



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Grado

ESTUDIO PARA LA CREACIÓN DE UN CAMPO DE TIRO DE ARMAS DE TIRO TENSO PARA UNIDADES DE MONTAÑA

CAC. D. Sergi Martínez Santafé

Director académico: D. Fernando Arlettaz

Director militar: Capitán D. Francisco Manuel Becerra Rubiano

Centro Universitario de la Defensa-Academia General Militar

2022



Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer la constante disponibilidad y dedicación del Capitán Francisco Manuel Becerra Rubiano y al profesor Fernando Arlettaz, ya que han sido un pilar fundamental en el desarrollo del trabajo. Gracias a su interés, conocimiento y preocupación por el avance del trabajo he contado con diversas herramientas e ideas para realizar mis labores de investigación relacionadas con el Trabajo Fin de Grado.

Gracias a todo el personal de la 2ª Compañía del Batallón Pirineos I/64 del Regimiento "Galicia" 64 que ha hecho de esta experiencia en la Unidad, algo inolvidable. En especial al cabo primero Domínguez, jefe del equipo de tiradores de la compañía, y a los tenientes Sergio Gutiérrez y Jaime Ortega por compartir sus conocimientos de la unidad y estar en constante disposición.

En especial, quiero agradecerle a mi padre, el Subteniente Gabriel Martínez Secall, su entera disposición. Con su gran experiencia al mando de un equipo de tiradores de Operaciones Especiales ha podido asesorarme en la realización de este trabajo.





RESUMEN

En este Trabajo de Fin de Grado se propone un estudio para la creación de un campo de tiro de armas de tiro tenso para unidades de montaña, en específico para los tiradores de precisión de Unidades de Montaña. Instalaciones con las que las Fuerzas Armadas no cuentan en la actualidad. Estas instalaciones son necesarias para capacitar a los equipos de tiradores con las habilidades necesarias para cumplir con sus cometidos.

El objetivo del trabajo es la creación de un campo de tiro tenso que habilite a los tiradores de montaña a instruirse con las vicisitudes específicas de la montaña. Mediante entrevistas e investigaciones por fuentes abiertas se han planteado varias opciones para su creación, y tras analizar los resultados se ha obtenido la ubicación de Rioseta como la mejor opción para la construcción de campo de tiro. Debido a que en esta zona se pueden adquirir capacidades que no se podían en ningún otro lugar cercano a Jaca. Finalmente se ha seleccionado una posición cercana al Monte Tobazo y tres zonas de caída en la que se colocarían los blancos.

Entre las características que eran necesarias en el nuevo campo de tiro destacan las siguientes: capacidad de ejecutar ejercicios con ángulo de tiro superiores a 10° , distancias de tiro superiores a 600m, capacidad de disparar a distintos blancos desde el mismo puesto de tiro (PT), y presencia de nieve en época invernal, las cuales se consiguen en el campo de tiro seleccionado en la zona de Rioseta. Además de estas capacidades nuevas que podría aportar el uso de este supuesto campo de tiro, también se acorta sustancialmente el tiempo empleado en ir a realizar actividades de tiro de precisión, facilitando así la realización de estas más frecuentemente, incrementando así su nivel de adiestramiento.

PALABRAS CLAVE

Campo de tiro

Tiradores de precisión

Unidades de Montaña



ABSTRACT

This Final degree Project proposes a study for the creation of a shooting range of flat trajectory weapons for mountain units, specifically it has been created for the sniper teams in mountain units. Armed forces do not have this kind of facilities now. These facilities are necessary to qualify sniper teams with the needed skills to accomplish their missions.

The objective of this project is the creation of a shooting range that allows mountain sniper teams to train with the specific mountain vicissitudes. By using surveys, interviews and open-source information, many options for the creation of the shooting range have been raised. After analyzing the results, the best option to construct the shooting range has been in the Rioseta location. Due that in this zone, snipers can acquire skills that couldn't be obtained in no other place near Jaca. Finally, a shooting position near Monte Tobazo and three drop zones, where targets would be positioned, were chosen.

The next features are the ones that stand out from the needed ones: ability to do angle shooting above 10° , shooting distances over 600 meters, ability to shoot too different targets from the same shooting position, and presence of snow in winter, characteristics which are present in the selected shooting range in Rioseta's zone. Added to the new skills snipers could obtain by training in this shooting range, the time spent traveling to it is also reduced compared to its existing counterparts. This way, increasing the shootings drills frequency could be easily increased, thus rising their abilities.

KEYWORDS

Shooting range

Sniper

Mountain units



INDICE DE CONTENIDO

<i>Agradecimientos</i>	<i>I</i>
<i>RESUMEN</i>	<i>III</i>
PALABRAS CLAVE.....	III
<i>ABSTRACT</i>	<i>IV</i>
KEYWORDS.....	IV
<i>INDICE DE FIGURAS</i>	<i>VII</i>
<i>INDICE DE TABLAS</i>	<i>VIII</i>
<i>ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS</i>	<i>IX</i>
<i>1 INTRODUCCIÓN</i>	<i>1</i>
<i>2 OBJETIVOS Y METODOLOGÍA</i>	<i>2</i>
2.1 OBJETIVOS Y ALCANCE.....	2
2.2 METODOLOGÍA.....	2
<i>3 MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES</i>	<i>4</i>
<i>4 DESARROLLO: ANÁLISIS Y RESULTADOS</i>	<i>8</i>
4.1 Necesidad de Unidades de Montaña.....	8
4.2 Equipos de Tiradores dentro de las Unidades de Montaña.....	9
4.2.1 Formación y mantenimiento de capacidades de los equipos de tiradores de precisión.....	9
4.2.2 Formación de los Equipos de Tiradores en otros países.....	10
4.3 Efectos de la montaña sobre la balística del proyectil.....	12
4.4 Desarrollo del campo de tiro.....	13
4.4.1 Características deseadas.....	13
4.4.2 Elección de campo de tiro.....	16



5	CONCLUSIONES	26
6	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27



INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tiro con ángulo en el CMT del Teleno. Cedida por el Subteniente Secall.....	5
Figura 2 Práctica de tiro en ángulo en Austria. Cedida por el Subteniente Secall.....	7
Figura 3 Práctica de tiro en Mjøfell, durante el seminario SSUE2017. Cedida por el Subteniente Secall.....	7
Figura 4 Relación conflicto de Mali con altitud. Elaboración propia desde: https://www.ecsaharai.com/2020/09/los-combates-en-mali-entre-jnim-al.html https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/af/Mali_Topography.png	8
Figura 5: Planos con la ubicación de los PT en la zona de Rioseta. Fuente: Elaboración propia.....	17
Figura 6: Zonas vistas y ocultas desde el PT1. Fuente: Elaboración propia (verde zonas vistas, rojo zonas ocultas).....	18
Figura 7: Zonas vistas y ocultas desde el PT2. Fuente: Elaboración propia (verde zonas vistas, rojo zonas ocultas).....	18
Figura 8: Zonas vistas y ocultas desde el PT3. Fuente: Elaboración propia (verde zonas vistas, rojo zonas ocultas).....	19
Figura 9: Planos con la ubicación de los PT en la zona del refugio de la mina. Fuente: Elaboración propia.....	19
Figura 10: Zonas vistas y ocultas desde el PT1. Fuente: Elaboración propia (verde zonas vistas, rojo zonas ocultas).....	20
Figura 11: Zonas vistas y ocultas desde el PT2. Fuente: Elaboración propia (verde zonas vistas, rojo zonas ocultas).....	20
Figura 12: PT Y ZC seleccionados. Fuente: Elaboración propia.....	21
Figura 13 Visual desde el PT. Fuente: Elaboración propia.....	22
Figura 14 Visual de la ZC1 desde el PT. Fuente: Elaboración propia desde la aplicación dioptra.....	23
Figura 15 Visual de la ZC2 desde el PT. Fuente: Elaboración propia desde la aplicación dioptra.....	24
Figura 16 Visual de la ZC3 desde el PT. Fuente: Elaboración propia desde la aplicación dioptra.....	25



INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Puntuación asignada a las características deseadas en el campo de tiro. Fuente: Elaboración propia 15

Tabla 2: Puntuación de las zonas estudiadas. Fuente: Elaboración propia 16



ABREVIATURAS, SIGLAS Y ACRÓNIMOS

CENAD.	Centro de Adiestramiento
CMT	Campo de Maniobras y Tiro
CT	Campo de Tiro
HLZ	Helicopter Landing Zone
PT	Puesto de tiro
RICZM	Regimiento de Infantería de Montaña



1 INTRODUCCIÓN

La siguiente memoria presenta los resultados del Trabajo de Fin de Grado. Su título es “estudio para la creación de un campo de tiro de armas de tiro tenso para unidades de montaña” y a continuación se define el ámbito de aplicación del proyecto, motivación de este con los antecedentes del proyecto, sus objetivos y la estructura de la memoria.

Como se puede observar en el desarrollo del trabajo, gran parte de los conflictos recientes en los que ha participado España se han desarrollado en escenarios con clima extremo o de montaña. Es por esto por lo que es necesaria una unidad especializada en el combate en montaña y clima frío.

Una vez queda clara la necesidad de poseer una Unidad de Montaña, hay que definir sus objetivos y el cómo cumplirlos. Como indica Gil (2019), las características del combate en montaña implican la descentralización del mando; el empleo de efectivos reducidos; la lentitud y penosidad del movimiento; la discontinuidad, mayor extensión en los frentes y menor profundidad en los despliegues; la necesidad de ocupar y conservar aquellos lugares del terreno desde los que controlar las vías de comunicación; la facilidad para la infiltración; la dificultad de los apoyos y trabajos. Es por esto por lo que los equipos de tiradores toman una gran importancia dentro de este tipo de conflictos.

En la actualidad, los equipos de tiradores del Regimiento “Galicia” 64, ubicado en Jaca (Huesca), realizan gran parte de su instrucción de tiro en el Centro de Adiestramiento (CENAD) San Gregorio. Este se ubica a 140 kilómetros, imposibilitando así el uso de sus instalaciones en una jornada laboral al uso, pero siendo posible su uso para instrucciones continuadas y maniobras de una extensión más prolongada. Pese a esto, las instalaciones con las que cuenta el CENAD San Gregorio tampoco son óptimas para la instrucción de los equipos tiradores de montaña. Capacidades como son el tiro en ángulo no son obtenidas aquí debido a la falta de instalaciones para instruirse en este aspecto.

Es por esto por lo que se considera necesaria la construcción de un Campo de Tiro (CT) más próximo a Jaca en el que se puedan realizar ejercicios de tiro más complejos que permitan la instrucción específica de montaña.



2 OBJETIVOS Y METODOLOGÍA

2.1 OBJETIVOS Y ALCANCE

Los conflictos recientes en los que se ha visto envuelto el Ejército Español requieren de una unidad de Montaña formada y capaz de actuar de forma rápida y efectiva. Dentro de estas unidades, los equipos de tiradores toman una posición vital para cumplir con las diferentes misiones. Para su formación y posterior mantenimiento de capacidades, es imperativo contar con unos medios e instalaciones adecuados con los que instruirse, destacando aquí los campos de tiro. Con esto en mente se ha desarrollado lo siguiente:

Objetivo general

Estudiar la creación de un campo de tiro tenso en territorio nacional que facilite a los tiradores de precisión realizar ejercicios de fuego real con las vicisitudes específicas de la montaña.

Objetivos específicos

- Conocer las necesidades de las unidades de montaña.
- Analizar la instrucción que realizan otros ejércitos en este ámbito.
- Analizar las instalaciones actuales en territorio nacional.
- Desarrollar los efectos de un escenario de montaña sobre la balística del proyectil.
- Definir los requisitos de los tiradores de precisión en ambiente de montaña.
- Estudiar posibles emplazamientos para la construcción de un campo de tiro que cumpla con los requisitos expuestos anteriormente.

El diseño del campo de tiro se ha desarrollado con las características de las misiones realizadas, actuales y futuras, y con la propia orografía ibérica en mente. A su vez, el campo de tiro se ha diseñado únicamente para cubrir las necesidades de los equipos de tiradores de precisión, excluyendo así otros tipos de armamento como morteros dado que no interesan para el desarrollo del propósito del trabajo.

2.2 METODOLOGÍA

En esta sección se exponen los métodos utilizados para la realización del trabajo.

Para llevar a cabo este trabajo, se ha recabado información de diferentes medios online, pero la mayor parte del tiempo del trabajo se ha destinado a realizar entrevistas a los expertos en los que se ha fundamentado el resultado del trabajo.

El primer paso para la construcción del marco teórico ha sido recabar información sobre las misiones recientes del Ejército de Tierra, extraída de la web de Defensa, y analizar con ella la necesidad de unidades de montaña. Con la información obtenida se entrevistó a distintos cuadros de mando del Regimiento "Galicia" 64 profundizando así sobre las capacidades que aportan los equipos de tiradores a estas unidades de montaña.



A continuación, se realizó una entrevista a distintos tiradores tanto dentro como fuera del Regimiento "Galicia" 64 sobre si los medios y las instalaciones actuales para instruirse eran óptimos, y como mejorarlos para aumentar sus capacidades. La selección de los entrevistados se llevó a cabo teniendo en cuenta la experiencia de estos dentro de un equipo de tiradores y su experiencia en distintos campos de tiro. También se recabó información sobre la instrucción e instalaciones con la que cuentan otros ejércitos, mediante fuentes abiertas, entrevistando a tiradores de otros países, y entrevistando a un tirador español que se ha instruido en campos de tiro internacionales. Los tiradores extranjeros fueron elegidos por las características de sus países de origen y por haber realizado ejercicios tácticos o cursos de tiro en España¹.

Más adelante el autor recabó información usando fuentes abiertas procedentes de distintas páginas web, obteniendo así más información sobre los CT existentes. Por último, se comparan las posibles ubicaciones donde es posible la creación de un CT que cumpla con todas las necesidades antes expuestas. Cuando se eligió una ubicación para el CT y las zonas de caída, se utilizó la aplicación dioptra para tomar imágenes que muestran el ángulo que tendría el tirador desde su puesto de tiro.

¹ Todos los tiradores extranjeros entrevistados han sido instructores de la rama de tiradores del ISTC (International Special training center) de la OTAN, con sede en Pfullendorf en Alemania.



3 MARCO TEÓRICO Y ANTECEDENTES

Las capacidades de las unidades de montaña han de sobreponerse a las dificultades que supone el combate de montaña, las cuales son (Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2019a): Relieves escarpados, compartimentación del terreno, desniveles muy marcados, presencia de nieve o hielo, altitud elevada y temperaturas y vientos extremos. Para ello estas unidades han de instruirse enfrentándose a escenarios de características similares. Teniendo en cuenta de que en territorio nacional no existe ningún CT en alta montaña que permita la realización de un entrenamiento adecuado, el CMT que más se aproxima a cubrir esas necesidades es el del Teleno. Este CMT está situado en media montaña, no estando nevado siempre en época invernal, debido a su escasa altitud (1000 metros), sin embargo, como ya se ha expuesto, este permite la realización de tiro en ángulo y a distancias superiores a los 1000 metros, considerándose el único campo de tiro con estas características en territorio nacional. A su vez, este se encuentra ubicado a 600 kilómetros de Jaca, dificultando así su uso por los tiradores de montaña.

