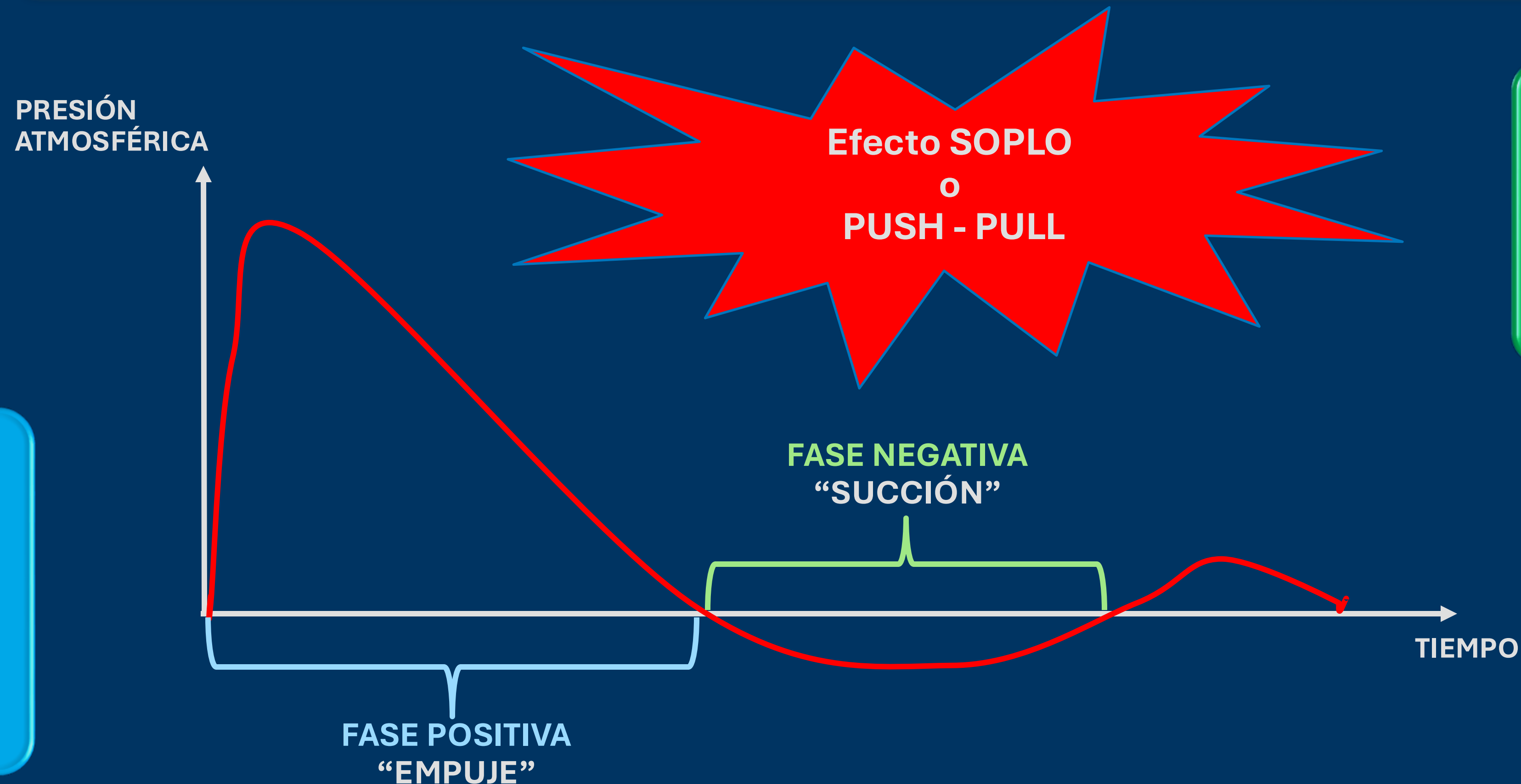
1.- Anti-Superficie

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Cabezas de Combate de Soplo - Presión v/s Tiempo

Presión v/s Tiempo a una distancia corta del punto de detonación



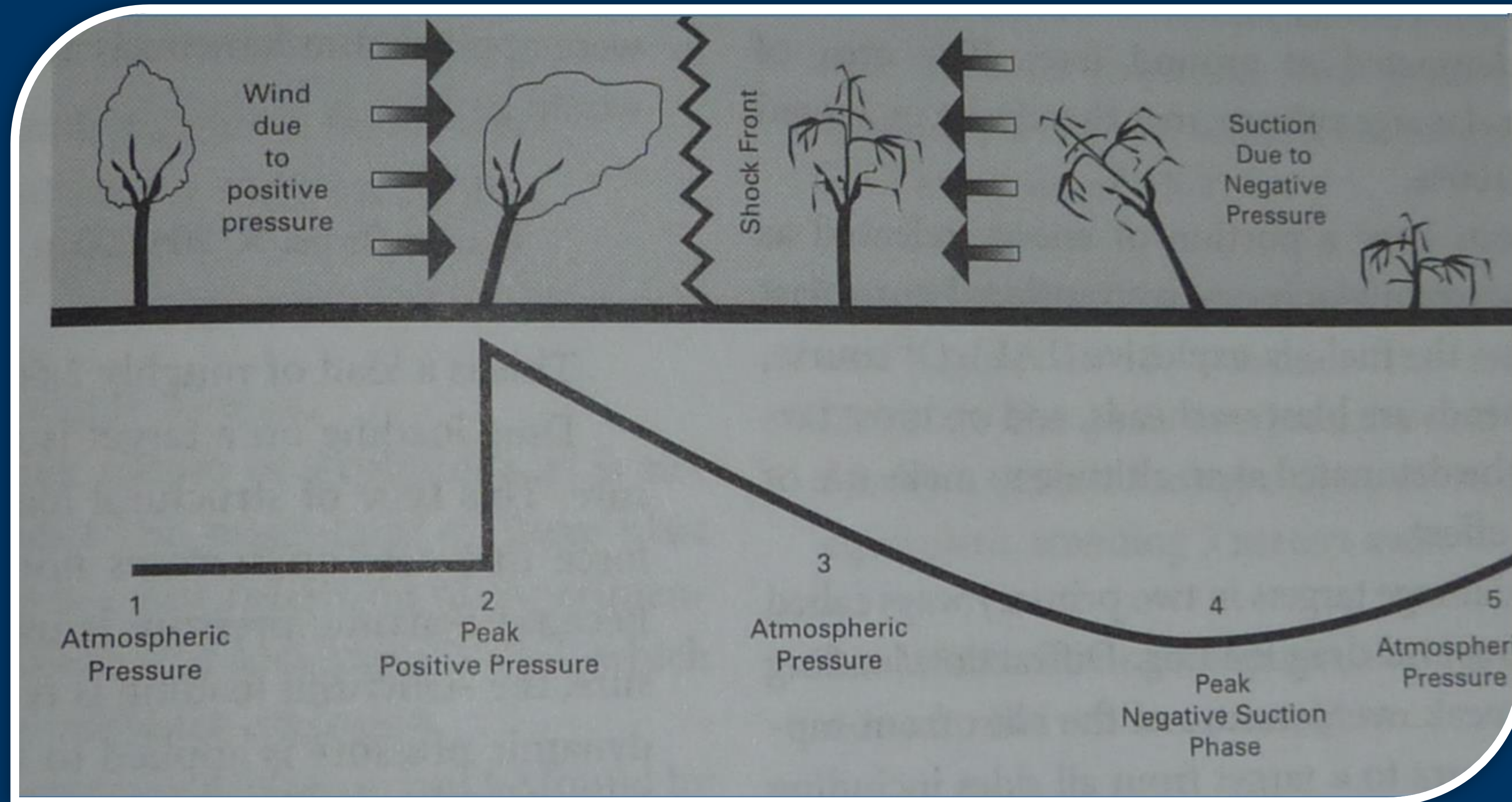
En la **fase positiva**, el peak de sobrepresión es el aumento instantáneo (micro segundos) de la presión generada por la onda de choque – viento hacia el blanco.

En la **fase negativa**, la presión cae bajo la atmosférica (segundos) generando viento hacia el punto de detonación

1.- Anti-Superficie

Cabezas de Combate de Soplo - Efecto

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



PATRIOTISMO

VALENTÍA

HONOR

LEALTAD

INTEGRIDAD

DEBER

1.- Anti-Superficie

Cabezas de Combate de Soplo - Efecto

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



HONOR

LEALTAD

PATRIOTISMO

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

1.- Anti-Superficie

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Cabezas de Combate de Soplo - Resumen

Se denomina “Efecto de Soplo” o “Push - Pull” a la acción combinada sobre el blanco que generan el EMPUJE (fase positiva) y la posterior SUCCIÓN (fase negativa) de la gran Onda de Choque proyectada sobre éste.

La energía de la Onda de Choque es absorbida por las moléculas de aire al tener que moverlas para propagarse en ese medio, llegando a una distancia alrededor del punto de detonación en la que la Onda de choque será inofensiva para el blanco.

La absorción de la Onda de choque es inversamente proporcional al cubo de la distancia entre el punto de detonación y el blanco $K_n = K_0 / R^3$

Donde: K_n = Energía cinética en un punto cualquiera
 K_0 = Energía cinética inicial en el punto de detonación
 R = Distancia entre el punto de detonación y el blanco

PATRIOTISMO

HONOR

LEALTAD

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

1.- Anti-Superficie

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Cabezas de Combate de efecto MACH

- Este efecto sólo lo emplean las cabezas de combate de Soplo (**Nucleares y Termobáricas**)

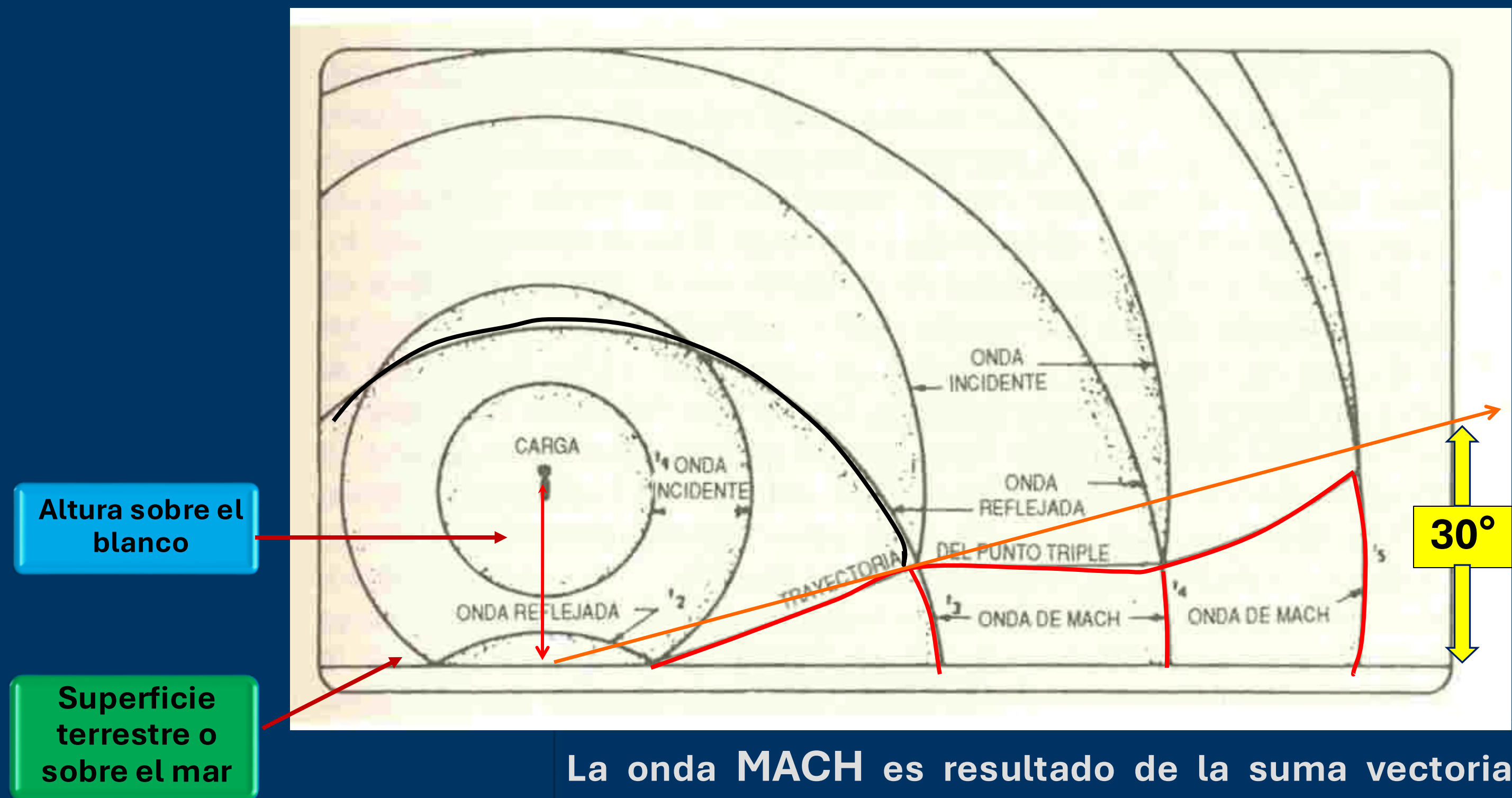
Este efecto se desarrolla al detonar las cargas sobre el blanco en alturas de 100 a 500 mts, logrando que la onda de choque "rebote" en la

- superficie y **se genere una suma**

vectorial entre la onda de choque que baja (Incidente) y la que rebota (Reflejada).

