

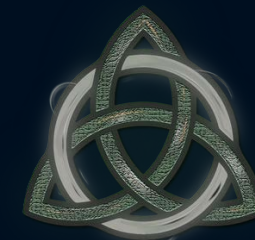
# TIRO Y BALÍSTICA PARA SNIPER

Disparos precisos, exactos, consistentes y repetibles.

Encontrarás consejos sobre tiro y balística, algunos detalles clave que quizás no te esperes y unos documentos que casi seguro que te ayuden.



CAMPUS PARA LA  
SEGURIDAD Y DEFENSA



[escuela3armas.com](http://escuela3armas.com)



# LOS 5 PILARES

El Sniper es un capacitador de unidades tipo Subgrupo y Grupo Táctico, por ello su formación se basa en algo más que disparar.

La preparación física es importante para moverse en terrenos complicados con pesos superiores a la media. Subyacente a la cuestión física está la cuestión psicológica en forma de espíritu de sufrimiento.

La técnica de tiro exige un dominio y análisis profundo de los fundamentos del tiro para conseguir maximizar la precisión de las armas y municiones.

Junto con lo anterior, el estudio de la balística exterior busca la exactitud de cada uno de los disparos.

No se puede encontrar exactitud en la distancia sin precisión en la técnica.

Disponer de la mejores ópticas, telémetros y estaciones meteorológicas es bueno, pero mejor es además conocer bien cómo funcionan y las capacidades que aportan.

Como capacitador, el Sniper conocerá las tácticas propias y la manera en que mejor se puede integrar en la maniobra de la unidad.

Podías haber elegido ser un fusilero destacado, pero elegiste ser un sufridor incansable.

Este es El Camino...

## PREPARACIÓN FÍSICA



01

Movilizar grandes pesos durante largos periodos por terrenos compartimentados.

## BALÍSTICA



03

Leer, estudiar, disparar, analizar y continuar estudiando.

## TÁCTICAS



05

Conocimientos tácticos y planeamiento de las operaciones a nivel Grupo Táctico.

## TÉCNICA DE TIRO



02

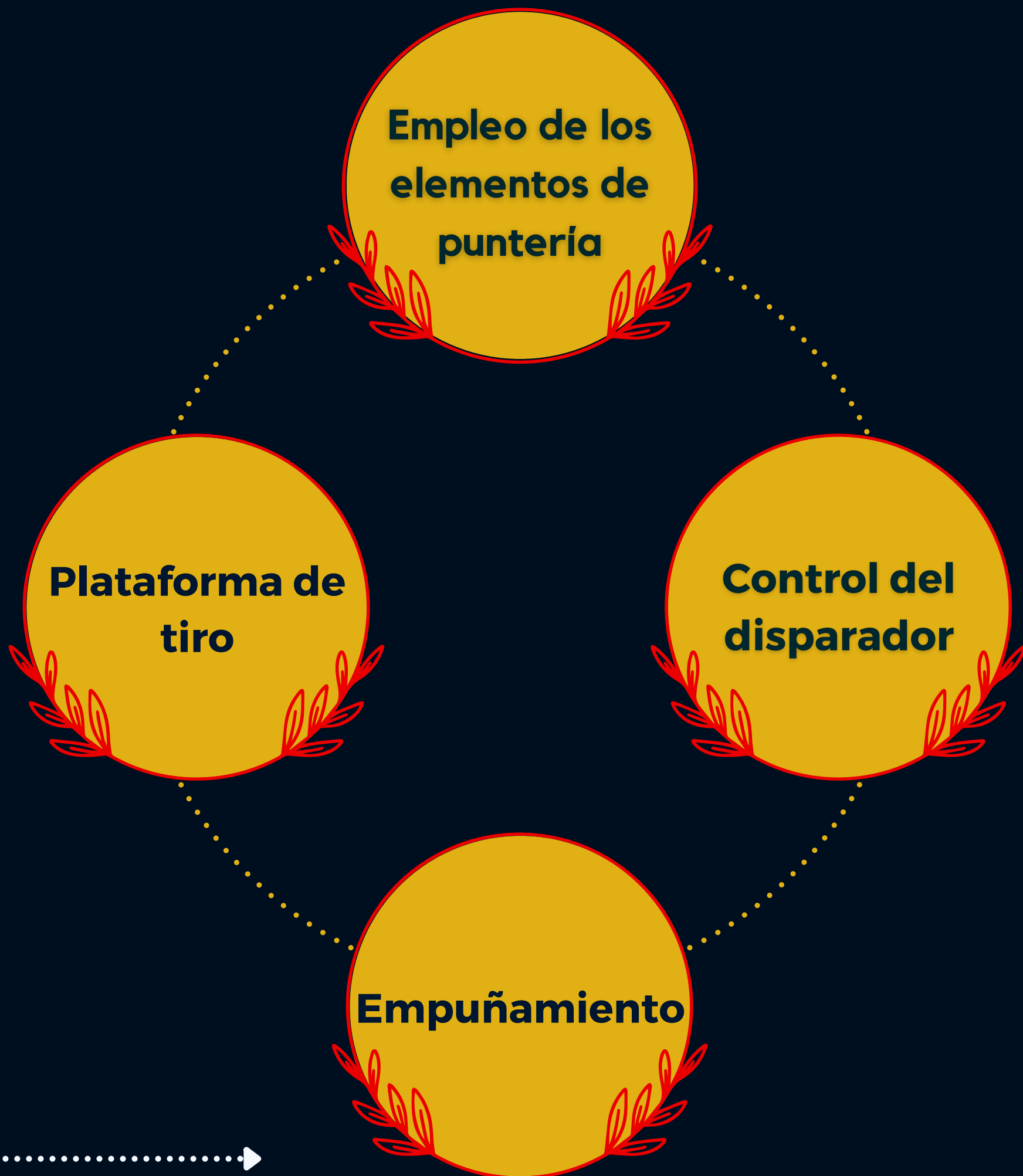
Eliminar los errores humanos para conseguir que el cálculo balístico funcione.

## EQUIPOS Y SISTEMAS



04

Conocer y emplear todos los equipos y sistemas accesorios para cumplir la misión.



# FUNDAMENTOS DEL TIRO

4 son los fundamentos; puede llevar décadas entenderlos, así que no los llames básicos ni los des por sabidos alegremente.

Uses un arma corta, un fusil de asalto o un fusil de precisión, estos son los 4 fundamentos sobre los que construir tu técnica de tiro.

El empuñamiento es control del arma. Permite minimizar el movimiento del arma durante el retroceso, recuperar rápidamente los elementos de puntería y reducir la ansiedad.

La plataforma de tiro la construyes con tu huesos y tus músculos. Servirá para absorber el retroceso del arma y volver a colocar los elementos de puntería otra vez sobre el objetivo.

En fusiles la plataforma de tiro es más crítica que el empuñamiento; en arma corta al revés.

**!** Esto no significa desmerecer el empuñamiento con el fusil de asalto o la plataforma de tiro con la pistola.

El control metal del disparador es posiblemente lo más difícil para todos los tiradores y su dificultad aumenta a medida que aumenta la velocidad de tiro o la demanda exacta de cuando se debe disparar.

Y todo este esfuerzo puede no valer de nada si los elementos de puntería no se están empleado de la manera correcta. En alza y punto de mira no tiene mucho misterio, pero con miras telescópicas, minutos y miliradianes la cosa se complica.



# HABILIDADES FÍSICAS

Aquellas en las que el rendimiento físico juegue un papel importante, ya bien sea a base de capacidad aeróbica, fuerza o empleo del cuerpo como masa que balancea el sistema.

Ser capaz de combinar una plataforma de tiro estable junto con un empuñamiento sólido es la clave para conseguir impactos repetibles, consistentes y precisos.

El control del retroceso se verá muy beneficiado de una buena plataforma de tiro y de un empuñamiento sólido.

Una buena movilidad es importante para posiciones incómodas.

La capacidad aeróbica y la fuerza son importante para construir plataformas de tiro bajo presión, después de una carrera o tras una noche de movimiento.

Un empuñamiento sólido no significa rígido, ni con excesiva tensión.

El empuñamiento no solo concierne a las manos. El apoyo en el hombro y la presión sobre el bípode / trípode forman también parte de ese empuñamiento.

La respiración será una buena guía para descubrir tensiones en el empuñamiento o deficiencias en la plataforma de tiro.

El objetivo es conseguir un movimiento vertical del retículo de los elementos de puntería durante la respiración y que se paren, durante la apnea, en el lugar necesario sin esfuerzo.





# HABILIDADES TÉCNICAS

Implica el conocimiento de cómo funcionan los elementos con los que se trabaja, cómo configurar las armas y discriminar entre lo que se puede o no hacer.

Con la Puesta a Zero se consigue hacer coincidir donde apuntan los elementos de puntería con el lugar de impacto del proyectil. Dicho de otro modo, hacer coincidir la línea de miras con la trayectoria del proyectil en su segundo corte (2º Zero), en una distancia determinada.

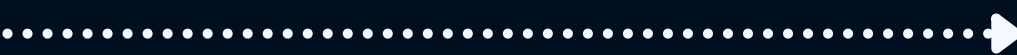
Para lograr esto con exactitud y poder sacarle partido para disparos a larga distancia es necesario saber realizar los cálculos de balística exterior necesarios, no solo en distancia, sino también los relacionados con condiciones meteorológicas y viento.