En la actualidad se ha desarrollado una propuesta para la creación de dos campos de tiro en la proximidad del Refugio Militar de Candanchú, que amplía el campo de tiro existente de los 50 a los 100 metros, a la vez que crea otro de 200 metros. Su ubicación es muy buena, debida a su proximidad al Regimiento "Galicia" 64, también su clima y desnivel, pero su uso para equipos de tiradores de precisión se queda muy limitado debido a la distancia de tiro.

Para la creación de este trabajo se han utilizado la Norma 01/20: Uso de zonas ejercicios de fuego real (Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2020), Instrucción técnica 05/19: Dirección y gestión de los campos de maniobra y tiro del ET (Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2019b) y la Directiva 03/19: Acciones contra incendios forestales en los campos de maniobras y tiro y otras propiedades asignadas al ejército de tierra (Estado Mayor del Ejército, 2020).

El artículo 8 del título preliminar de la Constitución, las Fuerzas Armadas tienen como misión garantizar la soberanía e independencia de España, defender su integridad territorial y el ordenamiento constitucional.

Como indica la doctrina para el empleo de las Fuerzas Armadas (Secretaría General Técnica, 2018), marcado en el capítulo 4, fundamento de las operaciones, apartado 7, empleo de la fuerza en operaciones, la capacidad de combate es la aptitud que posee la fuerza militar para cumplir con la misión encomendada. Esta aptitud tiene tres componentes, el moral, el intelectual y el físico. El intelectual es el que compete a este trabajo, basado en la doctrina militar, formación técnica, instrucción y adiestramiento. Este implica el perfeccionamiento de conceptos, tácticas, técnicas y procedimientos.

A su vez, como se refleja en Entorno Operativo 2035 (Secretaría General Técnica, 2019), capítulo 3, necesidad de cambio en las Fuerzas Armadas para su adaptación al entorno operativo 2035, apartado 12.2 cambio en las personas, el recurso humano, prevalecerá la calidad y preparación de sus miembros.

En territorio Nacional se pueden localizar un total de 39 campos de maniobra y tiro (Albín, 2021). De estos, no todos cuentan con las características necesarias para que los tiradores de precisión realicen instrucción específica. Algunos de los que cuentan con algunas de las



características adecuadas para el tiro de precisión son los siguientes (La información de los mismos se ha obtenido de medios abiertos y entrevistando al Subteniente Secall):

San Gregorio: El CENAD de San Gregorio está ubicado en la provincia de Zaragoza. Este cuenta desde 2021 con un nuevo CT de precisión táctico con una distancia de tiro de hasta 2000 metros. Este CT cuenta a su vez con soporte de blancos móviles y una torre de vigilancia. A su vez, se planea una torre que sirva como observatorio para el director del ejercicio. (infodefensa, 2020).

Teleno: El campo de maniobras y tiro del Teleno se encuentra en la provincia de Leon, es el quinto campo de maniobras más grande de España. Se conforma por tres partes bien diferenciadas, una zona de caída (ZC), una de maniobras y una zona empleada como zona vivac y observatorios. (Centros de Adiestramiento y Campos de Maniobras y Tiro, 2007) La zona que más implica a este trabajo es la de la ZC, dado que esta dispone de posiciones desde las que realizar tiros a larga distancia(+800m) y otras desde las que se pueden efectuar ejercicios con grandes ángulos (hasta 35°) .



Figura 1 Tiro con ángulo en el CMT del Teleno. Cedida por el Subteniente Secall

Batiellas: El campo de tiro de Batiellas se encuentra en la provincia de Huesca. Este es el más cercano al Regimiento Galicia 64, ubicándose a media hora de la base. Este campo de tiro cuenta en la actualidad con un foso de tiro para objetivos en movimiento y un campo de tiro de 100 metros.



Chinchilla: El CENAD de Chinchilla se encuentra en la provincia de Albacete, cuenta con diversos campos de tiro como el de Verlupe donde se ubica las instalaciones principales, ofreciendo una distancia de tiro de 1800 metros, objetivos electrónicos para tiro en movimiento e instalación urbana para la práctica de posiciones de tiro urbanas.

Agost: el CMT de Agost se encuentra localizado en la provincia de Alicante y es el campo de tiro y explosivos más utilizado por las unidades del Mando de Operaciones Especiales. Este CMT cuenta con instalaciones específicas para la instrucción de los equipos de tiradores tales como instalación urbana para PT interiores en ambiente urbano, foso para el tiro sobre objetivo en movimiento, además también ofrece la posibilidad de tiro con ángulos positivos hasta 38° y 600 metros de distancia y por último ofrece unas distancias de tiro de hasta 1800 metros. Pese a no ser objeto de este estudio, el CMT está capacitado para el tiro de precisión desde helicóptero.

Álvarez de Soto Mayor: El CMT de Álvarez de Soto Mayor se encuentra localizado en la provincia de Almería. Este CMT cuenta con instalaciones específicas para la instrucción de los equipos de tiradores tales como instalación urbana para PT interiores en ambiente urbano, foso para el tiro sobre objetivo en movimiento, además también ofrece la posibilidad de tiro con ángulos positivos hasta 38° y 600 metros de distancia y por último ofrece unas distancias de tiro de hasta 1800 metros

Uceda: El CMT de Uceda se ubica en Guadalajara, en el término municipal de Casas de Uceda. Este campo de tiro es principalmente usado por la Brigada Paracaidista. Dispone de un CT de hasta 600 metros.

Estas son algunas de las instalaciones más características que se puede encontrar en territorio nacional. A continuación, se analizan las instalaciones de países cercanos a España. Entre los países de nuestro entorno se pueden localizar varios campos de tiro especializados en el tiro en montaña o frío extremo. Entre estos destacan los casos de Austria y de Noruega, que cuentan con instalaciones muy interesantes para el desarrollo de este trabajo. La información de sendos países fue extraída entrevistando al Subteniente Secall y también al tirador del ejército estadounidense Xavier Lendof y al extirador del ejército noruego Alexander Rishovd (Anexo I: Cuestionario a tiradores de otros países).

Austria: En este país destacan las instalaciones para realizar tiro en llano a gran altitud, entre 1800 y 2500 metros sobre el nivel del mar. A su vez, sus campos de tiro con capacidad de tiro en ángulo positivo y negativo, que cuentan con una distancia máxima de 1800 metros y un desnivel máximo del 35°. También destaca en estos la presencia de nieve durante el invierno. Un caso destacado es el del CT ubicado en las proximidades de la estación de esquí de Axamer Lizum. A continuación, se muestra una imagen de tiro con desnivel negativo.



Figura 2 Práctica de tiro en ángulo en Austria. Cedida por el Subteniente Secall

Noruega: Este país cuenta con un gran número de CT especializados en tiro en clima de frío extremo. Uno de ellos es el que está ubicado en los alrededores de la ciudad de Rena, ubicación de la base de Operaciones Especiales Noruega. Este CMT dispone de instalaciones urbanas para tiro desde su interior y exterior, de un polígono de blancos en movimiento, y de diversos campos de tiro tenso para tiradores de precisión, pero no cuenta con campos de tiro en ángulo. En el país se localiza también el destacamento de Mjøfell, localizado al Sureste de Noruega. En este se pueden realizar ejercicios de tiro en ángulo, tiro en todas direcciones, 360°, y todo ello en clima de frío extremo. Destacando en este la posibilidad de tiro a grandes distancias entre valles.