- La suma vectorial genera una 3ª onda denominada "**Onda Mach**" o "**Tallo Mach**", la que se propaga a ras de suelo, y hasta unos **30°** de altura alrededor y bajo del punto de detonación, logrando **incrementar hasta un 100%** el efecto destructivo de la carga de combate de Soplo a nivel de superficie.

Reflexión de la onda de **soplo** en una superficie y efecto **mach** resultante



La onda **MACH** es resultado de la suma vectorial de la Onda Incidente y la Onda Reflejada

PATRIOTISMO

HONOR

LEALTAD

VALENTÍA

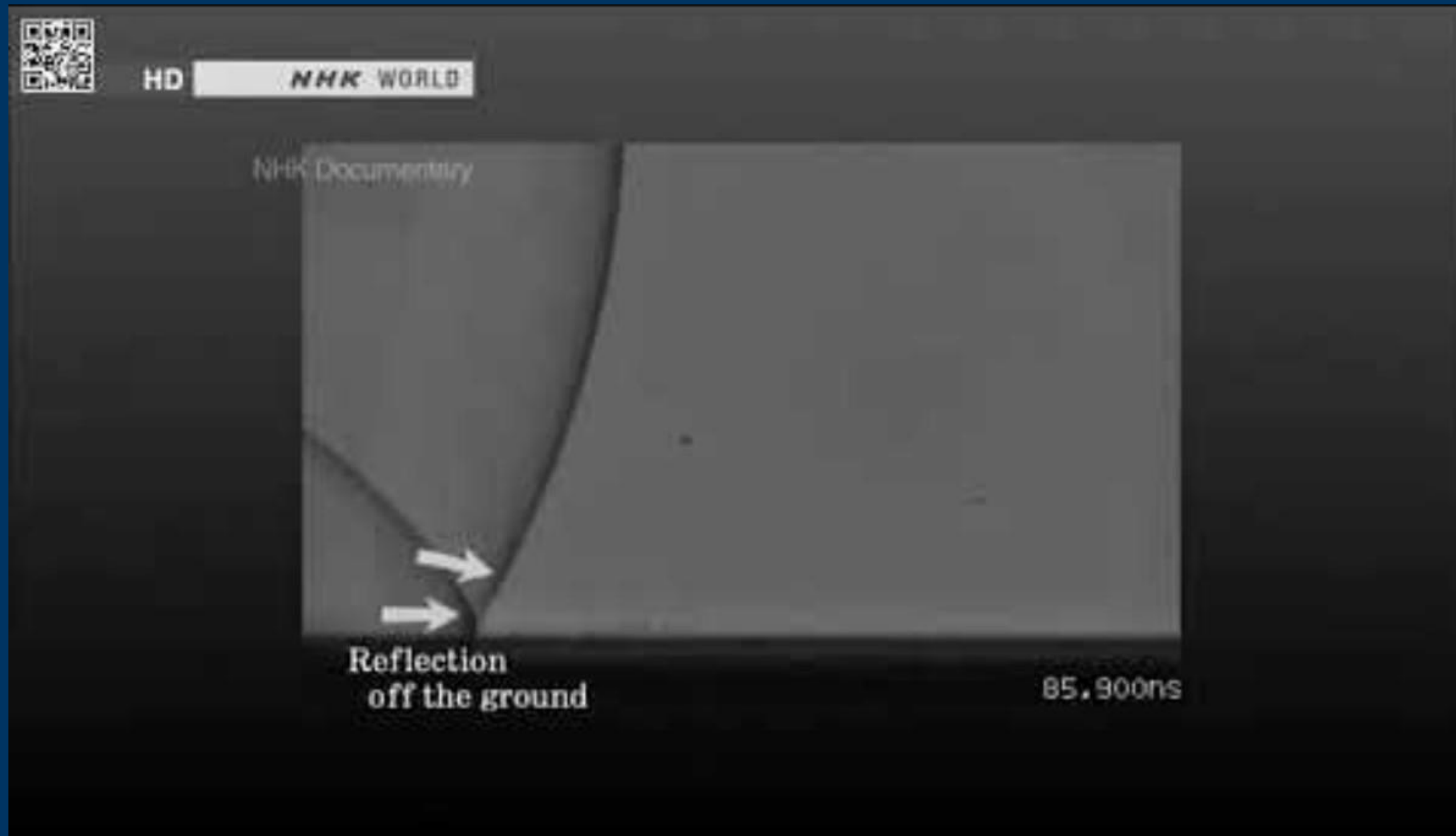
INTEGRIDAD

DEBER

1.- Anti-Superficie

Cabezas de Combate de efecto MACH

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



1.- Anti-Superficie

Fragmentación

- La cantidad de explosivo que porta un proyectil de artillería y misiles, no le permiten generar una onda de choque potente.

- Los fragmentos de la carcasa de la cabeza de combate **aumentan** el radio del volumen de daños gracias a su energía cinética mayor a la de los gases de la detonación.

El 30% de la energía del explosivo se emplea en romper la carcasa

El **tamaño y velocidad** de los fragmentos de la carcasa son vitales para dañar el blanco y esto depende de :

- 1. Tamaño y forma del prefragmentado de la carcasa (diseño en fábrica)
 2. Relación entre cantidad de explosivo y material de la carcasa.
 3. Capacidad de ruptura del explosivo usado.

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



PATRIOTISMO

HONOR

LEALTAD

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

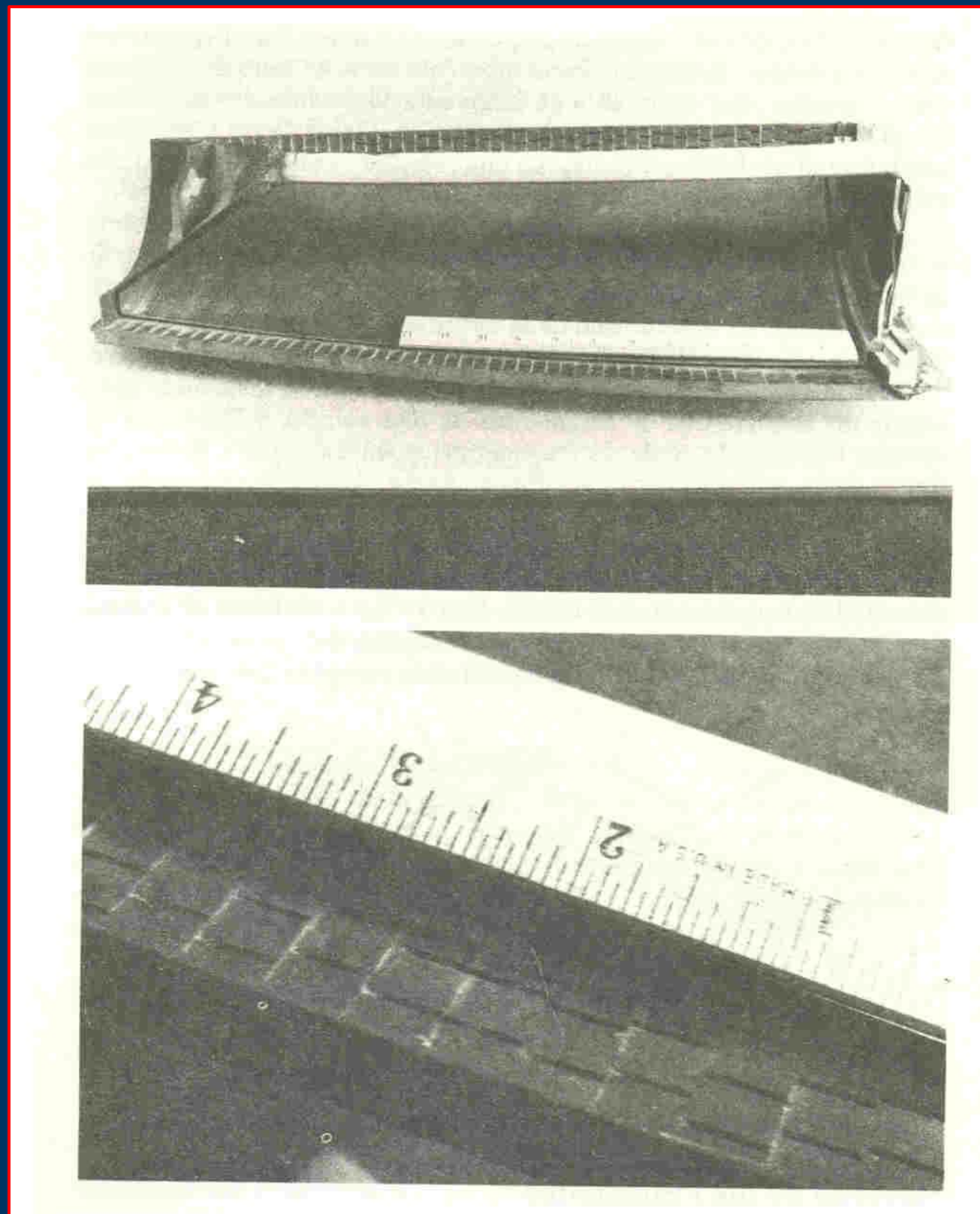
1.- Anti-Superficie

Fragmentación

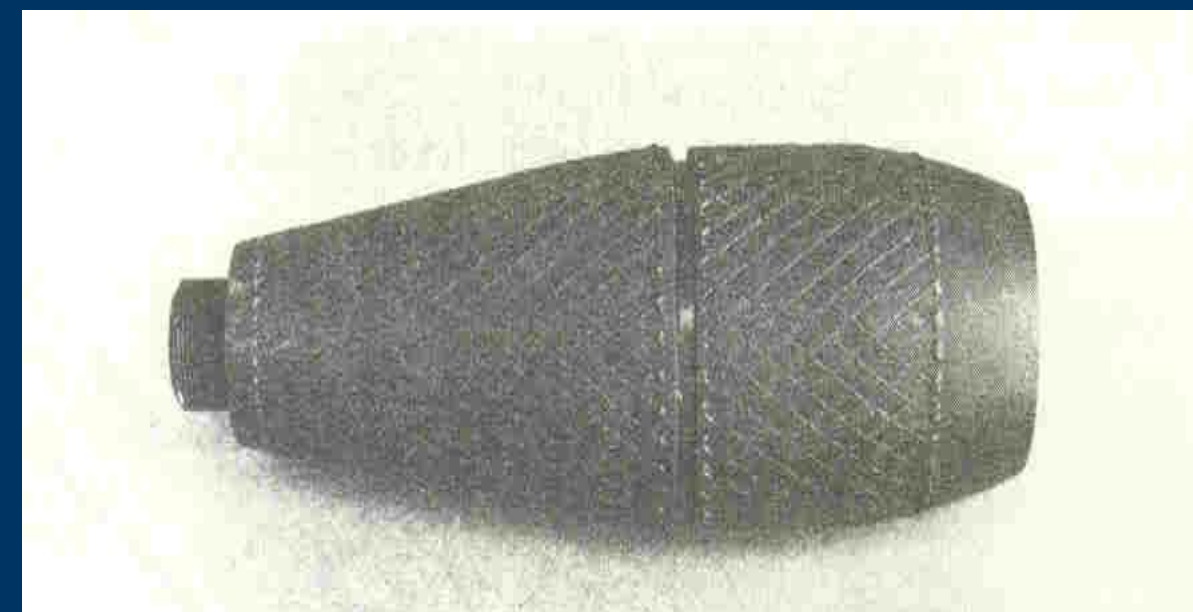
ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