El Sniper usará habitualmente miras telescópicas como elementos de puntería donde poder introducir los ángulos de tiro y deriva necesarios para alcanzar con exactitud los objetivos.

Existe una relación directa entre las miras telescópicas, la distancia de la Puesta a Zero y los cálculos de balística exterior.

Esta relación puede cambiar sensiblemente si se cambia la configuración del arma, como por ejemplo si se cambia la altura de miras al cambiar los pies de miras por unos más altos o bajos.

Estos cambios, así como los accesorios (bípodes, calculadoras balísticas con telémetro, etc...) que se le incluyan al fusil de precisión pueden ayudar (o no) al Sniper en la técnica de tiro y en los cálculos balísticos (precisión y exactitud)





# HABILIDADES MENTALES

La actitud mental del tirador y su capacidad de concentración para desarrollar estas habilidades determinarán la calidad de los resultados.

Todo en el tiro es en gran parte mental.

La actitud con la que el tirador se enfrenta a sus fallos y aciertos determina lo que aprende o no.

No caigas en la espiral de los pensamientos intrusivos que te repiten que "vas a fallar".

Visualiza tu ejecución de los fundamentos del tiro.

Cada disparo es único y no está unido al fallo o acierto anterior.

El control mental del disparador es el momento en el que permaneces inmóvil y eres capaz de recordar exactamente donde estaba tu cruz filar en el momento del disparo.

No solo debes permanecer inmóvil, además debes focalizarte en tirar del disparador siguiendo el eje longitudinal del arma, como si quisieras apoyarte en el "talón de la mano".

No te has adelantado al retroceso del arma y por eso, no solo recuerdas donde estaba la cruz filar, sino que realizas un seguimiento de la imagen y recuperas los elementos de puntería rápidamente.

Sé consciente de las cosas que están pasando.

# ELEMENTOS DE PUNTERÍA

Ya sean miras telescópicas o fusiles de asalto, todos los elementos de puntería están diseñados basándose en medidas angulares.

Las miras telescópicas de mayor calidad permiten obtener una imagen nítida y luminosa con aumentos variables y torretas de elevación y deriva para introducir ángulos.

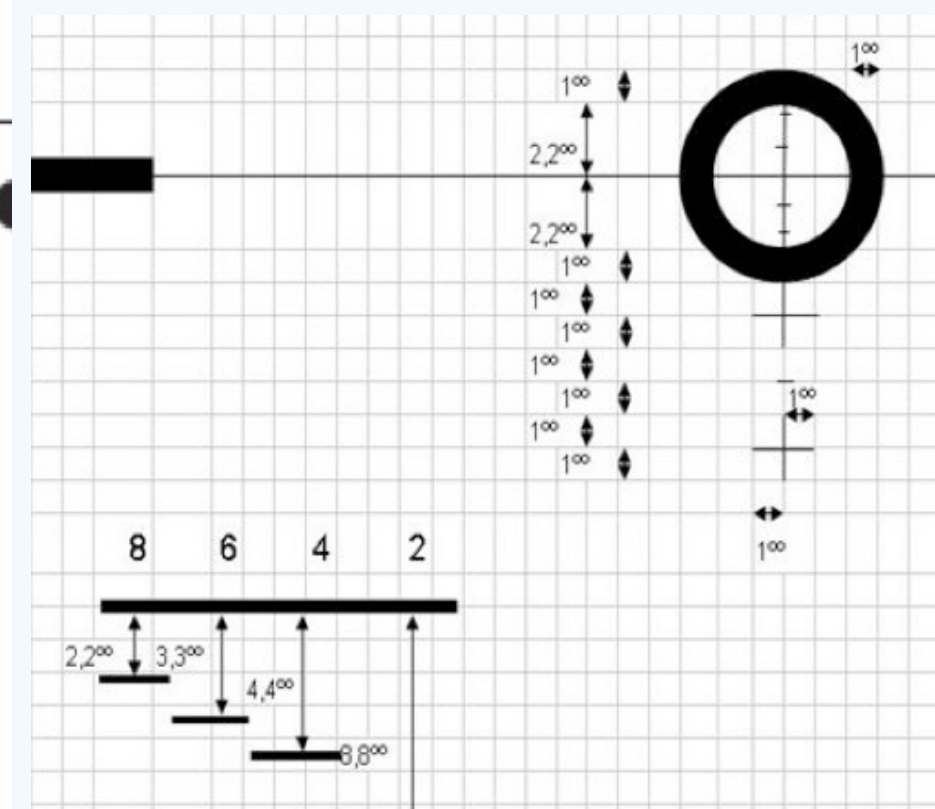
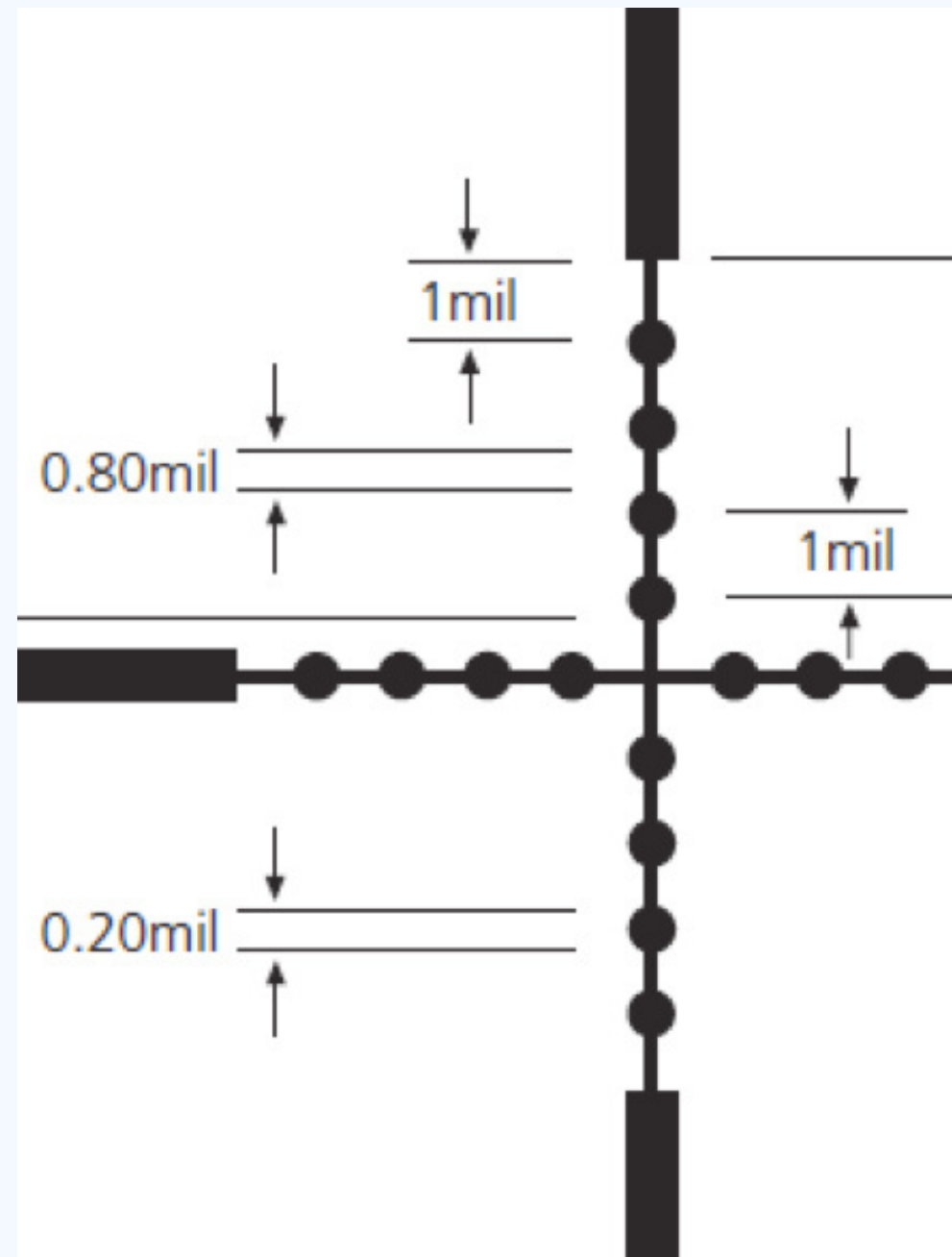
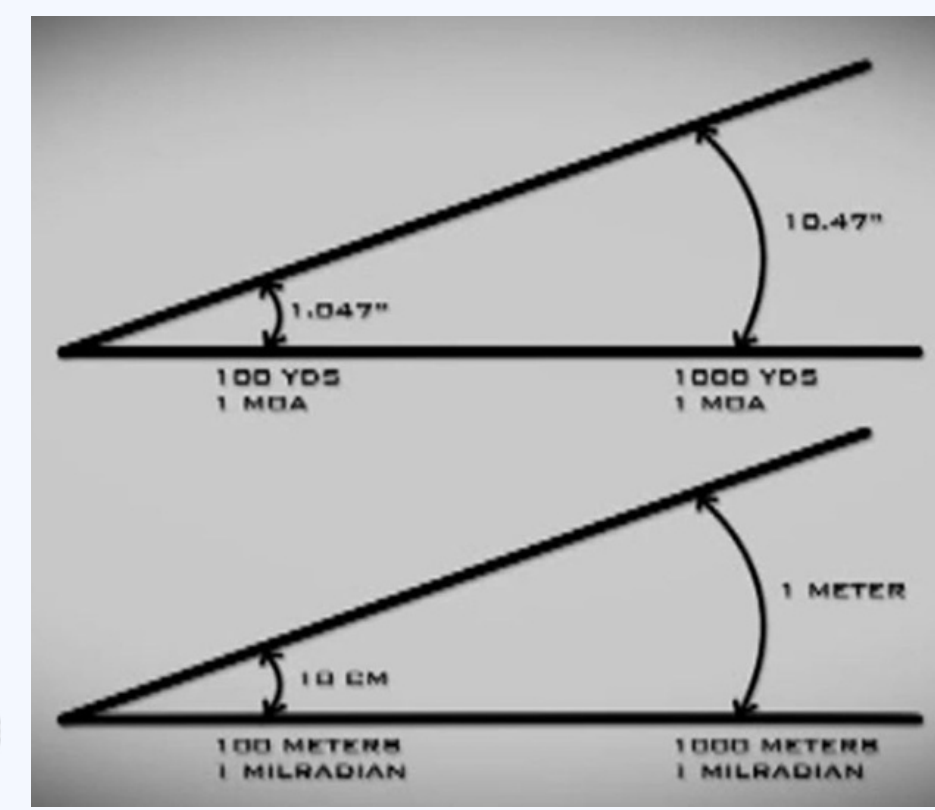
Estas torretas suelen usar como medidas angulares el Minuto de Ángulo (MOA) o el mili-radian (MRad).