Figura 3 Práctica de tiro en Mjøfell, durante el seminario SSUE2017. Cedida por el Subteniente Secall



4 DESARROLLO: ANÁLISIS Y RESULTADOS

Los Cazadores de Montaña del Regimiento “Galicia” 64 y del Regimiento “América” 66 forman parte, desde 2021, del Mando de Tropas de Montaña (Ejército de Tierra, 2021), este queda integrado, a su vez, dentro de la reformada División “San Marcial”. La División San Marcial tiene el objetivo de estar empleada en cualquier momento en aquellos puestos y escenarios que requieran mayor exigencia.

4.1 Necesidad de Unidades de Montaña

España es un país que cuenta con grandes sistemas montañosos. Dentro de la Península ibérica destaca el Pirineo, que hace a su vez de frontera con Francia. Si bien a día de hoy no parece cercano un enfrentamiento con un enemigo proveniente del norte, la idea no se debe descartar.

Gran parte de los conflictos recientes en los que ha participado España se han desarrollado en escenarios de montaña o en condiciones con clima extremo. Misiones en países como Afganistán o Líbano, Séptimo y Vigésimo primer país con más altura media respectivamente (Smith, 2019), son claro ejemplo de ello.

También es ejemplo de esta dinámica Mali, país en el que “células yihadistas mantienen zonas [del norte] bajo su control y sus refugios desérticos se combinan con las fórmulas para camuflarse entre la población civil” (Ruiz, 2021). Como se puede apreciar en la *figura 1*, esta zona cuenta con mayor desnivel y altitud, haciendo de este un combate también de montaña. Si bien la misión actual en Mali es la de proporcionar instrucción, una unidad cualificada con capacidades de montaña aporta un añadido a la formación del ejército maliense. Es por esto por lo que es necesaria una unidad especializada en el combate en montaña y clima frío.

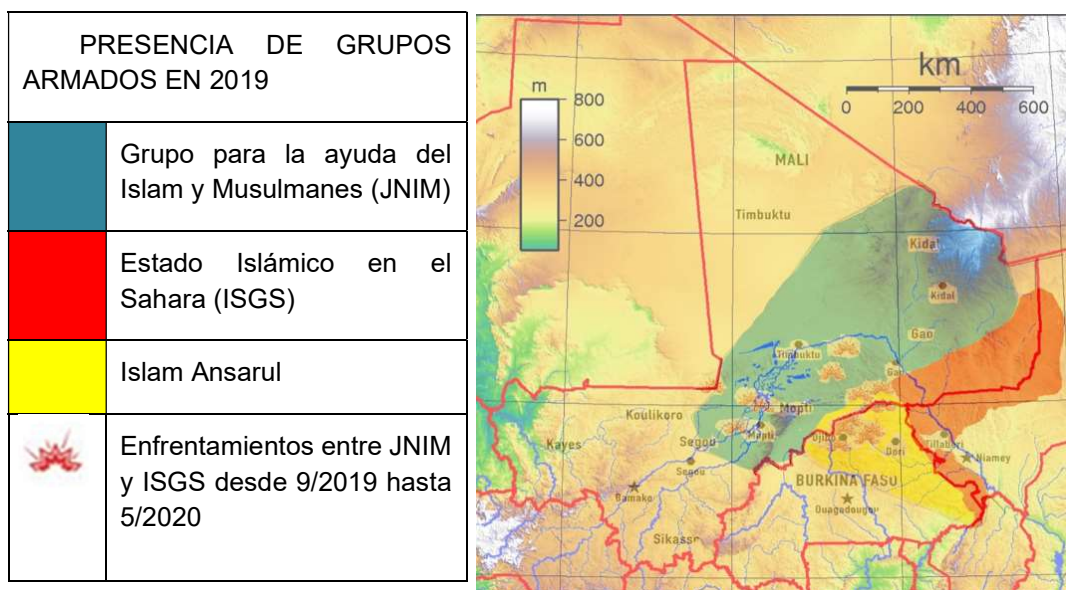


Figura 4 Relación conflicto de Mali con altitud. Elaboración propia desde: <https://www.ecsaharai.com/2020/09/los-combates-en-mali-entre-jnim-al.html> https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/af/Mali_Topography.png



Letonia es un escenario con clima de frío extremo. Alcanzando en invierno hasta los -20°C. Si bien actualmente esta misión se considera de disuasión dentro del marco de la OTAN y solo van unidades de infantería mecanizada, debido al aumento de las tensiones con Rusia, no se hace descartable el despliegue de otro tipo de fuerzas más adaptadas a estos escenarios más exigentes. Un ejemplo de esto es el de los americanos, que tienen desplegado un grupo de la décima división de montaña en Alemania. Además, cuentan con bases avanzadas en Letonia, Polonia y Rumanía, para “hacer frente a las crecientes tensiones con Rusia” (Horton, 2016).

La instrucción de las unidades del ejército ha variado con el paso de los años. Desde la inauguración a principios del siglo XX de los primeros campos de maniobras y tiro (Departamento de comunicación del Ejército de Tierra, 2012), añadido a la profesionalización del ejército en los años 90, la calidad en la instrucción ha aumentado considerablemente. En estos, las capacidades del Ejército de Tierra son explotadas al completo. En el caso de las tropas de montaña sus actividades se diferencian entre las básicas que realizan el resto de las unidades de la Fuerza, añadiéndoles ejercicios específicos, tales como: escalada, rapel, subida por cuerda fija y cruce de obstáculos naturales. Estas últimas actividades las realizan en el Pirineo, dejando los campos de maniobras como el de San Gregorio y Batiellas para la realización del resto de actividades.

4.2 Equipos de Tiradores dentro de las Unidades de Montaña

En los equipos de Tiradores destaca su gran precisión y alcance a la vez que su capacidad de observación. Estos dotan a las pequeñas unidades de nuevas herramientas que el jefe puede usar para cumplimentar la misión. En las unidades de montaña su función es aún más notable, debido a las características propias del terreno, tales como las distancias, los desniveles presentes y la gran compartimentación del terreno. También la falta de vías de aproximación hace que estos equipos sean un recurso crítico.

Si bien el grueso de la unidad puede recibir una instrucción completa en los CMT y el Pirineo, destaca en estos la carencia de elementos que posibiliten la actuación de los equipos de tiradores.

4.2.1 Formación y mantenimiento de capacidades de los equipos de tiradores de precisión

La instrucción de los equipos de tiradores se programa en base a las misiones encomendadas a su unidad superior. Dentro de estas misiones, los equipos de tiradores tienen los siguientes cometidos (Dirección de Doctrina Orgánica y Materiales, 2007):

- Localización y señalización de objetivos
- Misiones de observación y obtención de información
- Seguridad a vanguardia, retaguardia y flancos



- Protección a puntos de reunión bases de patrulla y bases de mando
- Maniobras de retardo
- Control de zonas
- Apoyo de fuego a la unidad de maniobras en escenarios donde otras armas no pueden ser usadas
- Interdicción y supresión de objetivos

Primero se realiza la selección de los candidatos para entrar en el equipo de tiradores. Tras finalizar la instrucción básica de la unidad se selecciona a los que muestren las mejores aptitudes en el tiro, madurez, condición física y visión. Una vez seleccionados, inician una formación específica con el nuevo armamento, materiales y técnicas de empleo.

Esta formación inicia con el curso de tirador selecto. Este curso es en base al arma estándar, actualmente el fusil HKG36E. La finalidad de este es dar a conocer, a los que serán los tiradores selectos, los conocimientos técnicos y tácticos para realizar los apoyos en las misiones encomendadas a sus unidades (Mando de Adiestramiento y Doctrina, s.f.).