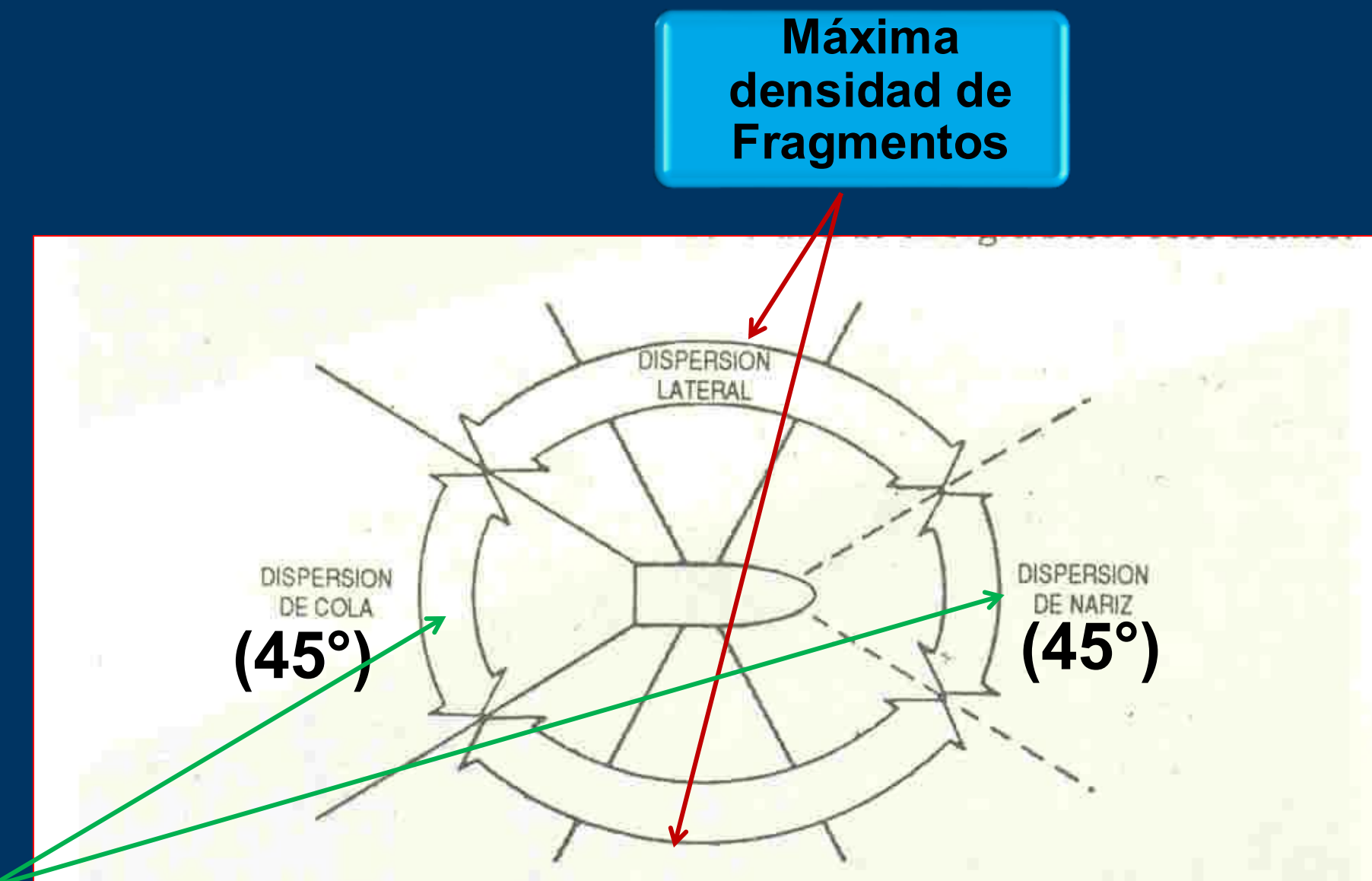
CARCAZA de una CABEZA de COMBATE de
FRAGMENTACIÓN. MARCADA INTERNAMENTE
CON MUESCAS



PREFAGMENTACIÓN EXTERNA
de una GRANADA



CARCAZA de una CABEZA de COMBATE
de FRAGMENTACIÓN, MARCADA
INTERNAMENTE CON MUESCAS



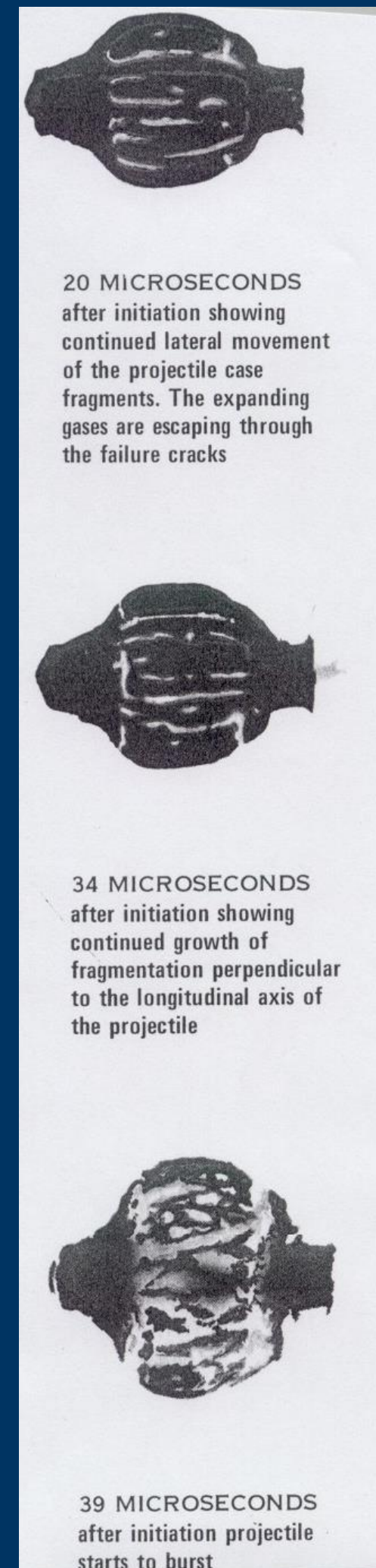
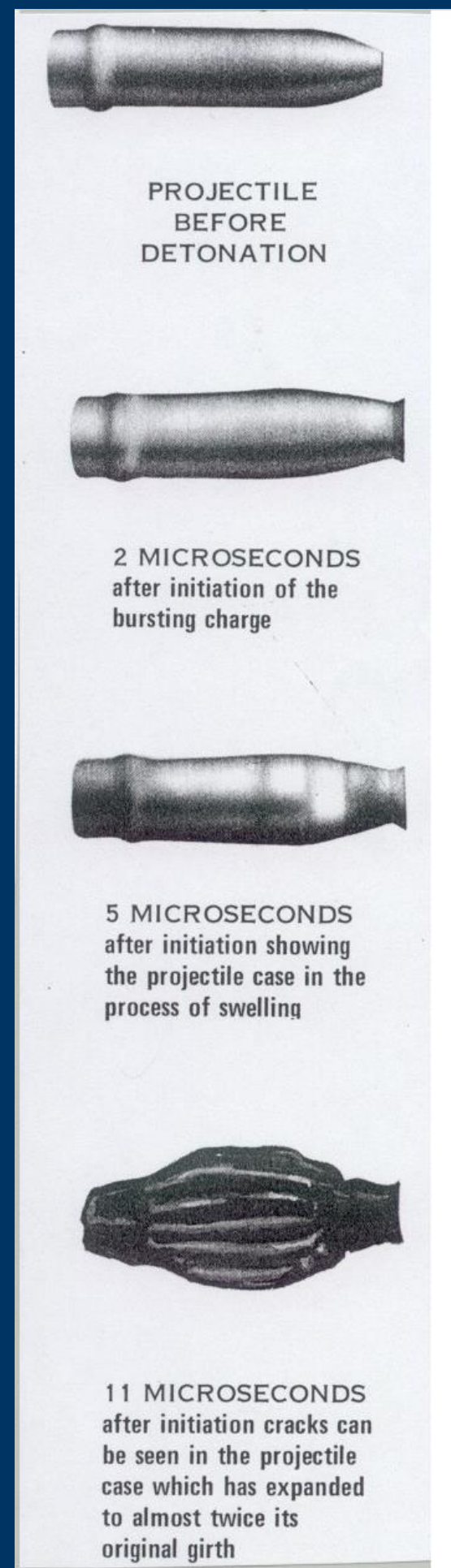
Máxima
densidad de
Fragmentos

Menor
densidad de
Fragmentos

Algunos misiles pueden orientar los fragmentos hacia el blanco de acuerdo al funcionamiento de sus sensores y espoletas.

1.- Anti-Superficie

Fragmentación



ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



PATRIOTISMO
VALENTÍA

HONOR

LEALTAD

INTEGRIDAD DEBER

1.- Anti-Superficie

Penetración de Blancos

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



La penetración de blancos se logra por alguno de los siguientes métodos:

1 Por aumento de la
ENERGÍA CINÉTICA
del proyectil, al
impacto sobre el
blanco

2 Por impacto de una
**CARGA
PREFORMADA**
(Efecto MUNROE)

1.- Anti-Superficie

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Penetración de Blancos – Energía Cinética

La Energía Cinética de un proyectil depende de su masa y su velocidad, las que se relacionan de acuerdo a la siguiente expresión:

$$K = 0,5 mv^2$$

Si **aumenta la masa** del proyectil, **aumentará su E. Cinética** pero eso requiere aumentar el tamaño y peso del cañón y cargas Propelentes. Esta fue la vía usada por los acorazados, la que fue desechada.

Con ello se lograban grandes alcances (35.000 yds.) y proyectiles de hasta 18 pulgadas de calibre (1300. kgs)

Si **aumenta la velocidad** del proyectil, aumentará su **E. Cinética** en un factor cuadrático pero esta gran velocidad no se mantiene a distancias mayores a los 4.000 metros debido a la gran resistencia del aire (directamente proporcional)

La alta velocidad requerida se logra disparando un proyectil de baja masa, adaptado para ser disparado con un cañón diseñado para uno de calibre mayor, es por esto que a esta munición se la denomina “**munición sub calibre**”.

Esta solución sólo se emplea en armas terrestres **para penetrar blancos blindados**.

En armas navales, se usa para **munición anti misil de corto alcance**.

PATRIOTISMO

HONOR

LEALTAD

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

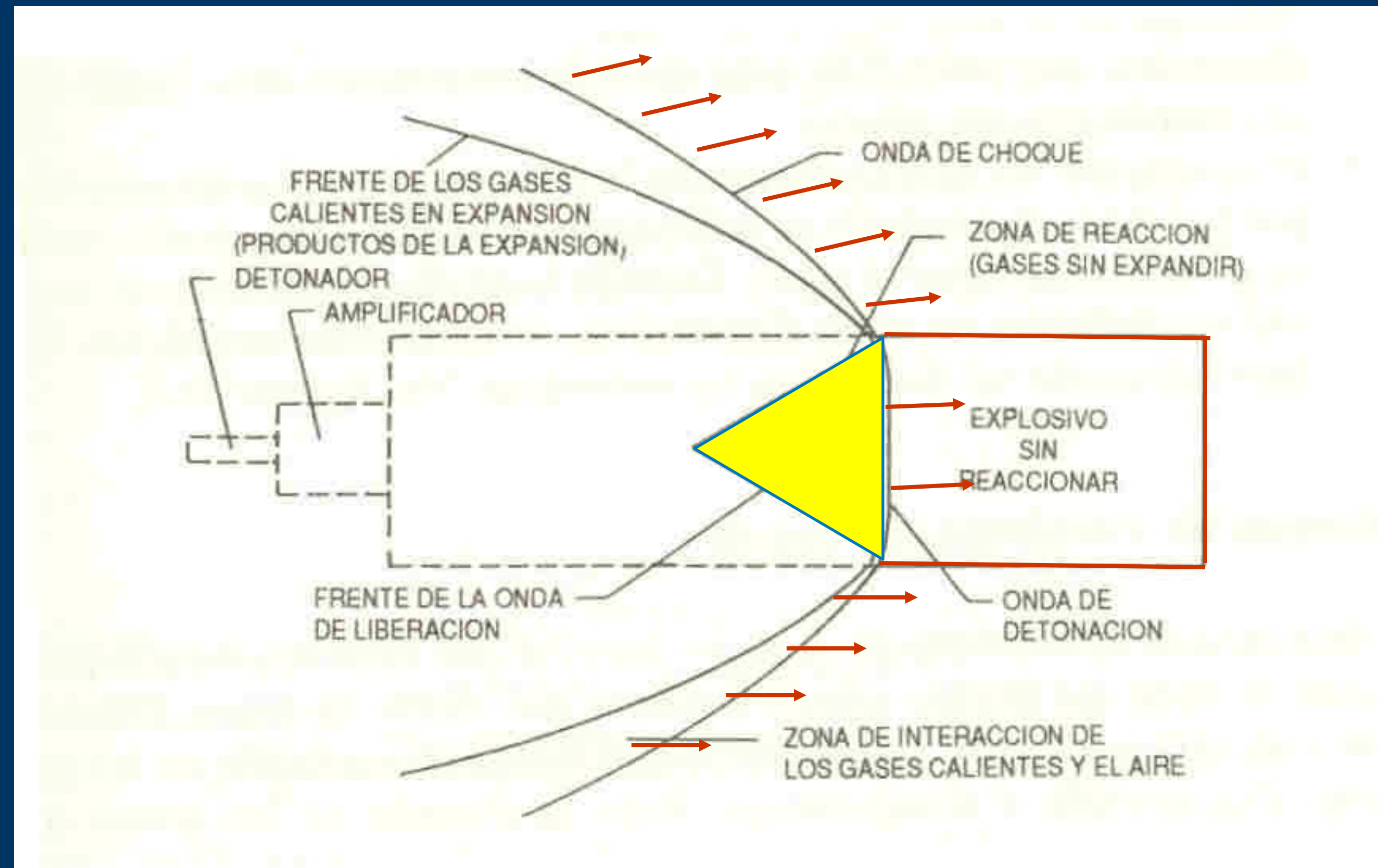
1.- Anti-Superficie

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Penetración de Blancos – Carga Preformada (*Efecto Munroe*)