Además tienen unas referencias que corresponden a clicks para poder introducir datos rápidamente al mismo tiempo que se escucha o siente el "click".

Los retículos balísticos pueden ser muy variados, siendo el MIL-DOT el que parece que seguirá sobreviviendo a todos.

Las distancias entre centro de los puntos (DOTs) miden 1 mili-radian (MIL), con lo que se pueden realizar correcciones rápidamente en lugar de introducir datos en torretas, si fuera necesario.

⚠ El retículo integrado en asa de transporte de tu HK G-36 también está basado en medidas angulares.





# PRECISIÓN DE LAS MUNICIONES

¿Municiones de precisión? ¿Municiones de guerra?  
¿Cuánto más precisas son unas municiones que otras?

Estudiar y analizar la precisión de la velocidad en boca de los proyectiles te permitirá conocer el mínimo agrupamiento posible en diferentes distancias.

Es imposible que todos los disparos de un grupo salgan exactamente a la misma velocidad.

Por cuestiones físicas en cuanto a la distribución y descomposición de los granos de la carga de proyección, sumado a múltiples variables indeterminadas en la balística interior del arma, habrá disparos que salgan con mayor velocidad y otros con menor, aunque tan solo sean variaciones de 1 m/s.

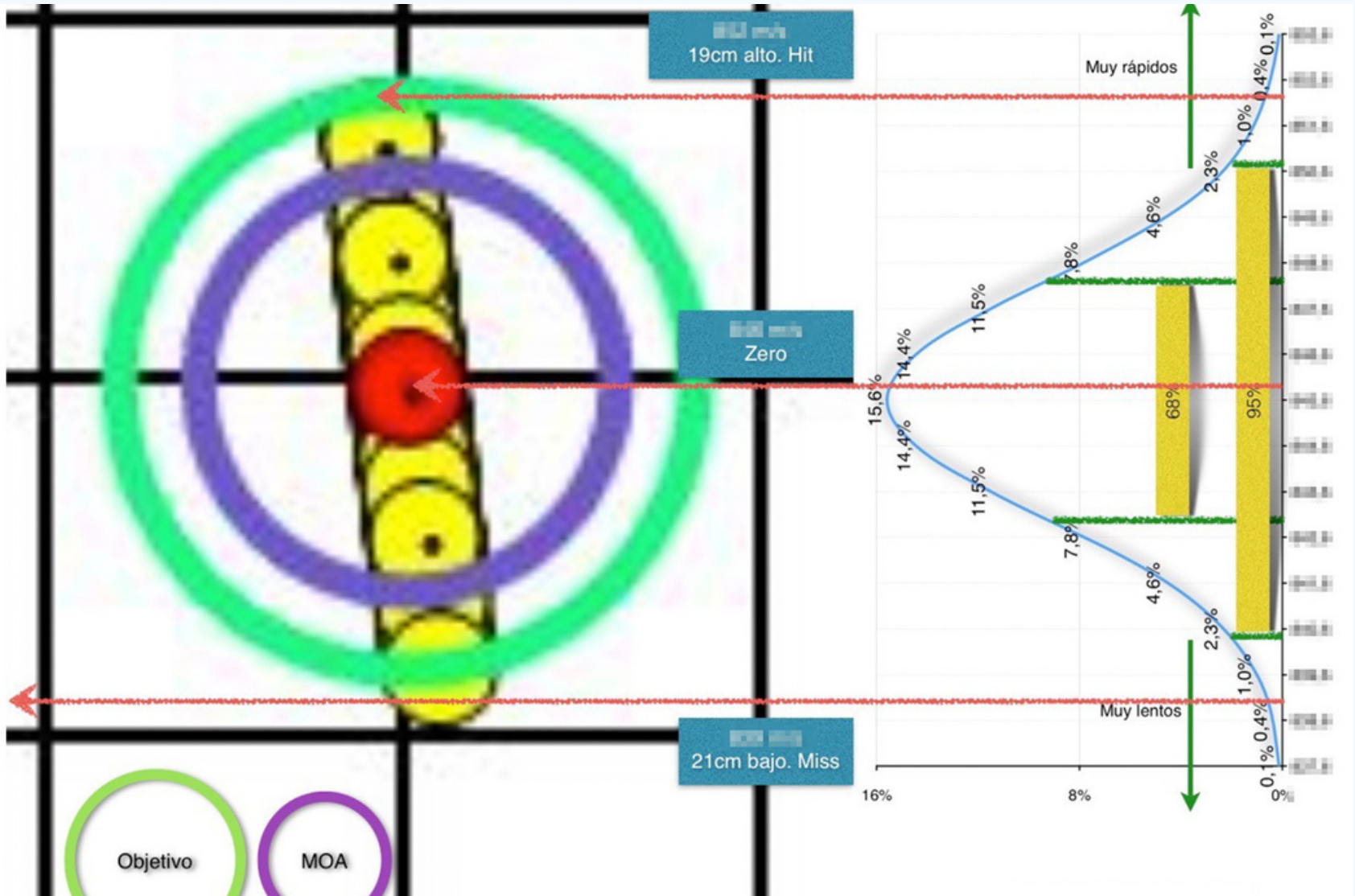
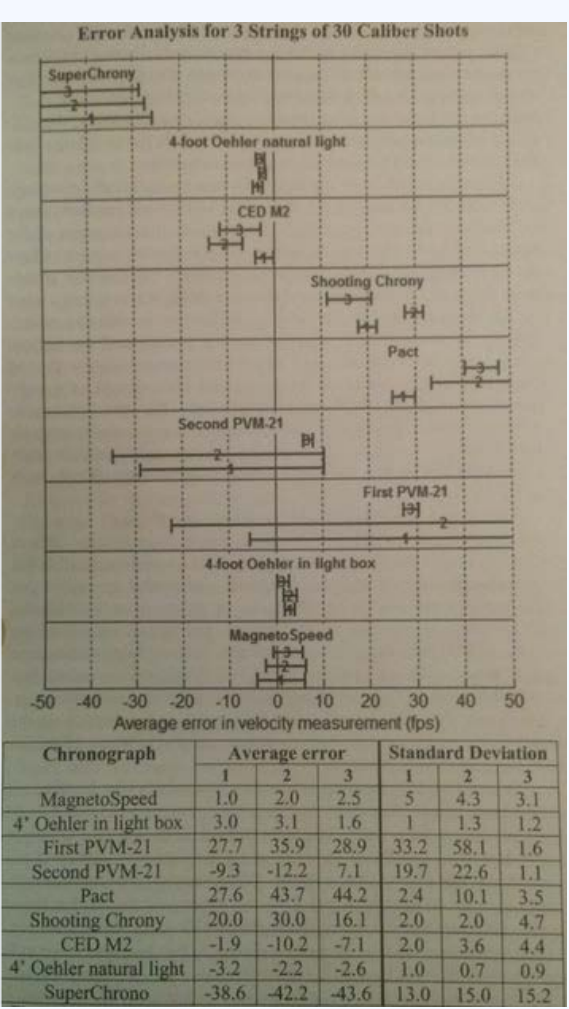
Estas variaciones se pueden medir en una distribución normal gracias a la desviación estándar ( $\sigma$  Sigma)

Estableceremos los “disparos normales” como los que se encuentran en  $1\sigma$ , como “disparos rápidos” o “lentos” los que están en  $2\sigma$  y como “muy rápidos” o “muy lentos” los que estarían más a la izquierda o derecha de  $2\sigma$ , es decir en  $3\sigma$ .