Entre los que finalicen el curso de tirador selecto, algunos serán seleccionados para mejorar sus capacidades realizando el curso de tirador de precisión. En este curso se entrenará al personal seleccionado con los fusiles Barret M95 y Acuraccy AWF, en las técnicas y procedimientos operacionales necesarios para realizar fuego preciso desde posiciones ocultas sobre objetivos seleccionados en apoyo a sus unidades. Este nivel de formación hará especial énfasis en proveer a la fuerza con personal que pueda conseguir impacto al primer disparo con cañón frío. Adicionalmente al personal se le dará la capacidad de corregir y prever la traza del proyectil por cambios en las condiciones atmosféricas y medioambientales muy presentes en escenarios de montaña. (Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2011)

Una vez adquiridas estas capacidades, los tiradores pasan a formar parte de un equipo de tiradores dentro de su unidad. Aquí inicia el programa de mantenimiento de capacidades. Durante esta etapa, los equipos realizan la misma instrucción de la unidad, añadiéndole las misiones específicas de los tiradores de precisión

4.2.2 Formación de los Equipos de Tiradores en otros países

La formación realizada para los equipos de tiradores varía de país en país. Con la finalidad de encontrar nuevas formas de adiestramiento y optimizar las ya existentes en el Ejército de Tierra español se han realizado entrevistas a diferentes tiradores pertenecientes a Ejércitos extranjeros. Junto con las entrevistas se ha realizado una investigación de distintos países para así destacar que aspectos podríamos recoger de la formación que reciben los tiradores en estos países.



Noruega:

Se ha elegido este país no por su altitud media, de solo 460 metros sobre el nivel del mar, sino por su escarpado terreno y por su clima ártico. Su temperatura en época invernal oscila los -5 °C, haciéndolo ideal para la instrucción de montaña invernal. Los pertenecientes a este ejército le dedican gran parte de su formación a ser capaces de vivir en este duro clima y a moverse y combatir en él.

Destaca en este país la existencia del “Norwegian School of Winter Warfare”. Centro de formación caracterizado por su competencia en operaciones de clima ártico. En este centro se adiestra sobre el uso de alimentos, equipo y ropa adecuados en este ambiente, además de enseñar a conducir operaciones de manera eficaz. (International Association of Military Mountain Schools, s.f.)

En cuanto a la formación de sus equipos de tiradores, estos basan su instrucción no solo en el “apoyo preciso por el fuego” (ANEXO 1) sino, que le dedican un gran número de horas a la localización de objetivos, reconocimiento, e informe detallado, a la vez que son entrenados para pedir apoyo de morteros y artillería. Noruega no cuentan con campos de tiro especializados ni en el tiro de gran ángulo ni en el tiro en clima frío. Debido a que, como indica el ex-tirador de precisión Alexander Rishovd en el Anexo I, “todos nuestros campos de tiro son en clima frío, y operan en condiciones árticas y montañosas” (traducción propia).

Es remarcable el alto número de veces que realizan ejercicios de fuego real. Debido a que estos contaban con “un día de campo de tiro a la semana”. Los días de tiro de precisión consistían en tiros en frío, y a diferentes distancias. A su vez los tiradores de precisión siguen el régimen de instrucción del batallón, dándoles así una instrucción completa en todos los ámbitos requeridos.

Italia:

La selección de este país se debe a su cercanía a España, a la vez que a su parecido con la península ibérica². En la orgánica de su ejército destaca la presencia del Mando de tropas de Montaña “Comando Truppe Alpine”, conformado por la División “Tridentia”, que a su vez cuenta con dos brigadas y el centro de entrenamiento alpino (Ministero della Difesa, s.f.).

En el centro de entrenamiento alpino, los militares que quieran formar parte de las unidades de montaña deben realizar un curso especializado que tiene la duración de 3 semanas (Comando Truppe Alpine e Comando per la Formazione, 2020) en el caso del curso básico y otras 4 semanas más para los que decidan hacer el curso de montaña avanzado (Comando Truppe Alpine , 2021).

² Al igual que España, Italia cuenta con una cadena montañosa que hace frontera con el país que tiene al Norte, Francia, Suiza, Austria y Eslovenia. En su caso los Alpes realizan la misma función que el Pirineo realiza sobre España, y a su vez cuentan con una altura promedio mayor.



En sus ejercicios de tiro el entrevistado Ivan Usuelli en el Anexo I, destaca la importancia de realizar ejercicios con los que evaluar a los tiradores. Al pasar estos ejercicios de tiro, se pueden realizar actividades más complicadas, como disparos entre edificios o en direcciones en las que otras armas no lo tienen permitido

Estados Unidos:

Estados Unidos es uno de los países que más invierte en defensa. Este país cuenta con la décima división de montaña, que a su vez se divide en 4 brigadas de infantería ligera: "Warriors", "Commandos", "Spartara" y "Patriota", y una brigada de aviación "Falcora" (Fort Drum, 2010).

En su ejército de tierra destaca la presencia de 6 cursos diferentes en lo que a montaña se refiere (U.S. Army Maneuver Center of Excellence, 2021). Cuentan con un curso básico en el que se enseña a conducir operaciones de combate durante cualquier condición climática. Después cuentan con dos cursos avanzados de montaña, estival e invernal. En los que enseña a dirigir unidades en terreno montañoso técnico. Curso de evacuación en terreno escarpado, en el que se realizan ejercicios prácticos de evacuación, donde se instruyen en varios escenarios de evacuación médica. En el curso de planeamiento de montaña se aprenden las habilidades básicas para planear y ejecutar operaciones en terreno montañoso bajo diferentes condiciones climáticas. Y por el último, el curso de tiro en montaña. En el curso de tiro en montaña se instruye a los tiradores en habilidades específicas de montaña y en fundamentos de la puntería en ángulo. La finalidad de este curso de tiro en montaña es mejorar la movilidad y letalidad del alumno en terreno montañoso.

Xavier Lendof indica en la entrevista del Anexo I, personalmente recomienda la realización de ejercicios específicos de tiradores de manera semanal.

Como se puede observar en las tres entrevistas realizadas a los tiradores internacionales en el Anexo I, todos creen en la importancia de instruirse semanalmente en el tiro. Destacando esto más en el caso de los tiradores de precisión. El fin de este trabajo de fin de grado es acercar al máximo a los tiradores del Regimiento "Galicia" 64 a esta realidad con la creación de un CT que les permita llevar a cabo instrucción de manera controlada, eficaz y menos espaciada en el tiempo.