Mecánica de una detonación



1.- Anti-Superficie

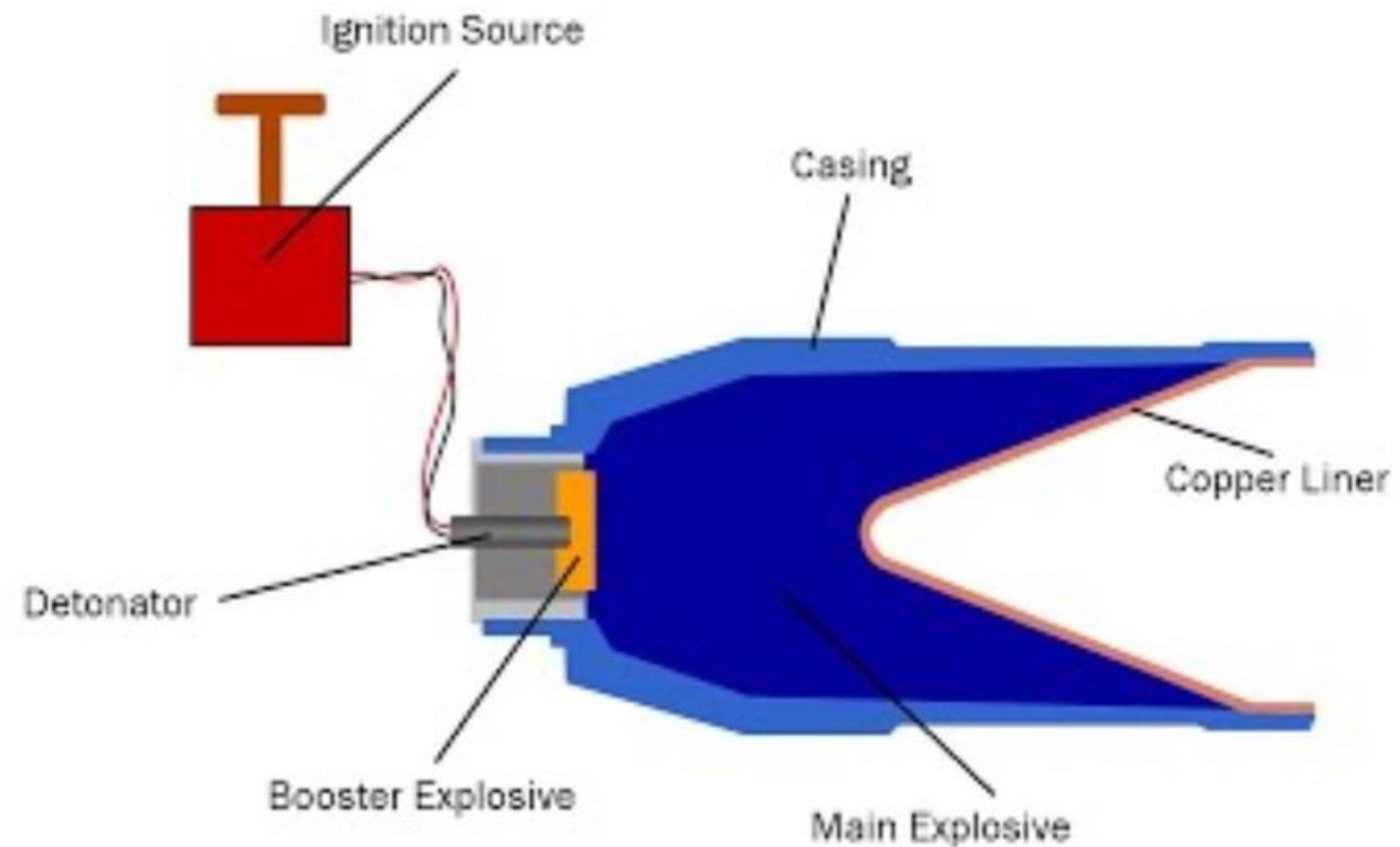
ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Penetración de Blancos – Carga Preformada (*Efecto Munroe*)

En 1880, el Dr. Charles MUNROE descubre que:

La Onda de Choque puede ser concentrada si al explosivo se le da una **forma cónica**.

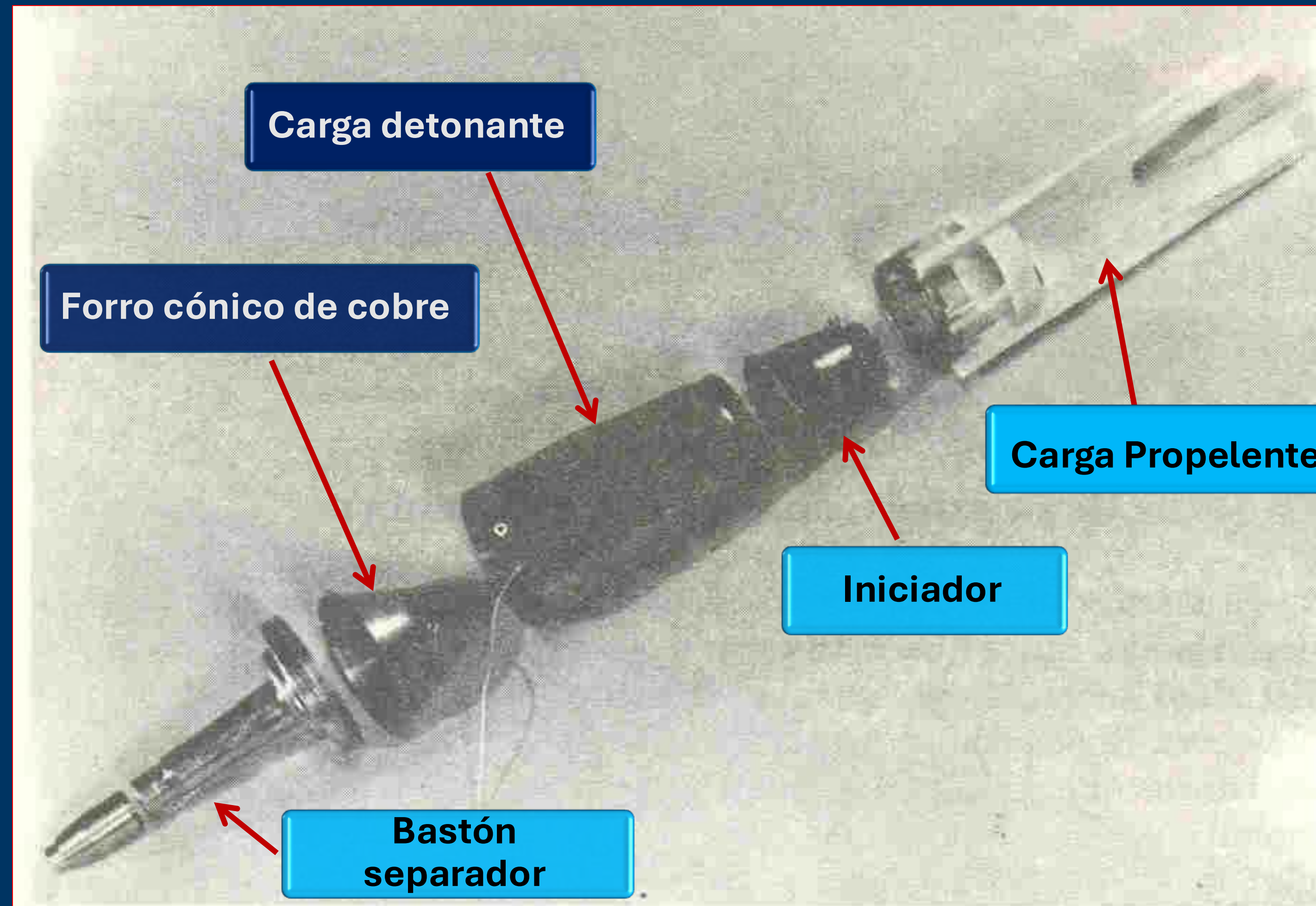


1.- Anti-Superficie

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Penetración de Blancos – Carga Preformada (*Efecto Munroe*)



PATRIOTISMO

HONOR

LEALTAD

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

1.- Anti-Superficie

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Penetración de Blancos – Carga Preformada (*Efecto Munroe*)

Son usadas en Misiles anti tanques, Bombas y misiles Anti bunkers (fortificaciones) y Torpedos anti submarinos.

Para un Misil Penetrante

La presión ejercida por el chorro aparta el material blindado, el que fluye como un líquido y se produce la penetración del blanco lo que se conoce como “**penetración hidrodinámica**” la que:

- a) Es independiente de la velocidad de impacto con el blanco.
- b) Requiere ser activada a una distancia óptima que permita la formación del chorro (se usa un bastón de impacto)
- c) No penetra si el proyectil va girando al impactar.

PATRIOTISMO

HONOR

LEALTAD

VALENTÍA

INTEGRIDAD

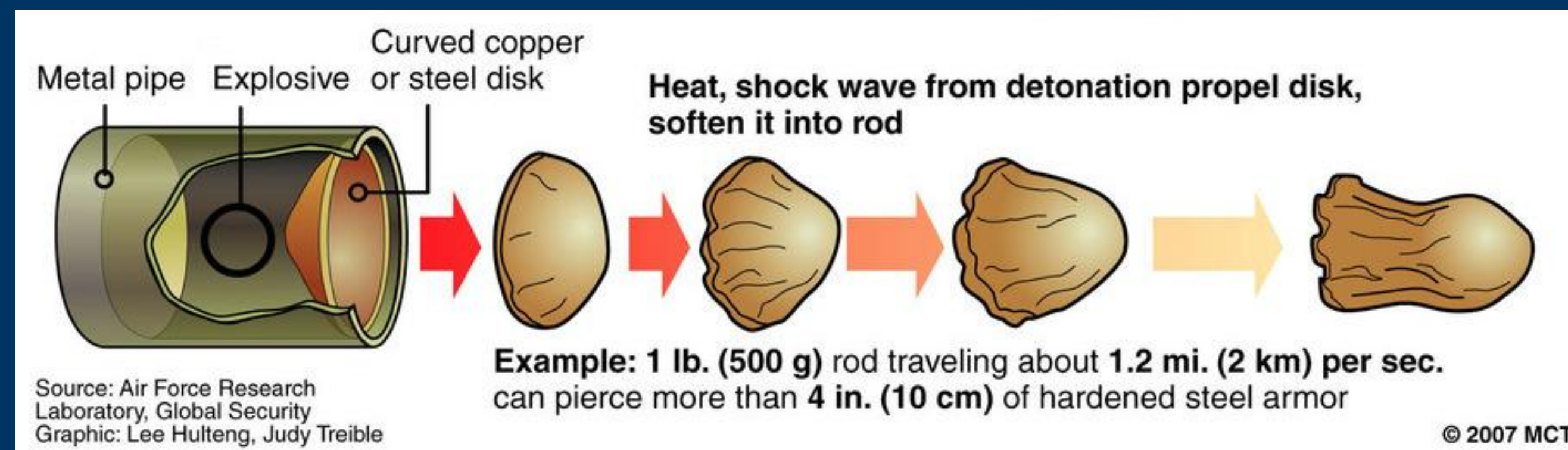
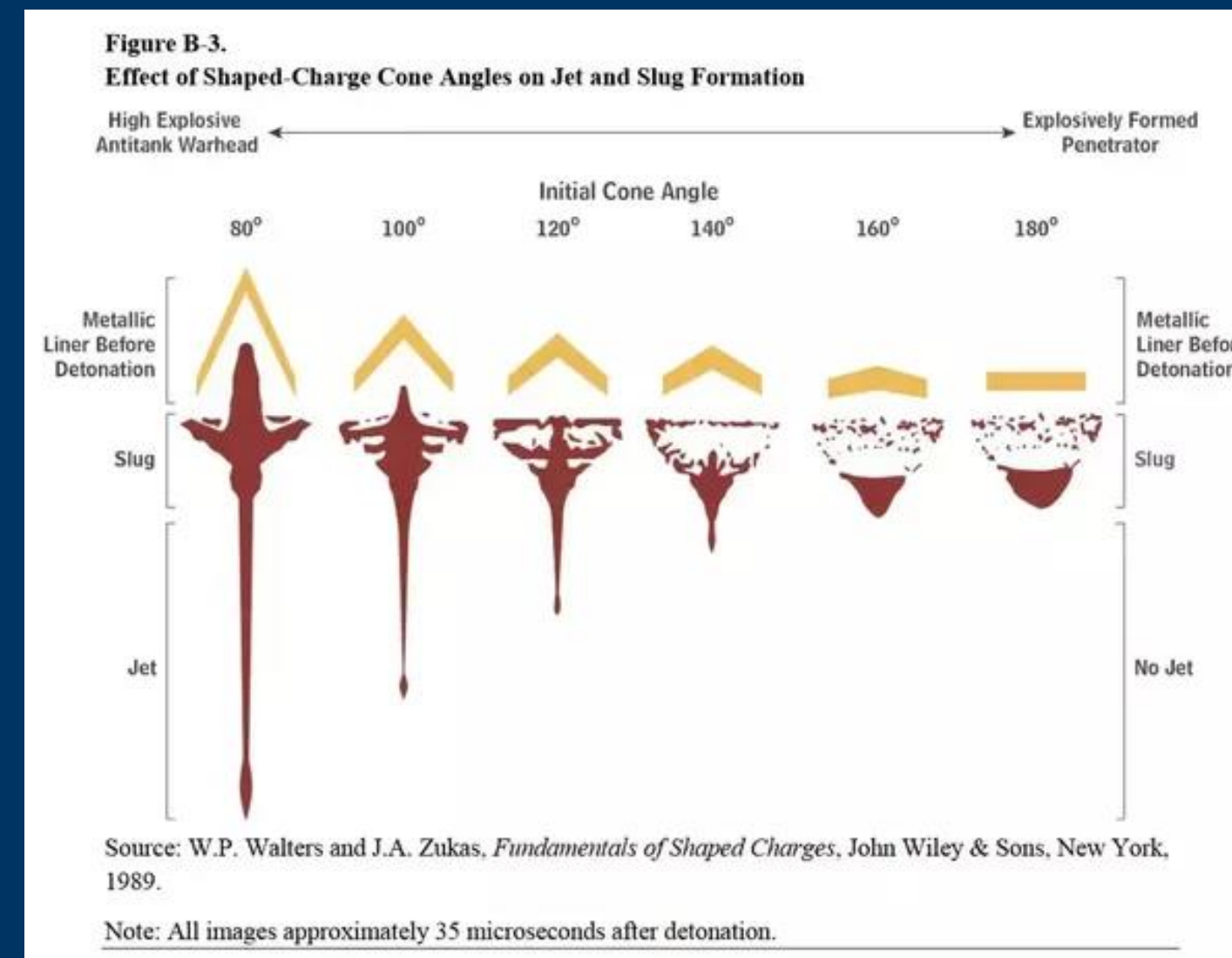
DEBER