Basándose en esto, encontramos que el 68% de los valores se encuentran en  $1\sigma$ , el 95% están desde la media hasta  $2\sigma$  y el 5% restante más a la izquierda y derecha de  $2\sigma$ , tal y como muestra la gráfica.



<https://youtu.be/hM9D4qxvTgs>





# PRECISIÓN DE LAS ARMAS

¿Qué agrupamiento te puedes esperar y exigir con tu munición y fusil de precisión?

Habitualmente se dice que una buena combinación de fusil de precisión y munición debe ser capaz de agrupar en 1 MOA o menos.

Es decir, que el agrupamiento dependería de la distancia, encontrándose agrupamientos de 3 centímetros a 100 metros y 30 centímetros a 1000 metros.

La mayoría de los Sniper experimentados saben que un agrupamiento de 3 cm a 100 metros es un mal agrupamiento y sin embargo, un agrupamiento de 30 cm a 1000 metros es un buen agrupamiento.

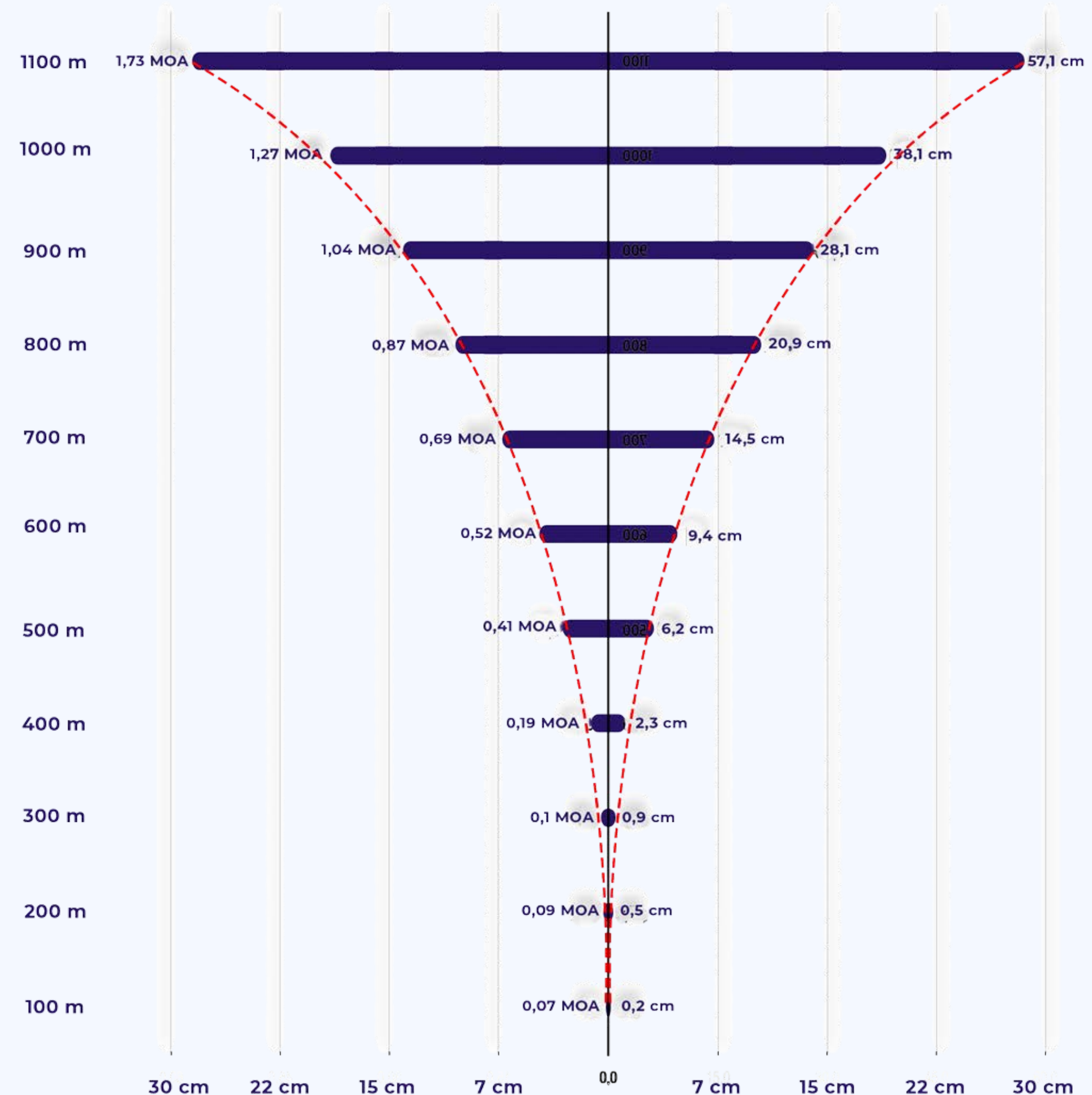
Por lo tanto hay algo que no cuadra en esa "teoría".

Es más correcto basar el mejor agrupamiento posible del sistema en la desviación estándar de la munición (como se describe en la página anterior) y en la calidad del cañón del fusil.

Finalmente la precisión de la armas se debe basar en el tiempo de vuelo. De esta manera verás agrupamientos mucho menores de 1 MOA a 100 metros y mayores de 1 MOA a 1000 metros.

Exígete agrupar a 100 metros por debajo de 1 centímetro.

Mejor agrupamiento posible de munición de precisión Lapua con desviación estándar de 2,6m/s disparada en cañón de 26"





$$BC = \frac{W / 7000}{cal^2 \cdot i}$$

# COEFICIENTE BALÍSTICO

Es la capacidad que tiene el proyectil para mantener su velocidad a través del aire.

Este coeficiente permite predecir con exactitud la caída del proyectil a las diferentes distancias.

Para calcularlo hay que coger un proyectil y observarlo detenidamente hasta lograr sacarle toda la información y después usar la ecuación.

W: Peso en grains  
cal: calibre del proyectil  
i: factor de forma

Si puedes analizar el proyectil a este nivel, bien.

Si no, no te preocupes, lo importante es la densidad seccional que se calcula con la misma ecuación pero sin usar el coeficiente de forma.

⚠ Puedes usar la densidad seccional como si fuera el BC y posteriormente ir ajustándolo, hasta dar con el factor de forma correcto.

En todo caso, si has hecho lo de las velocidades en boca de la página anterior y ahora usas la densidad seccional (o ya has ajustado por factor de forma), empezarás a tener una tablas muy decentes.

Una vez hecho esto podrás desarrollar unas tablas de ángulos de tiro y empezar a colocar los proyectiles en la distancia con cierta consistencia.

¿Quieres más consistencia? Calcula el factor de forma (i)

## Lapua Lock Base .308Win 170gr

Bullet Length: 1.110

Nose Length: 1.140

Boattail Length: 0.670

Ogive Radius: 0.300

Base Diameter: 0.308

Meplat Diameter: 0.110

Body Length: 1.100

Sectional Density: 1.180



# FACTOR DE FORMA

Es la comparación entre el coeficiente de rozamiento y el coeficiente de rozamiento del proyectil "estándar".

Es decir, cuanto rozamiento tiene tu proyectil en comparación con el rozamiento "estándar" de la función de rozamiento que quieras usar.

La elección de la función del rozamiento "estándar" sobre la que comparar el rozamiento de tu proyectil son las conocidas ecuaciones G1 / G7.