4.3 Efectos de la montaña sobre la balística del proyectil

Los efectos meteorológicos y medioambientales, principales causantes de los fallos en el impacto en el tiro de precisión son: viento, reverberación, luz, temperatura, presión y humedad. Todos ellos afectando al vuelo del proyectil, añadiéndole a esto que las condiciones ambientales cambian más rápido en escenarios de alta altitud y disparos a larga distancia. Por lo tanto, los equipos de tiradores de precisión de las unidades de montaña deben de tener en cuenta unas estimaciones de las condiciones medioambientales y meteorológicas más precisas para cumplir sus cometidos. Motivo por el cual el entrenamiento en este tipo de escenarios debe de ser lo más



cercano a la realidad posible. De entre los efectos que provocan el fallo en el tiro por una estimación inadecuada o por una falta de conocimientos por parte del equipo de tiradores, destacan la densidad del aire, el viento, el ángulo de inclinación y la nieve (International Special Training Center, 2017):

- **Densidad del aire:** Este término incluye altitud, presión barométrica y temperatura. Los efectos que tiene este factor en el proyectil son sobre la velocidad a la que pierde altura. Cuanto mayor sea la densidad del aire, el proyectil se enfrenta a una mayor resistencia durante su trayectoria, perdiendo así más rápidamente velocidad, consecuentemente reduce altura más rápidamente. Los resultados finales de esto son una menor distancia eficaz de tiro.
- **Viento:** Es una de las constantes presentes siempre en el tiro de precisión, teniendo un gran efecto en la trayectoria del proyectil. Su efecto se ve incrementado con la distancia a la que se está ejecutando el disparo. A menor velocidad del proyectil, mayor efecto del viento. El efecto del viento es una pérdida de estabilidad sobre el proyectil. Sus efectos en la montaña se ven aumentados, dado que no solamente hay vientos horizontales, sino que también existe un componente vertical.
- **Ángulo de inclinación:** Cuando el tiro se realiza a un objetivo que se encuentra a distinta altitud que el tirador, se debe tener en cuenta el ángulo de inclinación al introducir los datos en el tambor de elevación, esto se debe a la diferencia resultante entre la distancia real y la reducida. La trayectoria del proyectil se ve afectada por la gravedad solo en su distancia reducida. En montaña el tiro en ángulo es muy habitual debido a las características inherentes al terreno.
- **Nieve:** Si bien por sí sola no provoca el fallo en el tiro, según su espesor puede tapar la vegetación presente. De esta manera se dificulta la identificación del viento en las distintas zonas, siendo su identificación necesaria para el cálculo balístico. También hay que considerar el efecto inhabilitante que tiene el frío sobre el tirador.

4.4 Desarrollo del campo de tiro

4.4.1 Características deseadas

Como se ha mencionado anteriormente, y con la ayuda de la entrevista realizada a tiradores del Regimiento "Galicia" 64 (Anexo II), el campo de tiro ha de contar con unas determinadas características para que este sea útil para la instrucción de los tiradores, a continuación, se muestran las características y que es lo que mide cada una:

- **Ángulo de tiro:** Capacidad de que el tirador efectúe disparos con diferentes ángulos de elevación. Este se calcula con la diferencia de alturas entre tirador y objetivo, y la distancia entre ambos.
- **Posibilidades técnicas:** Capacidad de ejecutar disparos en diferentes valles desde el mismo PT. Posibilidad de disponer de blancos a diferentes alturas de la ladera y poder así realizar tiros en distintos ángulos sin cambiar de posición



- Distancia de tiro: Distancia que separa el PT y los blancos.
- Cualidades medioambientales: Espesor de nieve en época invernal, la altitud del PT y temperatura windchill, que une el viento con la temperatura ambiental, usado como dato de viento para el cálculo balístico.
- Tiempo de evacuación, capacidad HLZ (Helicopter Landing Zone): Calidad de la vía de aproximación y distancia a la que deja del CT. Capacidad de montaje de HLZ en el CT.
- Cercanía a Jaca: Cercanía a la que se encuentra el campo de tiro de Jaca, hará variar el tiempo invertido en el transporte.

Características	Puntuación				
	1	2	3	4	5
Ángulo de tiro	No permite el tiro con ángulo.	Permite el tiro con ángulos de hasta 10°.	Permite el tiro con ángulos de hasta 15°.	Permite el tiro con ángulos de hasta 20°.	Permite el tiro con ángulos de hasta 35° o más.
Posibilidades técnicas	Solo posible disparar hacia una ladera, sin posibilidad de blancos a diferentes alturas	Solo posible disparar hacia una ladera, con posibilidad de blancos a diferentes alturas	Solo posible disparar hacia 2 laderas, con posibilidad de blancos a diferentes alturas	Posible disparar hacia 3 laderas, con posibilidad de blancos a diferentes alturas	Posible disparar hacia 4 o más laderas, con posibilidad de blancos a diferentes alturas
Distancia de tiro	No permite el tiro a más de 400 metros	No permite el tiro a más de 600 metros	No permite el tiro a más de 800 metros	No permite el tiro a más de 1200 metros	Permite el tiro a más de 1200 metros.



Cualidades medioambientales	No hay nieve en época invernal	El espesor de nieve que cubre la superficie en época invernal es inferior a 20cm.	El espesor de nieve que cubre la superficie en época invernal es inferior a 40cm.	El espesor de nieve que cubre la superficie en época invernal es inferior a 80cm.	El espesor de nieve que cubre la superficie en época invernal es superior a 80cm.
	El PT se encuentra a menos de 800 metros de altura.	El PT se encuentra a una altura de entre 800 y 1000 metros.	El PT se encuentra a una altura de entre 1000 y 1200 metros.	El PT se encuentra a una altura de entre 1200 y 1500 metros.	El PT se encuentra a más de 1500 metros de altura.
	Se alcanzan sensaciones térmicas mayores a -10°C.	Se alcanzan sensaciones térmicas de hasta -10°C.	Se alcanzan sensaciones térmicas de hasta -15°C.	Se alcanzan sensaciones térmicas de hasta -20°C.	Se alcanzan sensaciones térmicas de hasta -25°C o inferiores.
Tiempo de evacuación, capacidad HLZ	El hospital se encuentra a más de una hora del PT y no existe capacidad HLZ	El hospital se encuentra a más de 45 minutos del PT o no existe capacidad HLZ	El hospital se encuentra a más de 45 minutos del PT y existe capacidad HLZ	El hospital se encuentra a 45 minutos o menos desde el PT y existe capacidad HLZ	El hospital se encuentra a menos de media hora desde el PT y existe capacidad HLZ
Cercanía a unidades de montaña	No se puede utilizar en una sola jornada, debido a la duración del desplazamiento.	Se tarda más de 150 minutos en estar en disposición de comenzar el ejercicio de tiro.	Se tarda entre 115 y 150 minutos en estar en disposición de comenzar el ejercicio de tiro.	Se tarda entre 75 y 115 minutos en estar en disposición de comenzar el ejercicio de tiro.	Se tarda menos de 75 minutos en estar en disposición de comenzar el ejercicio de tiro.

*Tabla 1: Puntuación asignada a las características deseadas en el campo de tiro.
Fuente: Elaboración propia*



Algunas características, dependiendo de la nota que se les haya asignado, son directamente excluyentes:

- Si la puntuación en distancia de tiro es igual o inferior a 2 puntos, la propuesta se elimina automáticamente.
- Si la puntuación de tiempo de evacuación y capacidad HLZ es igual o inferior a 3 puntos
- Si la puntuación de “Cercanía a unidades de montaña” es igual a 1 punto.

4.4.2 Elección de campo de tiro

Para la elección del campo de tiro se ha considerado como referencia la entrevista realizada a los equipos de tiradores (Anexo II) y la aportación extra del subteniente Secall del refugio militar de la mina.

Estos dieron varias ubicaciones en las que la construcción de un campo de tiro podían ser buenas opciones:

- Zona del refugio militar de Rioseta
- Zona del refugio militar de la mina
- Zona del refugio militar López Huici
- Zona de Candanchú
- Zona de Cerler

Ubicación	Rioseta	Refugio de la mina	Refugio López Huici	Candanchú	Cerler
Ángulo de tiro	5	5	4	2	4
Posibilidades técnicas	2	4	2	1	2
Distancia de tiro	4	5	4	1	3
Espesor de nieve	5	5	5	5	5
Altitud del PT	5	5	5	5	5
Efecto windchill	5	5	5	5	5
Tiempo de evacuación, capacidad HLZ	5	4	3	4	4
Cercanía a unidades de montaña	5	3	3	5	1
TOTAL	36	36	31	29	29

Tabla 2: Puntuación de las zonas estudiadas. Fuente: Elaboración propia



Hay tres ubicaciones candidatas que han sido eliminadas debido a alguna de las calificaciones asignadas a una o más características. En el caso del refugio de López Huici, el tiempo de evacuación al hospital más cercano, que se encuentra en la ciudad de Jaca, es superior a 45 minutos. En el caso de Candanchú, el factor excluyente ha sido la distancia a que se puede ejecutar el tiro, debido a que esta, aun con la ampliación del campo de tiro ya existente en la zona, no podría ser superior a los 400 metros, por último, se ha excluido la zona de Cerler como opción debido a la lejanía a la que se encuentra de Jaca, casi tres horas en llegar a la zona.