1.- Anti-Superficie

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Penetración de Blancos – Carga Preformada (*Efecto Munroe*)



PATRIOTISMO

HONOR

LEALTAD

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

2.- Anti-Submarina

Soplo Subacuático

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Se emplean contra submarinos y desde éstos contra otros submarinos y buques de superficie. La activación de una carga detonante bajo la superficie del mar tiene las siguientes características:

Se genera una **muy rápida expansión de los gases**, potenciada por la **evaporación de agua**, formando una gran burbuja de gases que separan y presionan las moléculas de agua. Esto genera una gran **“Onda de Choque”** (energía mecánica), lo indicado es el “empuje” de la detonación. La burbuja se dirige hacia la superficie.

La onda de choque se expande con gran velocidad en el agua (1500 m/s) y se orienta principalmente hacia la superficie ya que hay **mayor presión bajo la carga** que sobre ella. (La onda siempre se dirige hacia la zona de menor resistencia)

PATRIOTISMO

HONOR

LEALTAD

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

2.- Anti-Submarina

Soplo Subacuático

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



La Burbuja de gases se expande hasta que la presión del agua que la rodea, es igual a la del interior de ella, a contar de ahí, la presión exterior es mayor a la interior y la burbuja **implosiona**, generando una “succión”.

La Burbuja se comprime sobre si misma hasta que la energía restante en su interior, vuelve a ser mayor que la externa y se genera una segunda expansión lo que a su vez produce una segunda “Onda de Choque” de una potencia muy inferior a la inicial.

El ciclo expansión – implosión –expansión indicado, da origen a una burbuja pulsante que sube a superficie, usando el 90% de la energía mecánica en la primera expansión – implosión.

El blanco es dañado principalmente por la 1ª. Onda de Choque

PATRIOTISMO

HONOR

LEALTAD

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

2.- Anti-Submarina

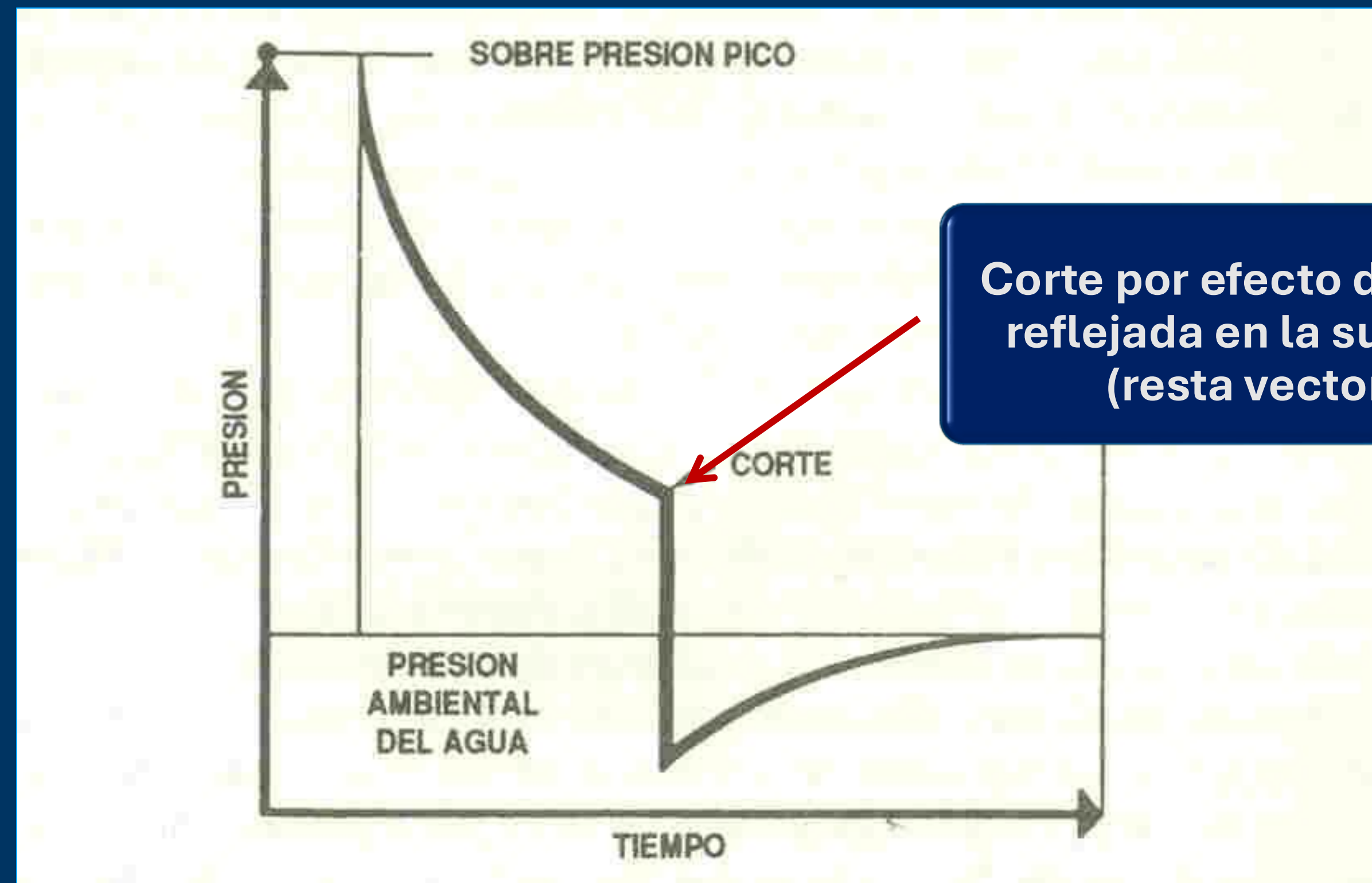
Soplo Subacuático

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Presión en función del tiempo para una explosión subacuática

En el mar, la presión aumenta 1 atmósfera cada 10 metros



PATRIOTISMO

HONOR

LEALTAD

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

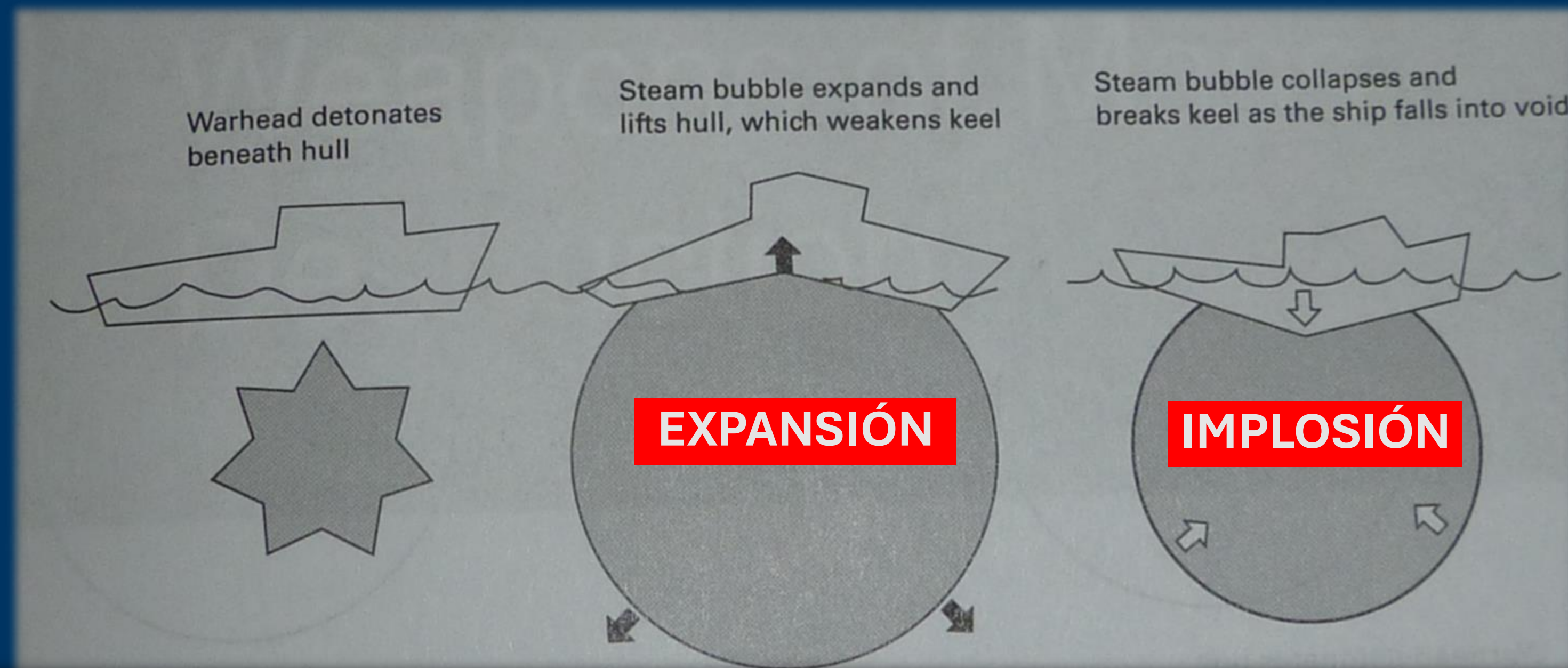
2.- Anti-Submarina

Soplo Subacuático

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Efectos de la detonación de una Carga Submarina bajo el casco



La detonación de la carga de soplo submarino, es más eficiente si se efectúa bajo el casco de un buque o submarino, aprovechando las características de la onda de choque y su fase de expansión e implosión.