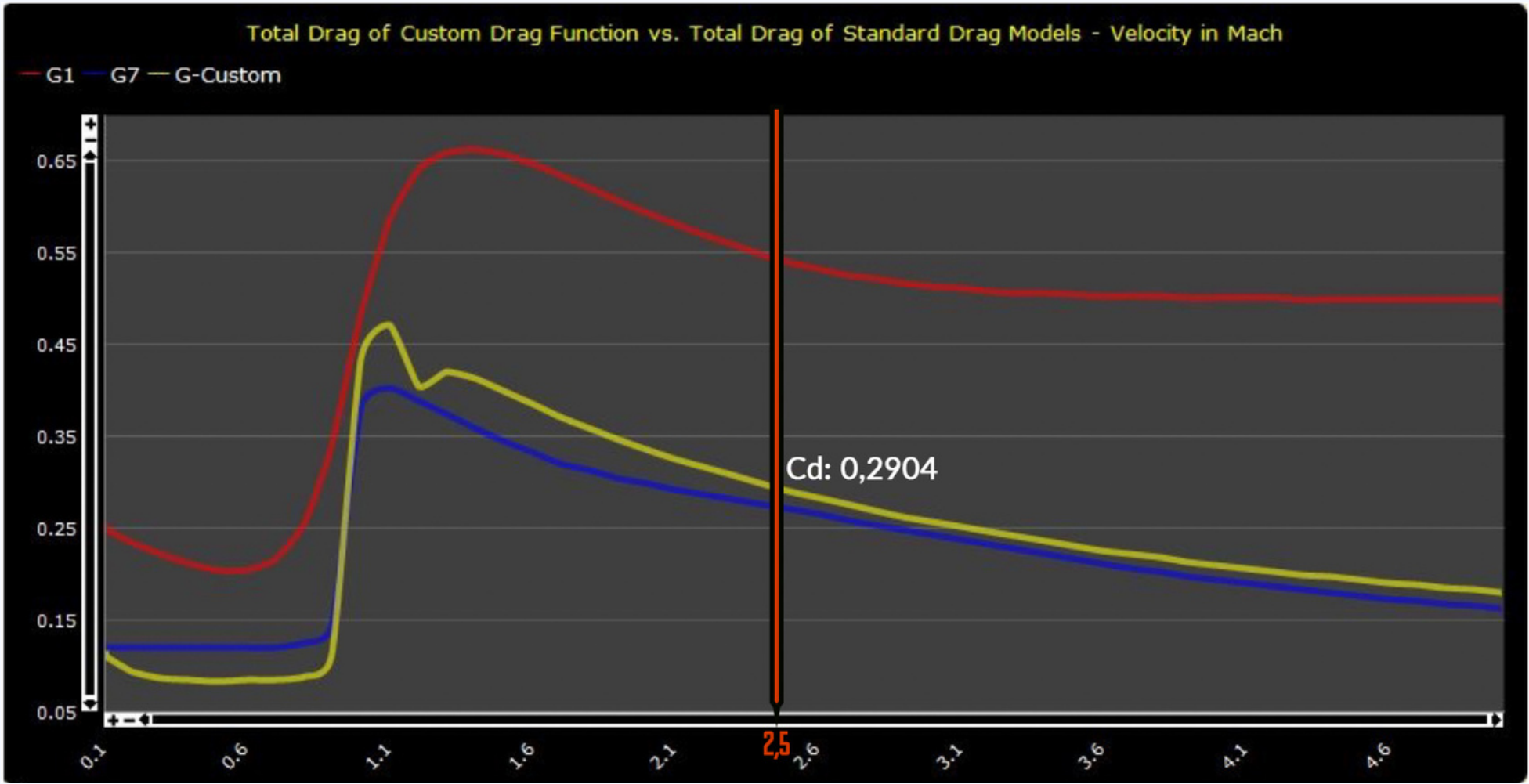
Para conocer el modelo de rozamiento del proyectil que pretendas analizar deberás conocer sus dimensiones, es por ello que antes decíamos que debemos observarlo detenidamente hasta que consigamos obtener toda la información.

Aquí puedes ver el rozamiento de un proyectil (amarillo) comparado con las funciones "estándar" G1 y G7 en Match 2.5.

El Sniper habitualmente usarán proyectiles que se ajustan a G7.

Como ves, la velocidad inicial de los proyectiles determinará el factor de forma y por ende el coeficiente balístico.

 Por lo tanto, la clave está en el control de la velocidad inicial bajo cualquier circunstancia.

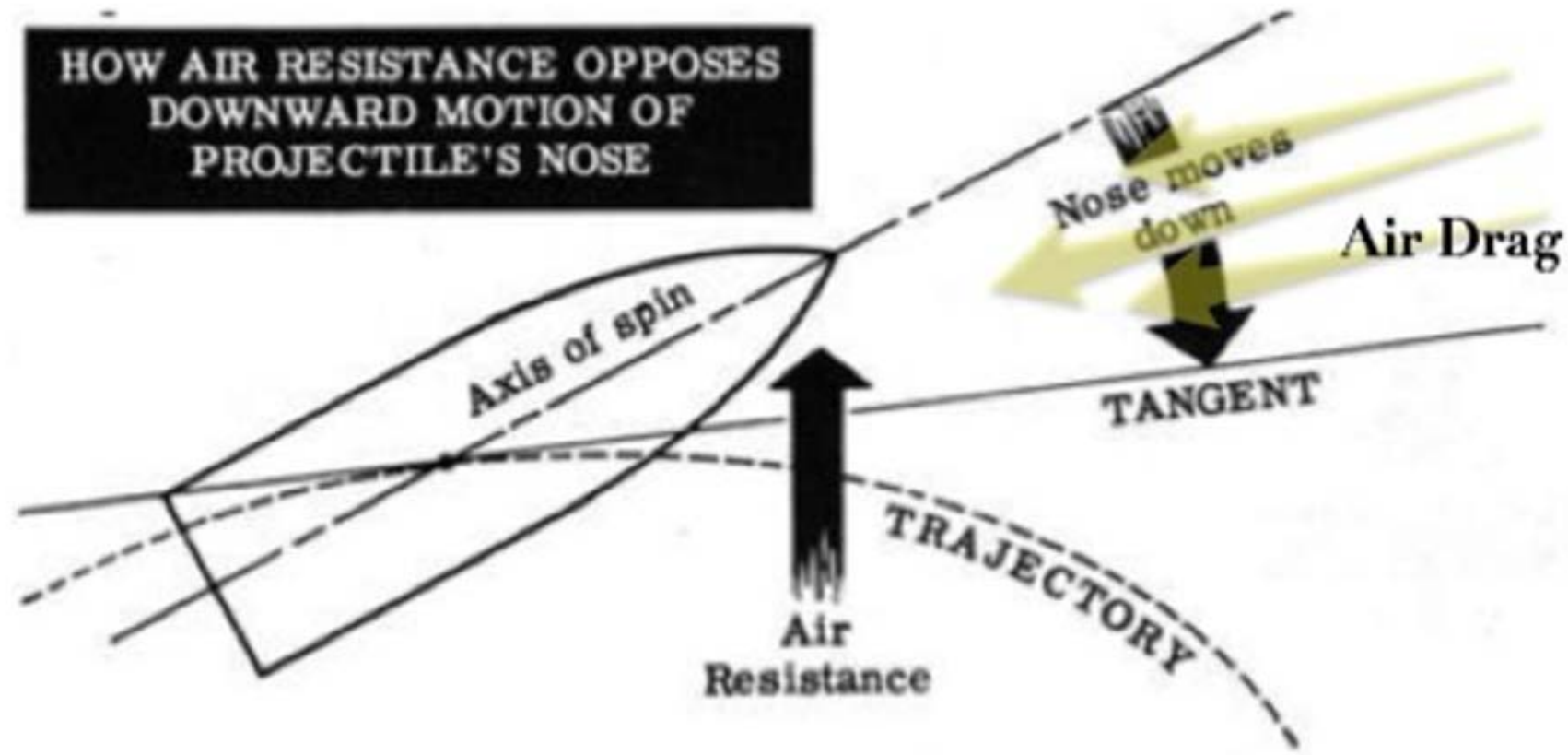


Mach	G1 CD	G7 CD
0.00	0.263	0.120
0.50	0.203	0.119
0.60	0.203	0.119
0.70	0.217	0.120
0.80	0.255	0.124
0.90	0.342	0.146
0.95	0.408	0.205
1.00	0.481	0.380
1.05	0.543	0.404
1.10	0.588	0.401
1.20	0.639	0.388
1.30	0.659	0.373
1.40	0.663	0.358
1.50	0.657	0.344
1.60	0.647	0.332
1.80	0.621	0.312
2.00	0.593	0.298

AERODYNAMIC DRAG & STABILITY - ICAO STANDARD CONDITIONS									
VELOCITY		PRESSURE DRAG						STABILITY INFO	
VEL Mach	VEL Feet/Sec	DRAG Total	DRAG Nose	DRAG Skin	DRAG Band	DRAG Boat Tail	DRAG Base	TWIST / CAL (SG1.5)	GYRO STAB SG
0.10	0112		0.0000	0.0658	0.0000	0.0000	0.0846	40.90	
0.20	0223		0.0000	0.0465	0.0000	0.0000	0.0857	40.83	
0.30	0335		0.0000	0.0379	0.0000	0.0000	0.0876	40.76	
0.40	0447		0.0000	0.0328	0.0000	0.0000	0.0901	40.65	
0.50	0558		0.0000	0.0293	0.0000	0.0000	0.0931	40.49	
0.60	0670		0.0000	0.0267	0.0000	0.0000	0.0966	40.23	
0.70	0782		0.0000	0.0247	0.0000	0.0000	0.1004	39.79	
0.80	0893		0.0000	0.0231	0.0000	0.0000	0.1042	38.98	
0.90	1005		0.0089	0.0217	0.0000	0.0025	0.1081	37.20	
1.00	1116		0.0766	0.0205	0.0000	0.0544	0.1430	41.78	
1.10	1228		0.1968	0.0195	0.0000	0.0338	0.1412	39.65	
1.20	1340		0.1835	0.0186	0.0000	0.0474	0.1390	40.25	
1.30	1451		0.1769	0.0178	0.0000	0.0461	0.1365	40.82	
1.40	1563		0.1728	0.0171	0.0000	0.0430	0.1338	41.31	
1.50	1675		0.1683	0.0165	0.0000	0.0400	0.1307	41.73	
1.60	1786		0.1646	0.0159	0.0000	0.0373	0.1275	42.07	
1.70	1898		0.1614	0.0154	0.0000	0.0349	0.1240	42.37	
1.80	2010		0.1587	0.0149	0.0000	0.0328	0.1203	42.62	
1.90	2121		0.1563	0.0145	0.0000	0.0310	0.1166	42.84	
2.00	2233		0.1541	0.0140	0.0000	0.0293	0.1127	43.03	
2.10	2345		0.1521	0.0136	0.0000	0.0278	0.1088	43.20	
2.20	2456		0.1503	0.0133	0.0000	0.0264	0.1049	43.36	
2.30	2568		0.1487	0.0129	0.0000	0.0252	0.1011	43.49	
2.40	2679		0.1471	0.0126	0.0000	0.0240	0.0972	43.61	
2.50	2791		0.1457	0.0123	0.0000	0.0229	0.0935	43.73	
2.60	2903		0.1443	0.0120	0.0000	0.0219	0.0898	43.83	
2.70	3014		0.1430	0.0117	0.0000	0.0210	0.0862	43.93	
2.80	3126		0.1418	0.0115	0.0000	0.0201	0.0827	44.01	



HOW AIR RESISTANCE OPPOSES  
DOWNWARD MOTION OF  
PROJECTILE'S NOSE



# SPIN DRIFT

Es la deriva del proyectil hacia la dirección de rotación sobre su eje longitudinal.