Las otras dos candidatas han quedado en empate de puntos. Como se analizará más adelante, la zona del refugio de la mina ofrece más posibilidades técnicas, a la vez que permite distancias de tiro aún mayores. Mientras que Rioseta se encuentra a una distancia considerablemente más próxima a Jaca.

4.4.2.1 Análisis campamento militar de Rioseta

La zona de Rioseta presenta múltiples ubicaciones en las que es posible emplazar PT, aquí se analizarán tres. PT1 con coordenadas: 30TYN0275137838. PT2 con coordenadas: 30TYN0147238148. PT3 con coordenadas 30TYN0217538675.

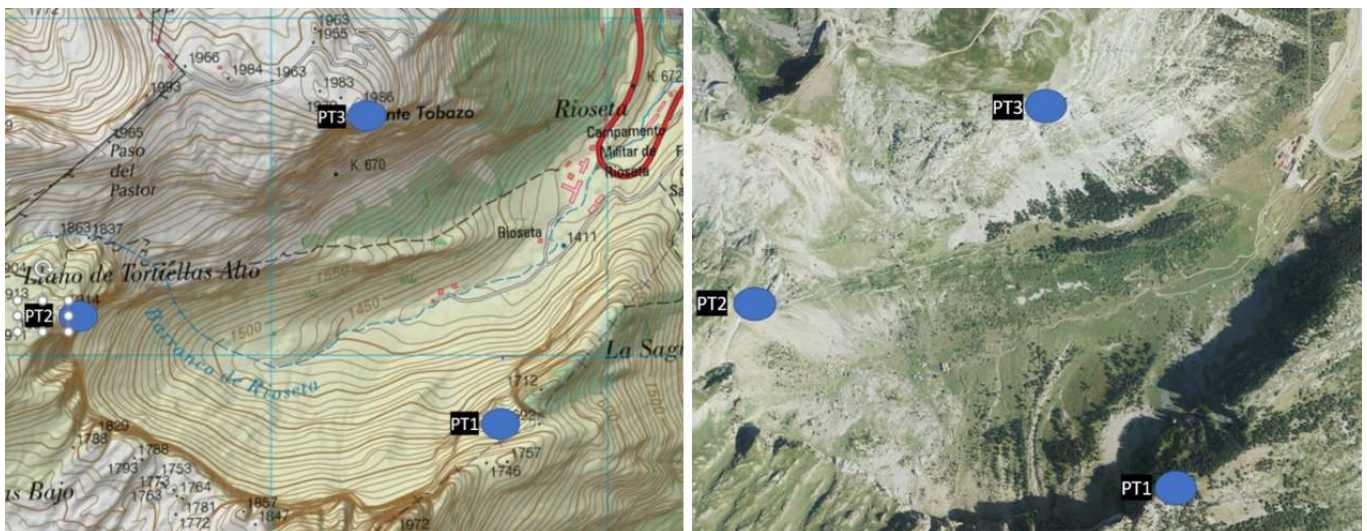


Figura 5: Planos con la ubicación de los PT en la zona de Rioseta. Fuente: Elaboración propia

PT1: La zona sur presenta más dificultad para llegar que la zona norte. Cuenta con unas distancias de tiro de hasta 1000 metros y unos ángulos de tiro que van hasta los 30°. Las zonas



vistas se ven en la Figura 6.

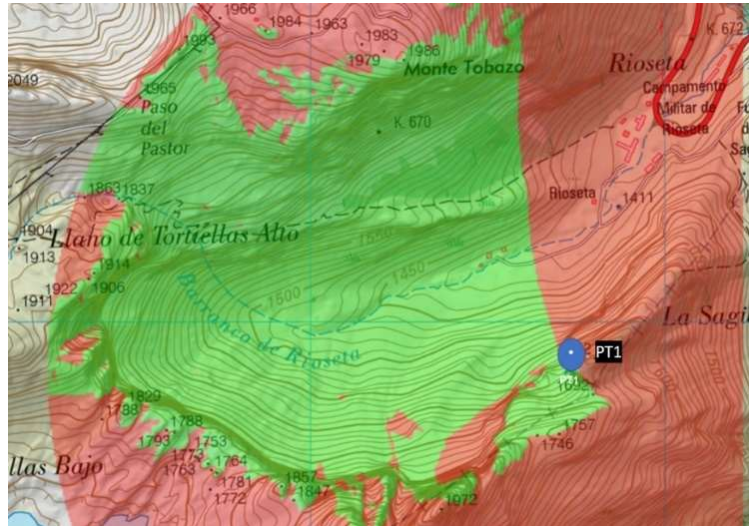


Figura 6: Zonas vistas y ocultas desde el PT1. Fuente: Elaboración propia (verde zonas vistas, rojo zonas ocultas)

PT2: La zona oeste presenta la mayor dificultad para llegar a ella. Cuenta con unas distancias de tiro de hasta 1200 metros y posibilidad de ángulos de tiro de hasta 35° y mayores. Las zonas vistas se ven en la Figura 7.

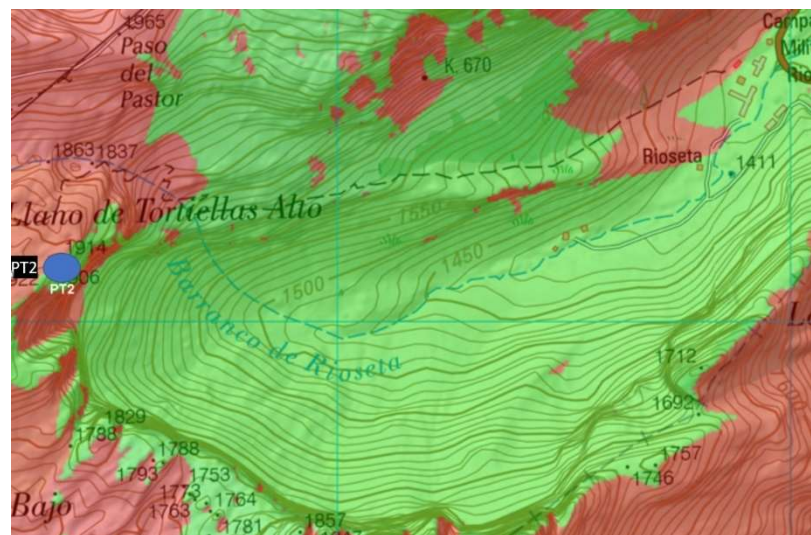


Figura 7: Zonas vistas y ocultas desde el PT2. Fuente: Elaboración propia (verde zonas vistas, rojo zonas ocultas)



PT3: La zona norte presenta la mayor facilidad para llegar a ella. Cuenta con unas distancias de tiro de hasta los 1100 metros y posibilidad de ángulos de tiro de hasta 35° y mayores. Las zonas vistas se ven en la Figura 8.