2.- Anti-Submarina

Soplo Subacuático

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



HONOR

LEALTAD

PATRIOTISMO

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

3.- Anti-Aéreo

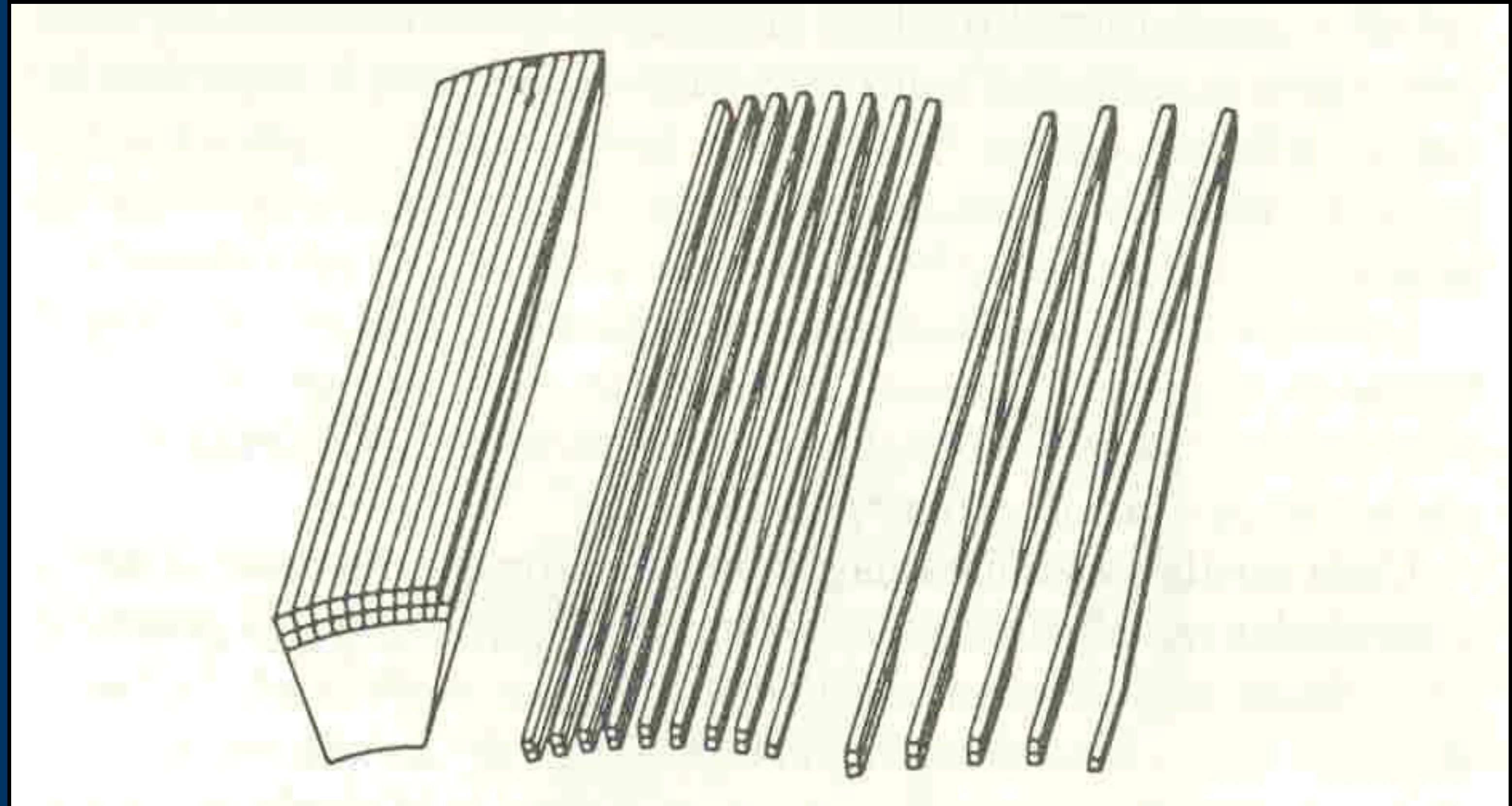
Varilla Continua

ESCUELA NAVAL
“ARTURO PRAT”



Diseñada para destruir el fuselaje y motores de aviones pesados, Bombarderos o Transportes.

Se asegura de dispersar varillas de acero de alta energía cinética en función de su masa, ordenadas casi como un “**ACORDEÓN**”, unidas en sus extremos.



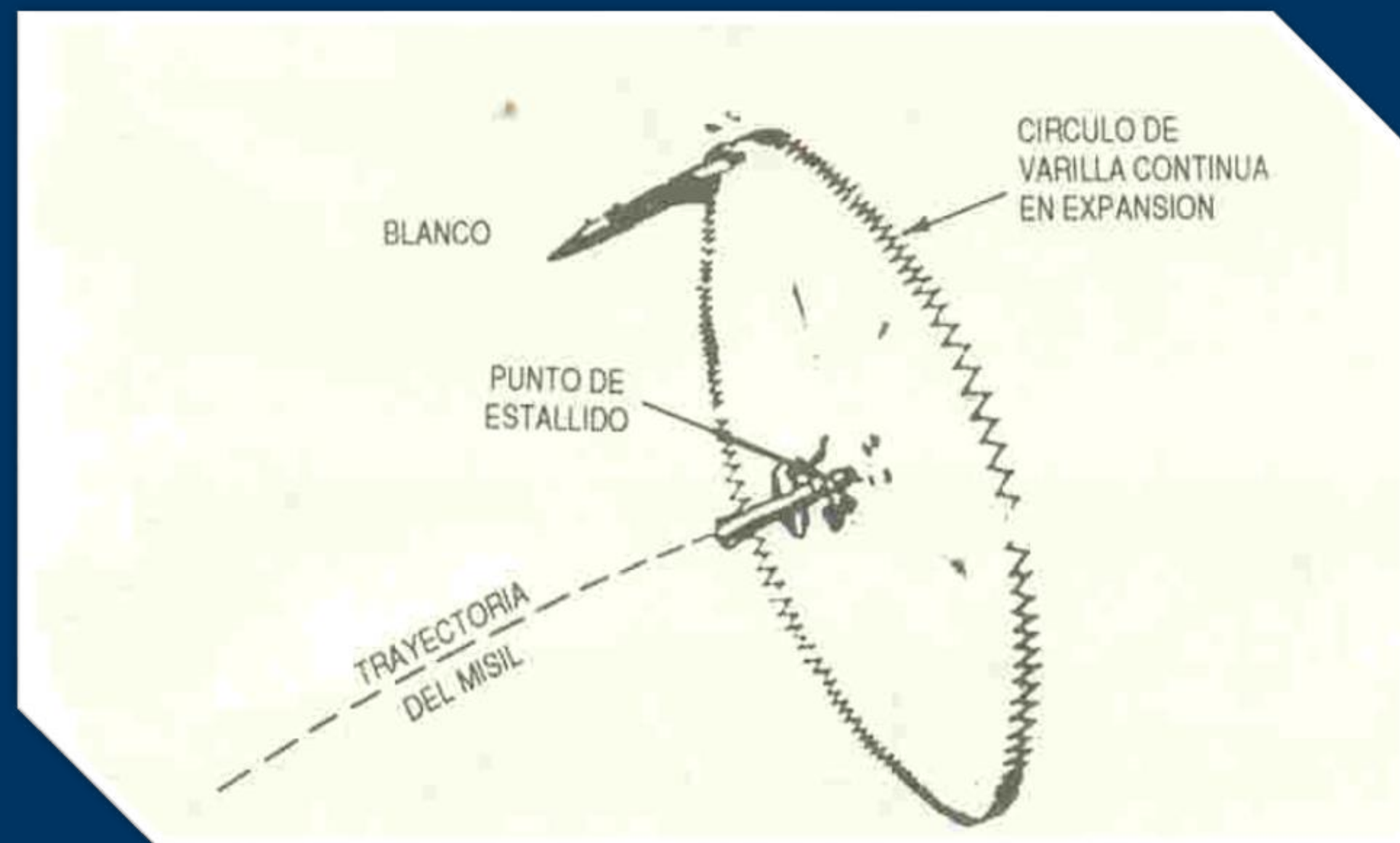
3.- Anti-Aéreo

Varilla Continua

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"

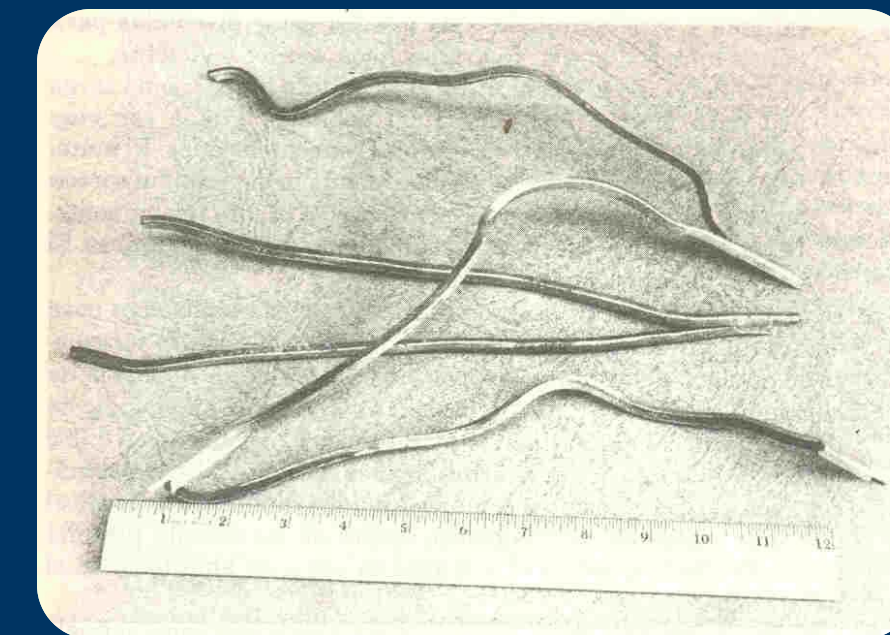


Expansión de la Cabeza de Combate



Es una variación de la cabeza de Fragmentación, sus varillas poseen mayor Energía cinética debido a su masa respecto a la fragmentación de una granada. La velocidad de las varillas es de 1000 m/s.

Fragmentos de una cabeza de combate de
VARILLA CONTINUA



3.- Anti-Aéreo

Ejemplo Misiles Antibuque

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"