El centro de presión del proyectil está adelantado respecto del centro de gravedad.

En su vuelo hacia el objetivo, el centro de gravedad trata de adelantar al de presión por la resistencia de la presión aerodinámica y el mayor peso en la parte trasera.


Para evitar que el proyectil empiece a mostrar el cuerpo al frente, aumente el rozamiento y acabe desestabilizándolo, se debe hacer rígido su su eje longitudinal.

Para ello, hay dos opciones:

Se le ponen aletas en la parte trasera al proyectil, como las municiones de carro de combate con cañón liso.

O se le hace rotar como hace el estriado de los cañones de los fusiles de asalto y precisión.

Este giro, normalmente a derechas, hace que el proyectil derive ligeramente también a derechas.

 Esta deriva será de unos 5 centímetros a los 500 metros, aunque depende del calibre del proyectil, de la velocidad de rotación, el peso del proyectil y su longitud.

He aquí otra razón más para medir y analizar los proyectiles.

# CONDICIONES METEO

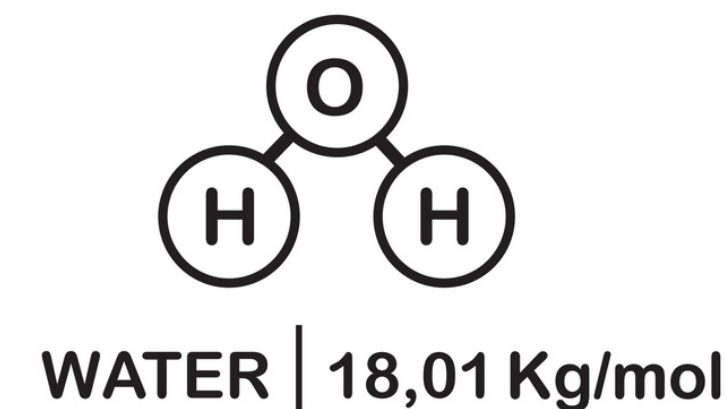
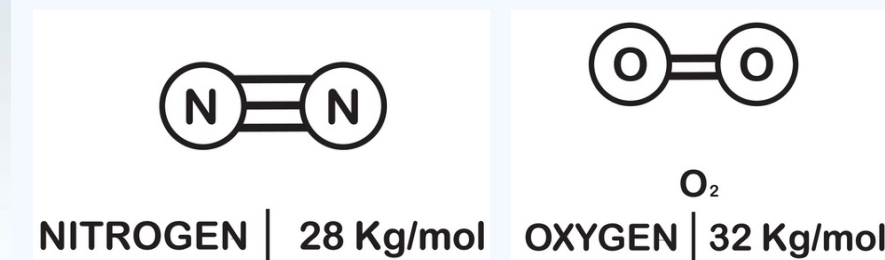
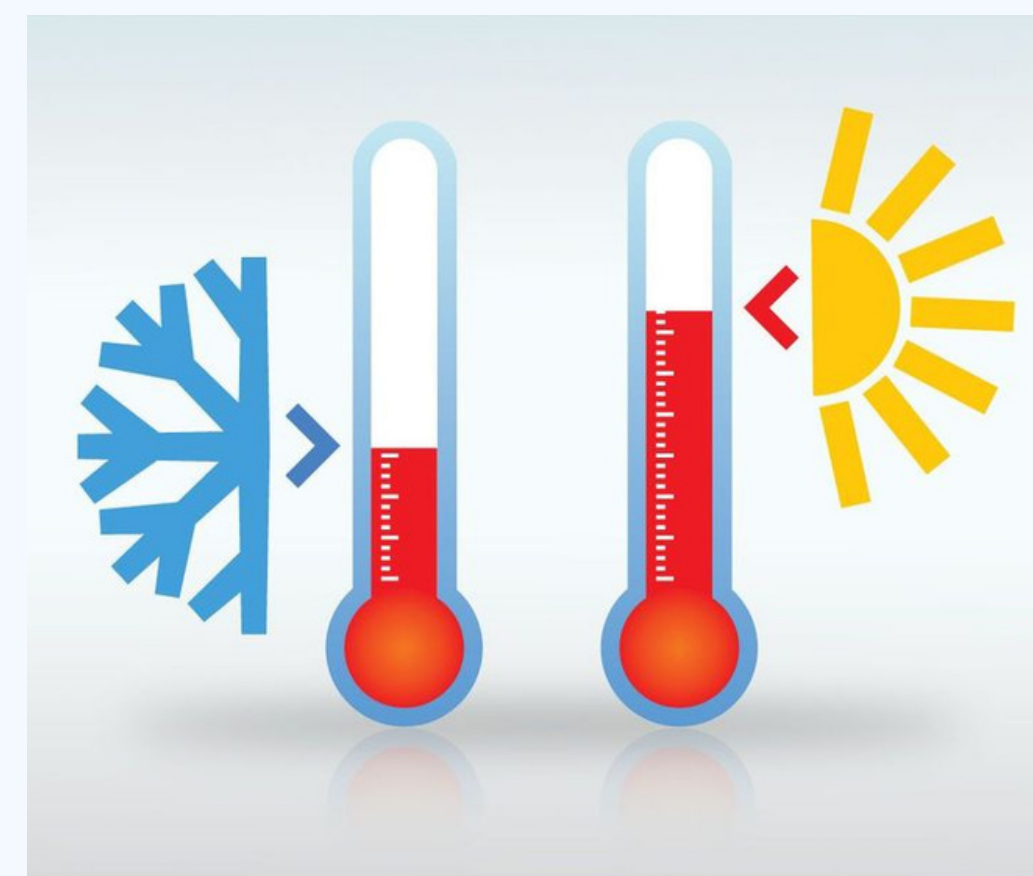
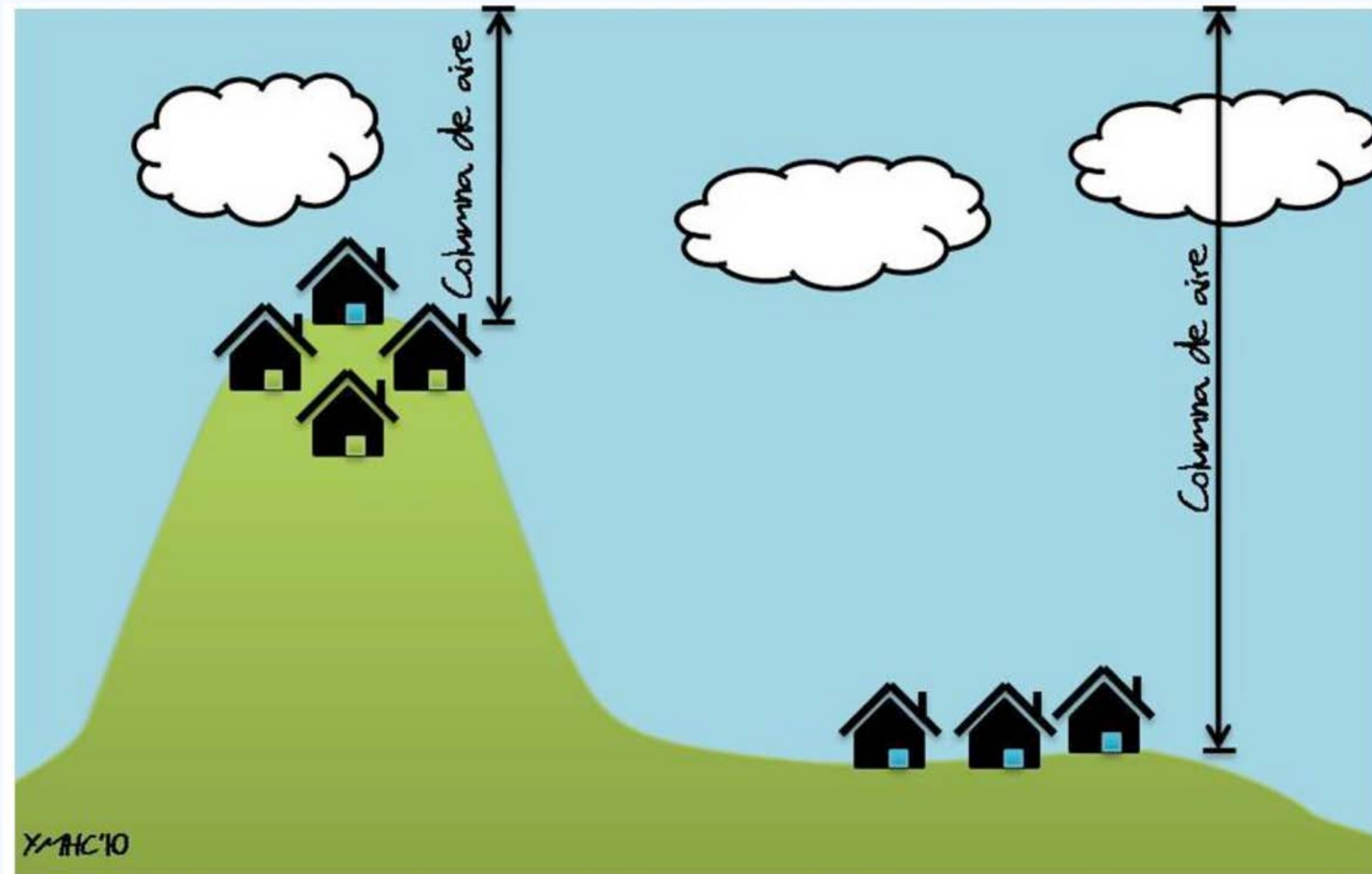
La densidad de la atmósfera influirá en la mayor o menor dificultad que tenga el proyectil de atravesarla.

Son 3 los condicionantes de la densidad de la atmosfera.

La presión atmosférica, que tiene relación con la altitud a la que te encuentres.

La temperatura ambiente, que también puede inferir cambios en la temperatura de la munición y por ende en la velocidad inicial del proyectil.

La humedad relativa, que afecta muy poco y solo se nota por encima de 1000 metros y con cambios muy drásticos.



⚠ A mayor presión atmosférica, más densa es la atmósfera y el proyectil se quedará más corto.

⚠ A mayor temperatura, menos densa es la atmósfera y el proyectil volará más lejos.

⚠ A mayor humedad relativa, menos densa es la atmósfera, y el proyectil vuela más lejos.



# VIENTO

Es una variable indeterminada. No es constante y cambia a lo largo de la trayectoria.

La deriva por viento se mide comparando el tiempo de vuelo en el vacío con el tiempo de vuelo en la atmósfera dada.

Esta comparación se llama Lag Time.


Con el Lag Time se demuestra que todos los proyectiles derivan lo mismo por la misma intensidad de viento; y que por lo tanto lo que importa es el tiempo que el proyectil está expuesto al viento.

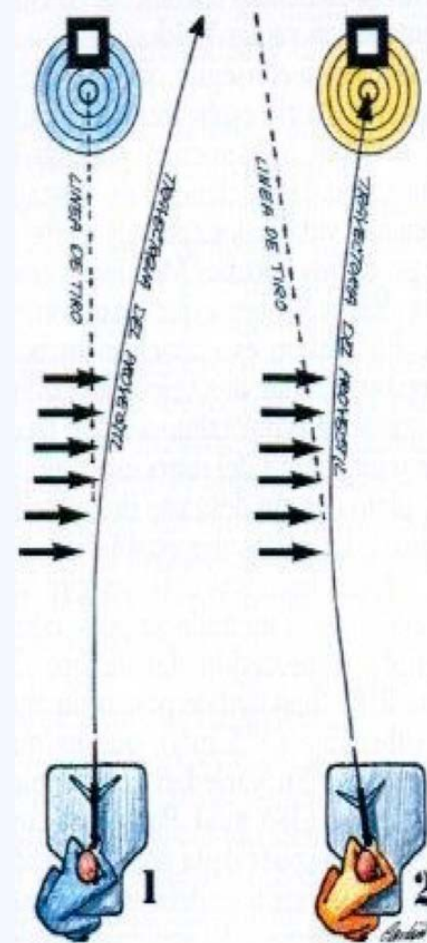
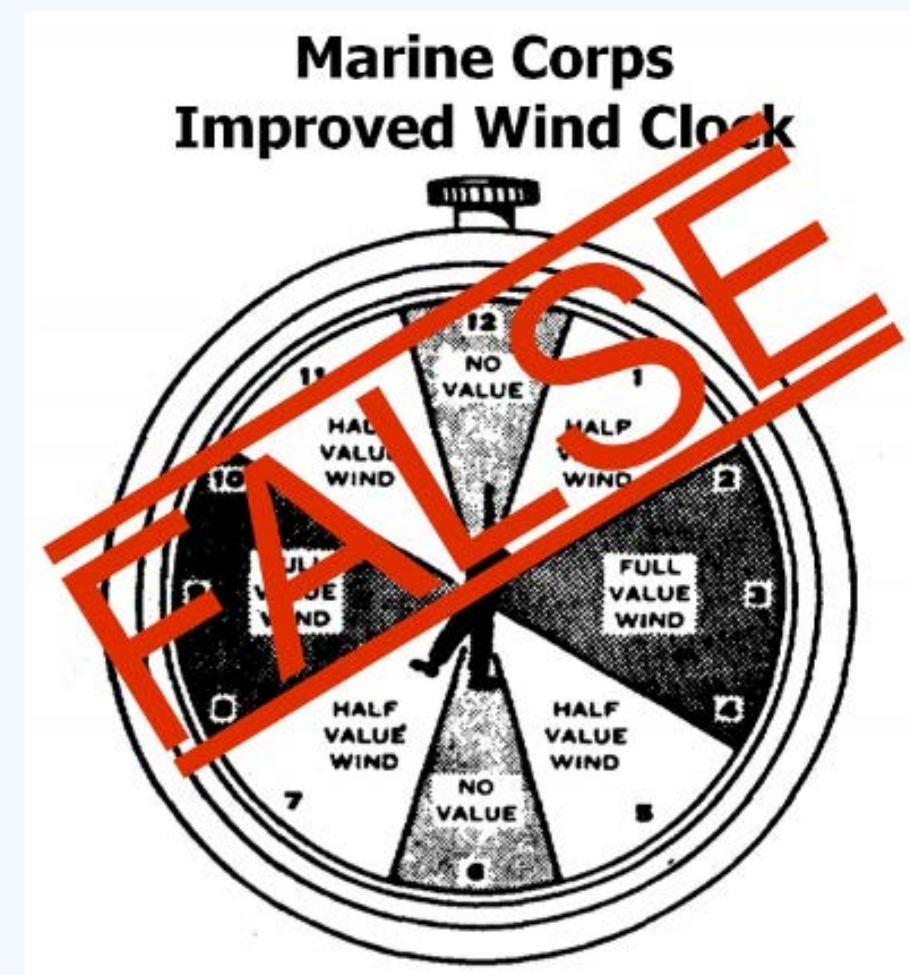
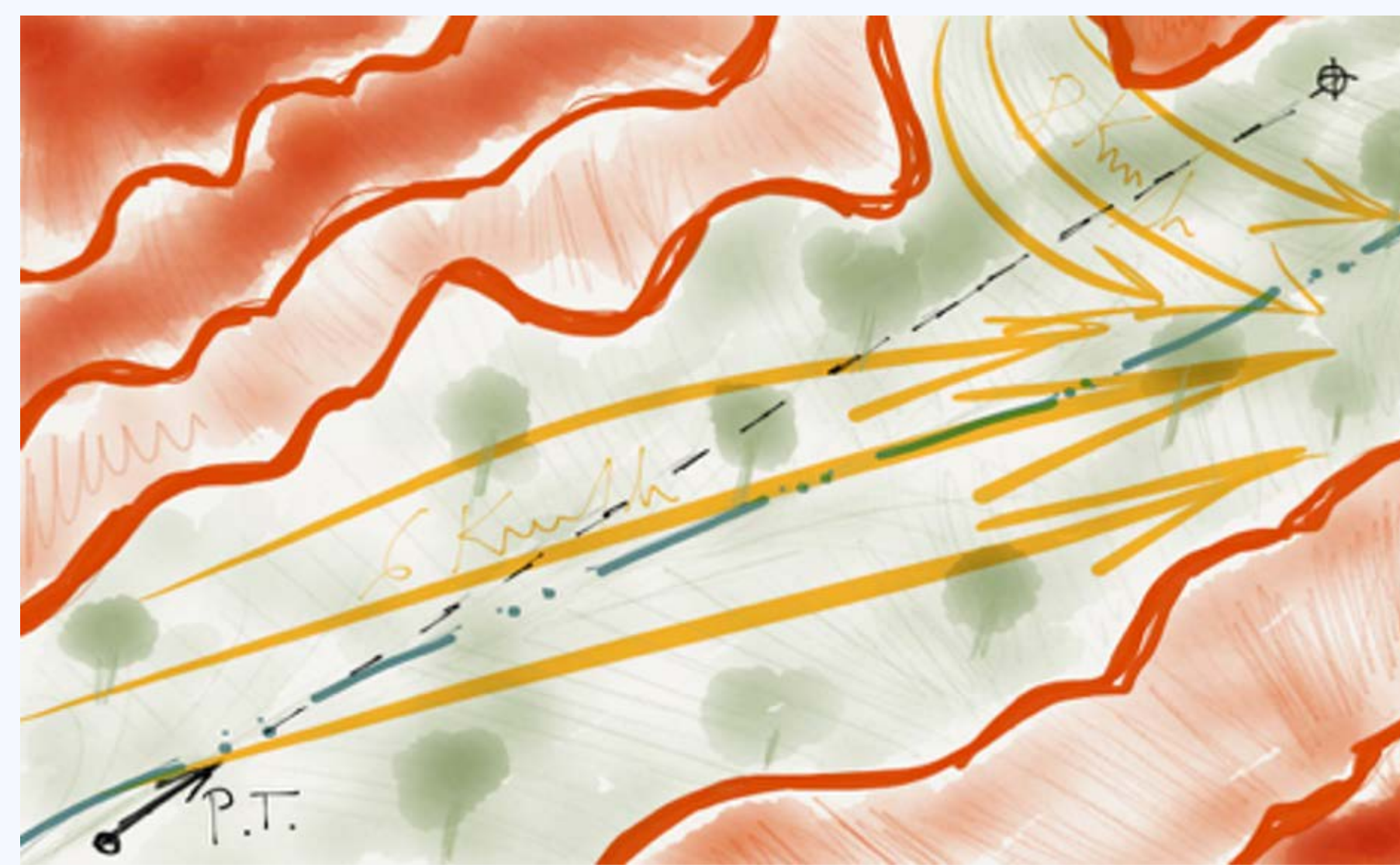
De esta manera se acaba con el debate de qué viento es más importante, si el de la posición de tiro, el que hay en la mitad de trayectoria o el que hay en el objetivo.