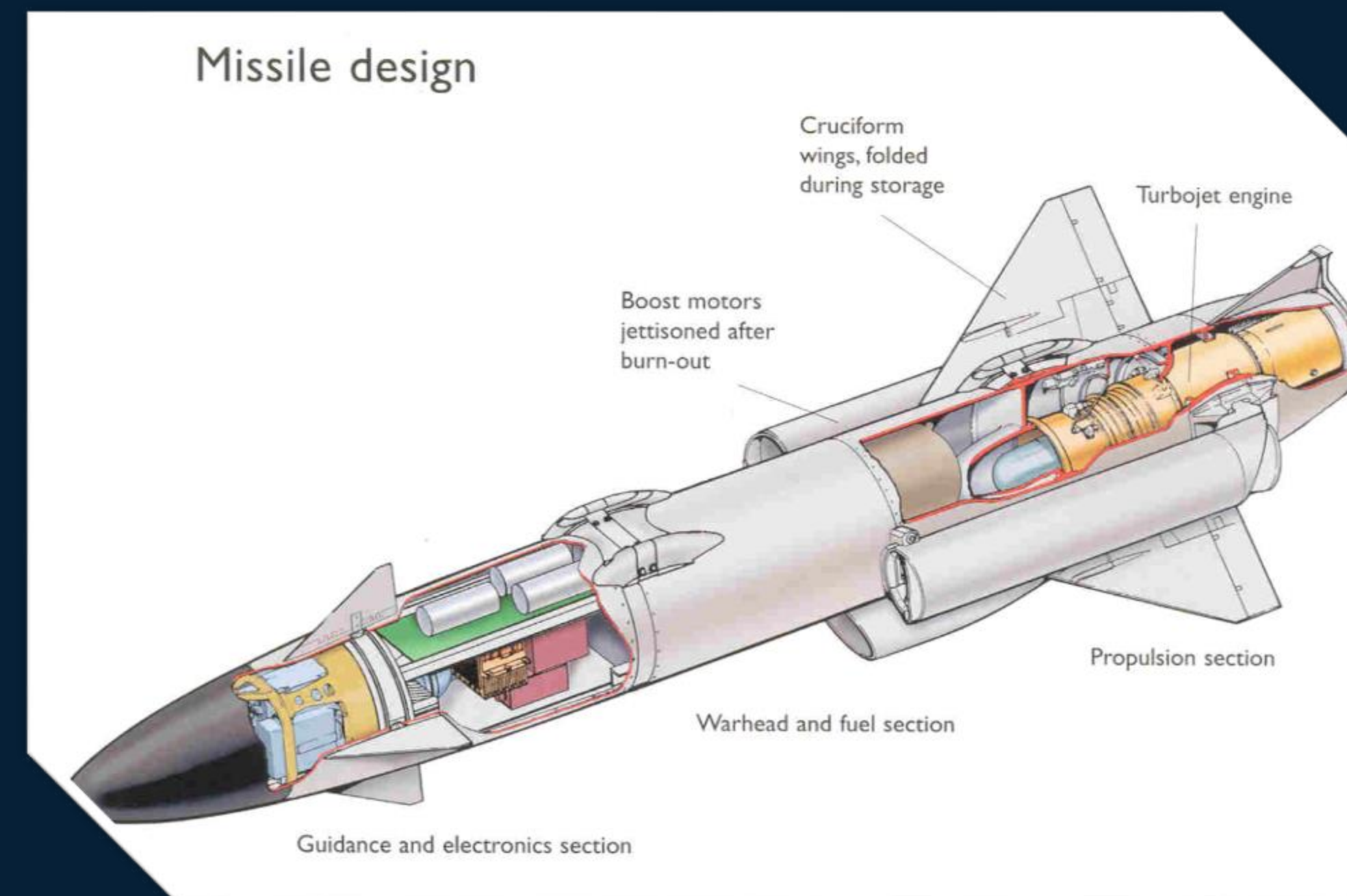


1. MISIL RBS - 15

1. RBS - 15

2. NSM

3. HARPOON



PATRIOTISMO

VALENTÍA

HONOR

LEALTAD

INTEGRIDAD

DEBER

3.- Anti-Aéreo

Ejemplo Misiles Antibuque

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



1. MISIL RBS - 15

1. RBS - 15

2. NSM

3. HARPOON

RBS15 Mk3
Live Firing



3.- Anti-Aéreo

Ejemplo Misiles Antibuque

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



2. MISIL NSM

1. RBS - 15

2. NSM

3. HARPOON



3.- Anti-Aéreo

Ejemplo Misiles Antibuque

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



2. MISIL NSM

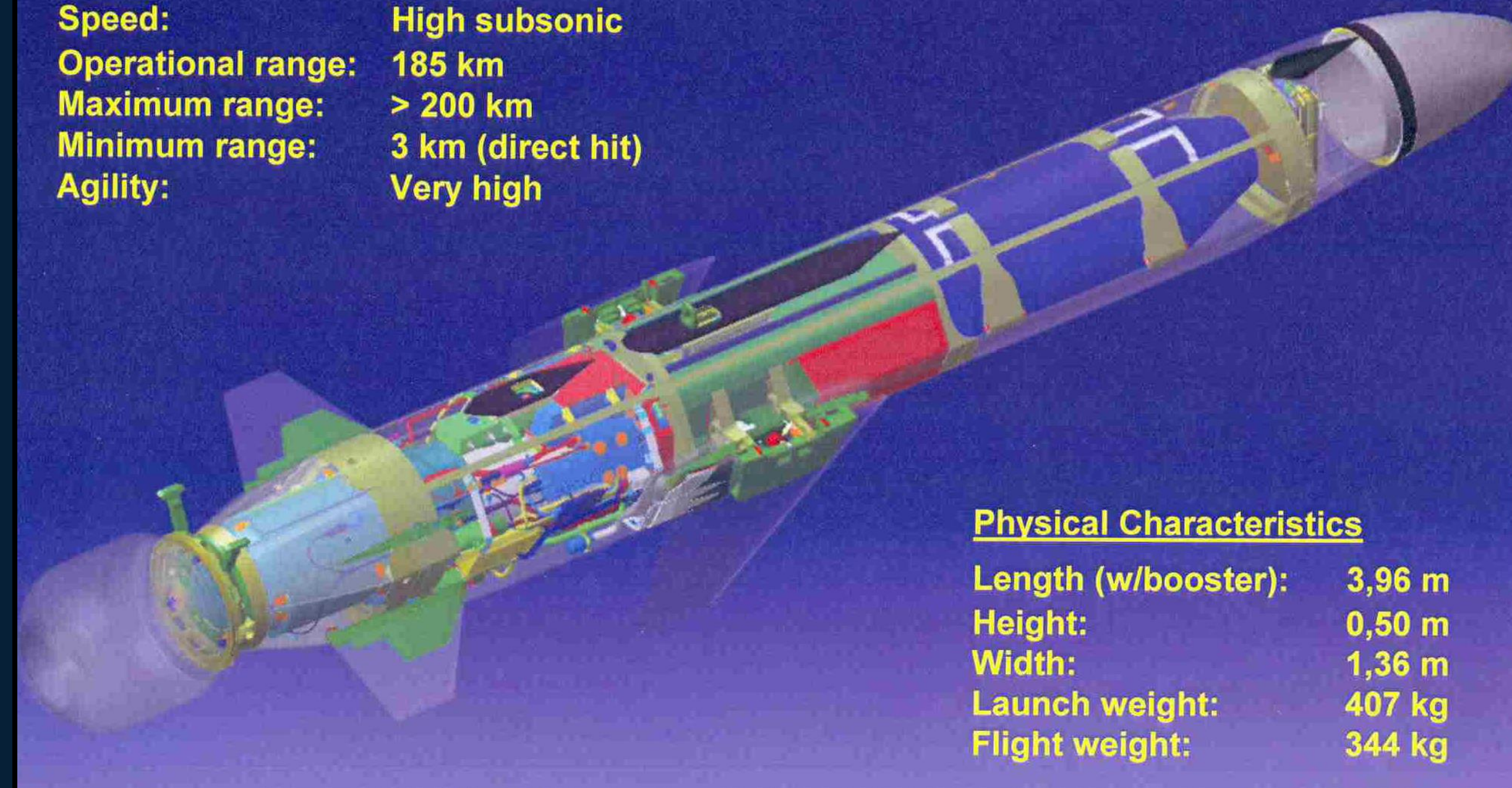
1. RBS - 15

2. NSM

3. HARPOON

Flight Characteristics

Speed:	High subsonic
Operational range:	185 km
Maximum range:	> 200 km
Minimum range:	3 km (direct hit)
Agility:	Very high



Physical Characteristics

Length (w/booster):	3,96 m
Height:	0,50 m
Width:	1,36 m
Launch weight:	407 kg
Flight weight:	344 kg

PATRIOTISMO

HONOR

LEALTAD

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

3.- Anti-Aéreo

Ejemplo Misiles Antibuque

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"

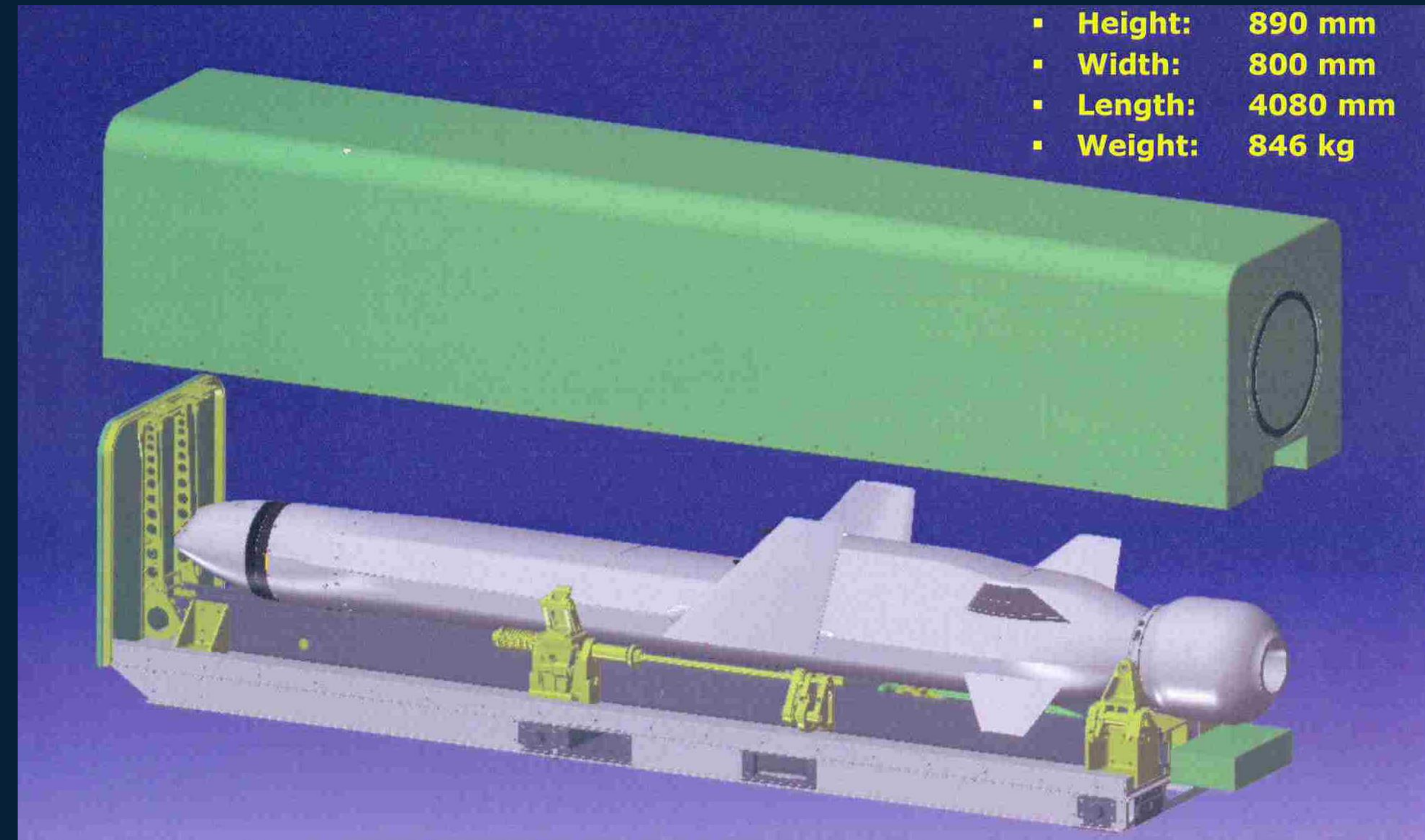


2. MISIL NSM

1. RBS - 15

2. NSM

3. HARPOON



PATRIOTISMO

HONOR

LEALTAD

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

3.- Anti-Aéreo

Ejemplo Misiles Antibuque

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"

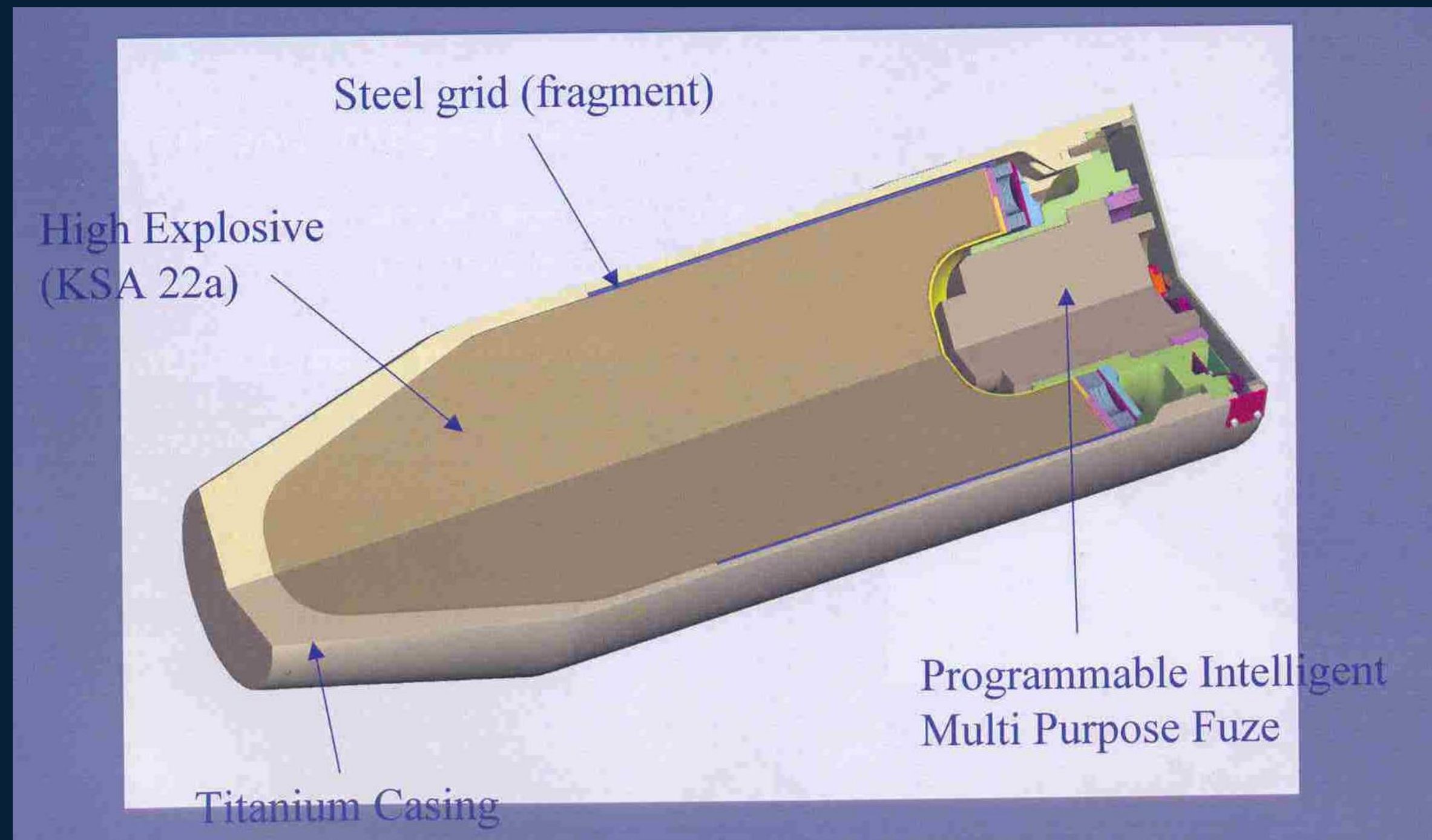


2. MISIL NSM

1. RBS - 15

2. NSM

3. HARPOON



PATRIOTISMO

HONOR

LEALTAD

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

3.- Anti-Aéreo

Ejemplo Misiles Antibuque

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



2. MISIL NSM

1. RBS - 15

2. NSM

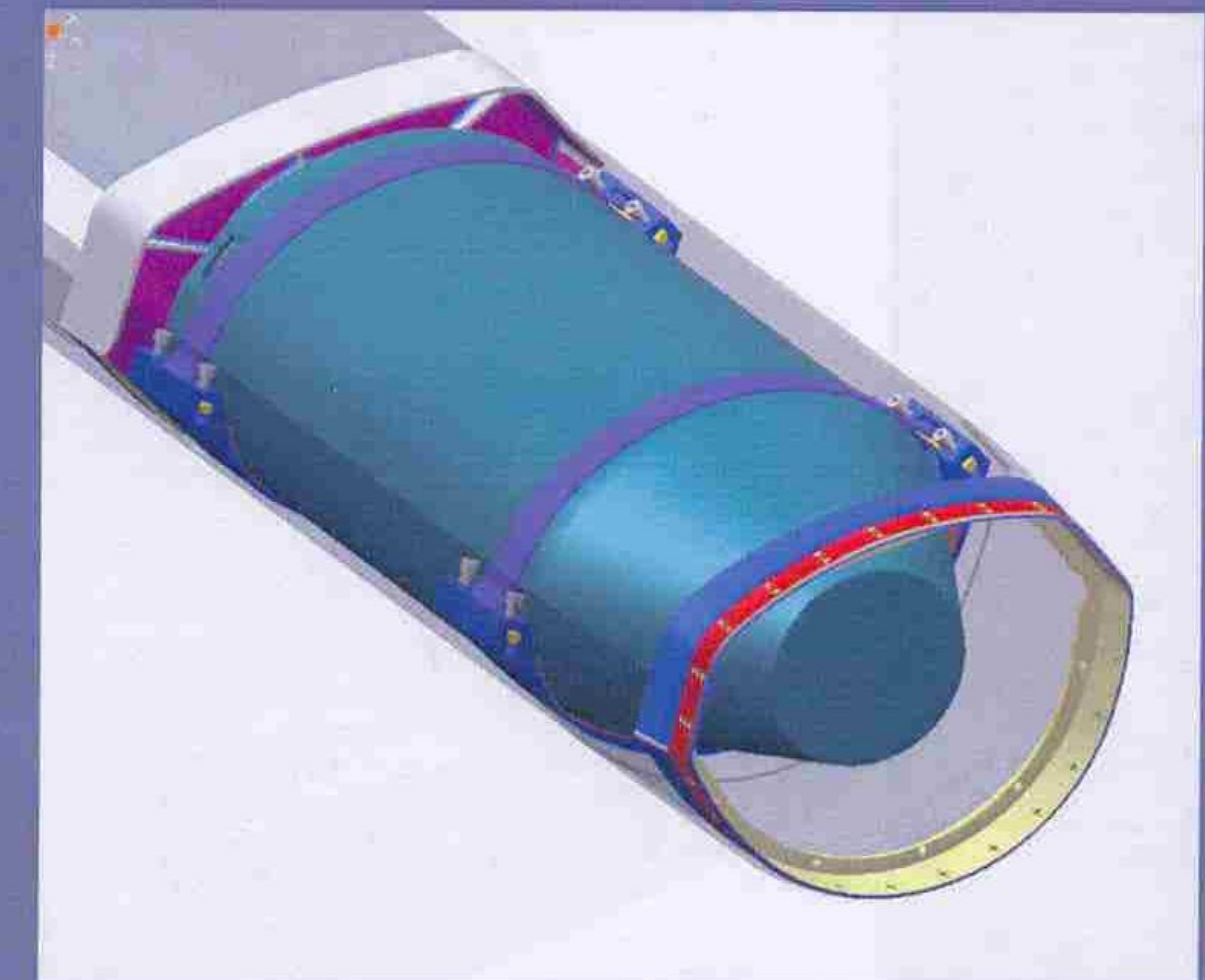
3. HARPOON

NSM Warhead integration:

- Payload not part of missile structure
- Replacable via airframe access panel

Alternative future payloads:

- Land target priority
- Reconnaissance package
- EW packages
- High Power Microwave (HPM)
- Combination fuel/smaller warhead



PATRIOTISMO

HONOR

LEALTAD

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

3.- Anti-Aéreo

Ejemplo Misiles Antibuque

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



2. MISIL NSM

1. RBS - 15

2. NSM

3. HARPOON



PATRIOTISMO

VALENTÍA

HONOR

LEALTAD

INTEGRIDAD

DEBER

3.- Anti-Aéreo

Ejemplo Misiles Antibuque

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



1. RBS - 15

2. NSM

3. HARPOON

3. MISIL HARPOON

Air Launched

Length 151.5 in. (384.8 cm)
Weight 1,165 lb (528.3 kg)

ASROC Launched

Length 182.2 in. (462.8 cm)
Weight 1,459 lb (661.4 kg)

Tartar Launched

Length 180.4 in. (458.2 cm)
Weight 1,520 lb (689.1 kg)

CAP/CAN

Length 182.5 in. (463.6 cm)
Weight 1,523 lb (690.4 kg)

*Harpoon Is a Modular Weapon With
Interchangeable Sections, Wings, Fins, and Lugs*

PATRIOTISMO

HONOR

LEALTAD

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

3.- Anti-Aéreo

Ejemplo Misiles Antibuque

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"

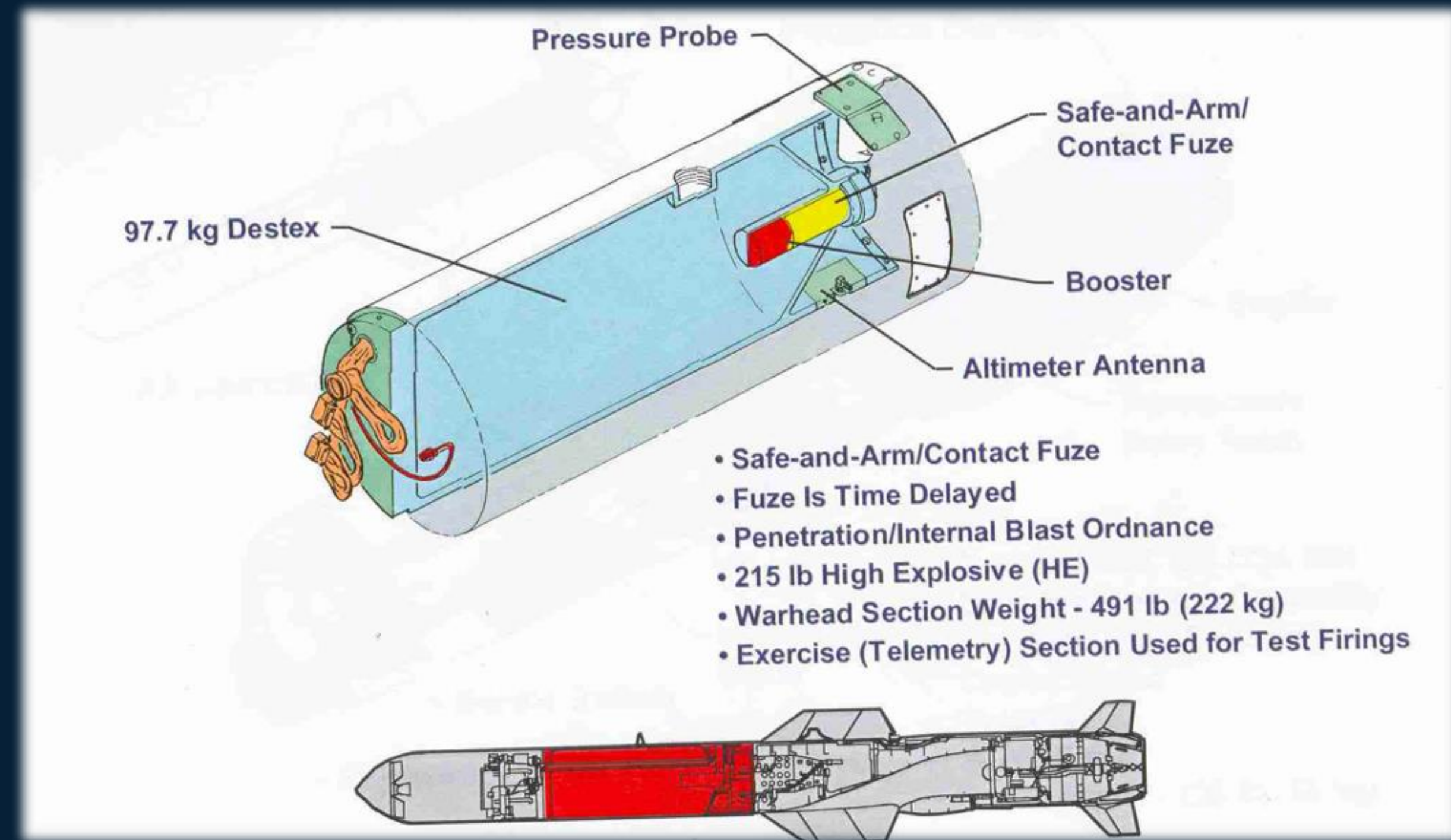


1. RBS - 15

2. NSM

3. HARPOON

3. MISIL HARPOON (*Cabeza de Combate*)



PATRIOTISMO

HONOR

LEALTAD

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

3.- Anti-Aéreo

Ejemplo Misiles Antibuque

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



1. RBS - 15

2. NSM

3. HARPOON

3. MISIL HARPOON



4.- Especiales

Cabezas de Combate Térmicas

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



- Usadas contra Blancos más vulnerables a los **incendios** que al soplo o fragmentación. (Estanques de combustibles, instalaciones, polvorines, tropas desplegadas, etc.)
- Diseñadas para ser empleadas en bombas de aviación, granadas de artillería y manuales.
- Contenido posible: Napalm (1000°C), Fósforo Blanco, Fósforo Rojo, Thermite (2500°C)

4.- Especiales

Cabezas de Combate Químicas y Biológicas

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



- Usadas para enfermar o causar la muerte a tropas enemigas.
- Posee ventaja de no afectar el material e instalaciones de enemigo, facilitando su captura y uso propio.
- Las químicas esparcen sustancias venenosas sobre las tropas y provocan bajas por exposición directa a ellas, son afectadas por la disipación en el aire y pueden actuar sobre las fuerzas propias. (Ej: Sarin, Gas Mostaza, Cloro, Etc.)
- Las Bacteriológicas emplean bacterias u otros agentes biológicos para afectar al enemigo, son difíciles de detectar inicialmente. (Ej. Antrax, Viruela, Ébola, etc.)
- Empleadas en bombas de aviación, granadas de artillería terrestre.

PATRIOTISMO

HONOR

LEALTAD

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

4.- Especiales

Cabezas de Combate Químicas y Biológicas

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



HONOR

LEALTAD

PATRIOTISMO
VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

4.- Especiales

Cabezas de Combate de Radiación

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



- Usadas para causar la muerte a tropas enemigas, provocando poco daño a las instalaciones y los materiales.
- Emplean una carga de material altamente radioactivo o una carga nuclear diseñada para ello (Bomba de Neutrones).
- Genera contaminación radiológica que impide el uso del terreno atacado a menos que se descontamine.
- Empleadas en bombas de aviación, granadas de artillería terrestre.

4.- Especiales

Cabezas de Combate de Radiación

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



HONOR

LEALTAD

PATRIOTISMO

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

4.- Especiales

Cabezas de Combate Pirotécnicas

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



- **ILUMINANTES:** Usadas en Bengalas para **iluminación nocturna** de áreas o blancos de interés. Emplean Magnesio y son muy difíciles de extinguir si se activan casualmente.
- **HUMO:** Usan Mezclas químicas diseñadas para expeler **grandes cantidades de humo**, facilitando el ocultamiento, la marca de posición de algún objetivo mediante humo de diferentes colores.
- **MARCADORES:** Su objeto es marcar visualmente la posición de un objetivo enemigo mediante **Fósforo Blanco**, su manipulación es peligrosa, se auto inflama por contacto con el aire. Solo se puede extinguir con Sulfato de Cobre.

PATRIOTISMO

HONOR

LEALTAD

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER

4.- Especiales

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Cabezas de Combate Antipersonal y Chaff

Antipersonal

- Usadas para atacar personal expuesto en áreas abiertas o bajo follaje denso y también contra instalaciones livianas.
- Emplea comúnmente una carga de hasta 8.000 dardos de acero, estabilizados con aletas y que se dispersan mediante una carga detonante. Lanzadas en bombas de aviación

Chaff

- Usada para generar blancos falsos a los radares enemigos, y compuesta por miles de pequeñas cintas de papel aluminio, se emplea en bombas de aviación, granadas de artillería, cohetes, etc.
- Su largo es cortado para coincidir con la Longitud de Onda del Radar que se intenta afectar.

4.- Especiales

ESCUELA NAVAL
"ARTURO PRAT"



Cabezas de Combate Racimo y Pulso electromagnético

Racimo

- Usadas para atacar personal expuesto en áreas abiertas y también contra instalaciones livianas, vehículos blindados y buques.
- Consiste en una bomba de aviación que **porta centenares de pequeñas bombas de fragmentación**, la que detona sobre la superficie atacado, barriendo con esquirlas una gran área, también pueden tener **cargas preformadas** (Anti blindados o blancos duros)

Pulso electromagnético

- Usada para generar un potente pulso electromagnético dirigido a **quemar los circuitos eléctricos y electrónicos** del enemigo. Se emplea en bombas de aviación o misiles, detonando en altura sobre el área que se desea afectar.



ESCUELA NAVAL “ARTURO PRAT”

Sistemas de Armas 2025

UT N°1: Explosivos - Espoletas

CC Sr. Cristián SORO Encalada



HONOR

LEALTAD

PATRIOTISMO

VALENTÍA

INTEGRIDAD

DEBER