Un viento de 8 km/h al final de la trayectoria puede sacar el proyectil del objetivo, aunque se haya calculado correctamente el viento en toda la parte anterior de la trayectoria.

El proyectil es más lento al final de la trayectoria y por lo tanto está más tiempo expuesto al rozamiento del viento.

Las fórmulas americanas de los marines y los relojes de viento que generalizan con las correcciones no funcionan con exactitud; no te dejes llevar por ellos.

 Los vientos más difíciles no son los que vienen perpendicular a la trayectoria, sino los que vienen en la longitudinal. La razón está en la descomposición vectorial del viento con senos y cosenos que demuestra que los ángulo frontales y traseros son menos controlables.

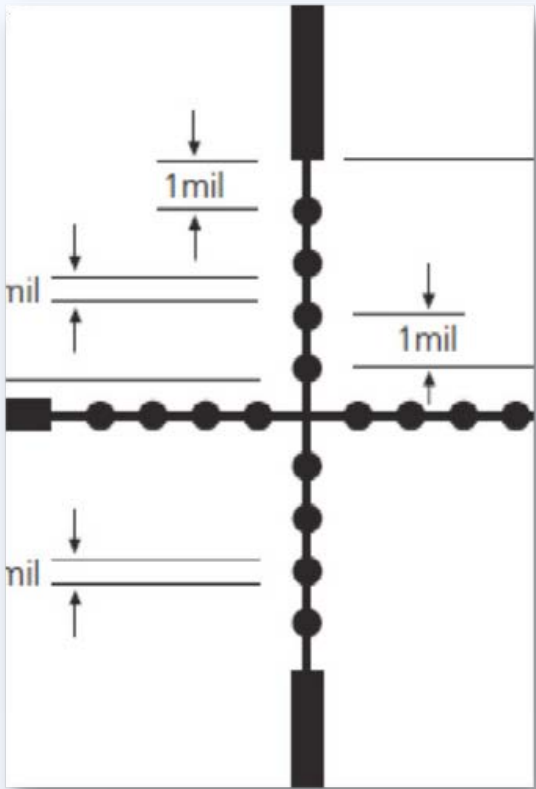






# DOCUMENTACIÓN ADICIONAL

Puedes usar estos documentos en tu entrenamiento diario.  
La técnica de tiro y el control de tus elementos de puntería son unos cimientos que no puedes descuidar.  
Documenta tus disparos para analizar posteriormente si la balística exterior se corresponde con lo ocurrido.  
Disparar lejos mola, pero darle a la primera mola más.



RETÍCULO MIL-DOT

OS

/TIRADOR:

/LOCALIZACIÓN:

/PRESIÓN:

/TEMP:

/INCL:

/TI:

/VIENTO:

o rojo. Centímetros. Mils

\*Km/h. Ángulo de

1

2

Dist

El

De

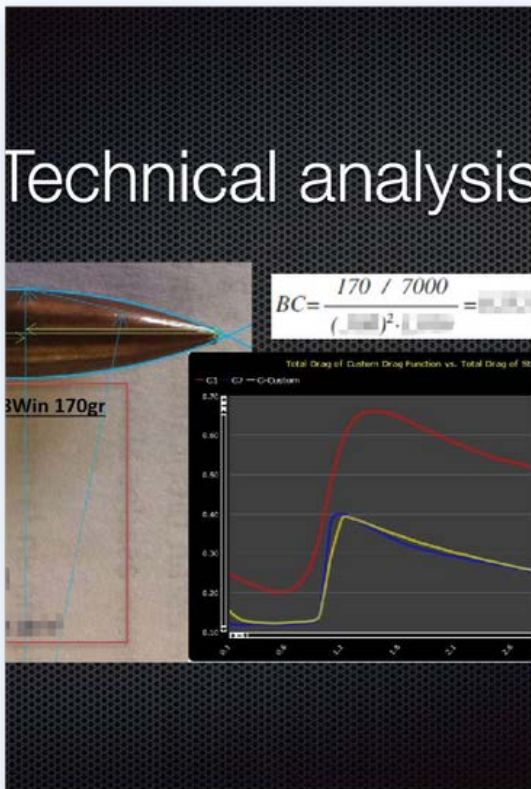
Spin

ela3armas

HOJA REGISTRO

Número de Beaufort	Velocidad del viento (km/h)	Nudos (nudos nauticos)	Denominación
0	0 a 1	<1	Calma
1	2 a 5	1 a 3	Ventolina
2	6 a 11	1 a 5	Flojo (Brisa muy débil)
3	12 a 19	7 a 10	Flojo (Brisa débil)
4	20 a 25	10 a 16	Boscachol (Brisa moderada)
5	26 a 30	17 a 22	Fresco (Brisa fresca)
6	31 a 40	37 a 57	Fresco (Brisa fuerte)
7	50 a 61	38 a 53	Frescachol (Viento fuerte)
8	62 a 74	34 a 46	Tempestal (Viento duro)
9	75 a 88	41 a 47	Tempestal fuerte (Muy duro)
10	89 a 102	43 a 52	Tempestal duro (Tempestal)
11	103 a 117	56 a 63	Tempestal muy duro (Borrasca)
12	118 y más	64 a 75+	Tempestal huracanado (Huracán)

ESCALA BEAUFORT



SOBRE LA VELOCIDAD...





# FORMACIÓN ONLINE

## Balística para Sniper

80 horas

**Fundamentos del tiro y Balística para que tus cálculos y tablas de tiro funcionen en cualquier parte del mundo.**

¿Es posible hacer una tabla de tiro para tirar en cualquier parte del mundo?

¿Por qué los datos que empleamos en verano dejan de funcionar en invierno?

¿Cómo conseguir un Coeficiente Balístico que funcione?

Y lo más importante, ¿cómo corregir todos estos condicionantes?

Los fundamentos del tiro y la balística exterior son necesarios para tener un alto porcentaje de impacto.

Y no se trata de desarrollar complejas tablas de tiro, con ecuaciones demasiado elaboradas que no se pueden aplicar en una situación real...

...sino de conseguir sintetizar todos esos conceptos y ecuaciones en un sistema que se pueda usar de manera rápida y eficaz, en cualquier parte del mundo.

\*en la formación tendrás acceso a los datos pixelados en esta guía, a cómo resolver las ecuaciones y a los detalles del maldito viento.

**Más INFO**

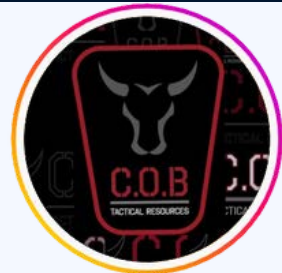


# ¿NECESITAS SABER MÁS?

Aquí tienes más información, códigos de descuento y a quién seguir...

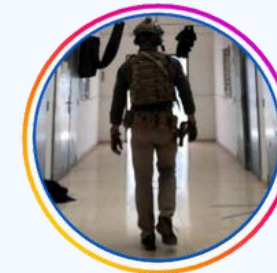
Haz clic en sus avatares.

## COB TACTICAL RESOURCES



Las neuronas detrás de esta guía son de Ricardo Ruiz. Si quieres aprender más, puedes hacer su formación de la hoja anterior.

## @RECON.BEARD



Utiliza el código de descuento "E3Armas" y consigue un descuento en tus compras de material sanitario para tu IFAK.

Gracias a COB tienes el código de descuento "COBTACTICAL" para que lo uses con un descuento en MILDOT. es



## @RICARDO RUIZ 68

Ricardo Ruiz y Recon.Beard trabajaron juntos durante años, junto con otro puñado de hombres que tuvieron el valor de hacer lo correcto, cuando todo iba mal.



## ADARO





# ATENCIÓN QUE ESTO TE INTERESA

Si has recibido este PDF de algún amigo,  
primero dale las gracias y después apúntate  
al Email Semanal para recibir más cosas interesantes...

Clic aquí



CAMPUS PARA LA  
SEGURIDAD Y DEFENSA



[escuela3armas.com](http://escuela3armas.com)