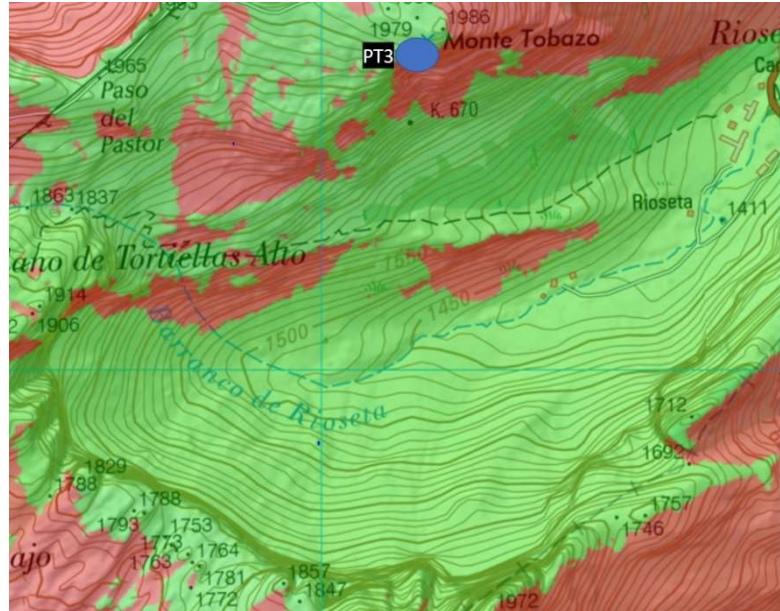


Figura 8: Zonas vistas y ocultas desde el PT3. Fuente: Elaboración propia (verde zonas vistas, rojo zonas ocultas)

El PT más beneficioso es el PT3, debido a que el PT ofrece las mejores características para la instrucción, a la vez que la vía de aproximación más rápida.

4.4.2.2 Análisis del refugio de la mina:

La zona situada en las proximidades del refugio de la mina presenta múltiples ubicaciones desde las que se podrían efectuar ejercicios de tiro. Aquí se analizarán dos. PT1 con coordenadas: 30TXN8831046870 y PT2 con coordenadas: 30TXN8831046870.

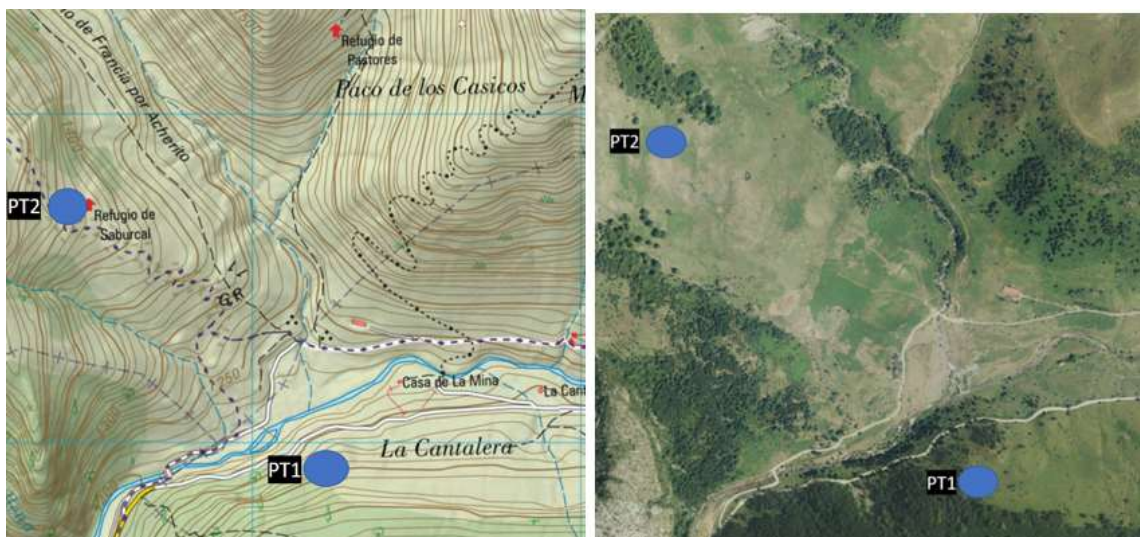


Figura 9: Planos con la ubicación de los PT en la zona del refugio de la mina. Fuente: Elaboración propia



PT1: La zona sur presenta más dificultad para llegar que la zona norte. Cuenta con unas distancias de tiro de más de 1500 metros y unos ángulos de tiro que van hasta los 20°. Las zonas vistas se ven en la Figura 10. Como se observa en la ilustración de las zonas vistas y ocultas, se podrían ejecutar disparos en tres valles diferentes, el que atraviesa el refugio de los pastores y el del refugio de saburcal, a la vez que el valle principal de la mina.



Figura 10: Zonas vistas y ocultas desde el PT1. Fuente: Elaboración propia (verde zonas vistas, rojo zonas ocultas)

PT2: La zona oeste presenta la mayor dificultad para llegar a ella. Cuenta con unas distancias de tiro de más de 1500 metros y posibilidad de ángulos de tiro de hasta 25°. Las zonas vistas se ven en la Figura 11. Como se puede observar en la ilustración se pueden efectuar disparos en dos valles distintos, el valle que atraviesa el refugio de los pastores, a la vez que el valle principal de la mina.

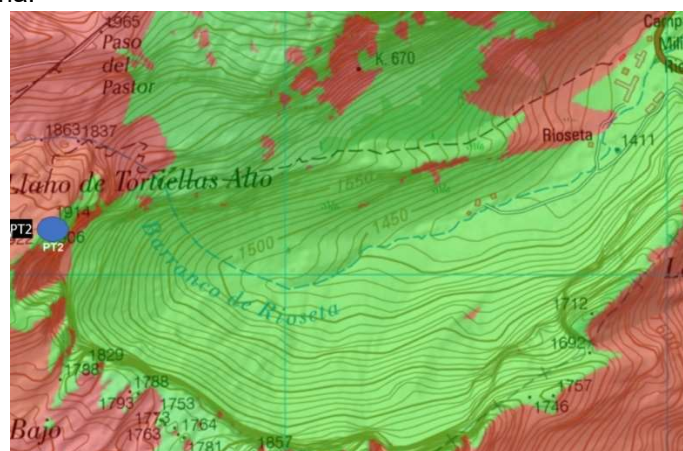


Figura 11: Zonas vistas y ocultas desde el PT2. Fuente: Elaboración propia (verde zonas vistas, rojo zonas ocultas)



4.4.2.3 Selección de la zona

Como se ha podido comprobar en los anteriores apartados, hay dos ubicaciones que se encuentran con el mismo número de puntos en la matriz de selección (Tabla 2). Tras el análisis más a fondo llevado a cabo en los dos apartados anteriores se constata que la opción de Rioseta es mejor.

Si bien la zona de la mina permite el tiro en distintos valles, muy útil para la instrucción de los tiradores, se ha podido observar por la entrevista que la principal área de mejora en el tiro es la frecuencia con la que se realizan estas actividades. El hecho de que el campo de tiro se encuentre tan cerca de la base del "Galicia" 64 hace que las posibilidades de ir a tirar incluso en días con una jornada laboral normal (es decir sin ser continuadas o prolongadas) sean aún mayores.

El puesto de tiro se ubicará en lo que antes era el PT3 (coordenadas: 30TYN0217538675) y existirán tres zonas de caídas de proyectiles. Una de corta distancia y ángulos extremos (ZC1), otra de distancia media (ZC2) y otra de distancia larga (ZC3). Dentro de estas zonas de caída es donde se ubicarán los blancos.

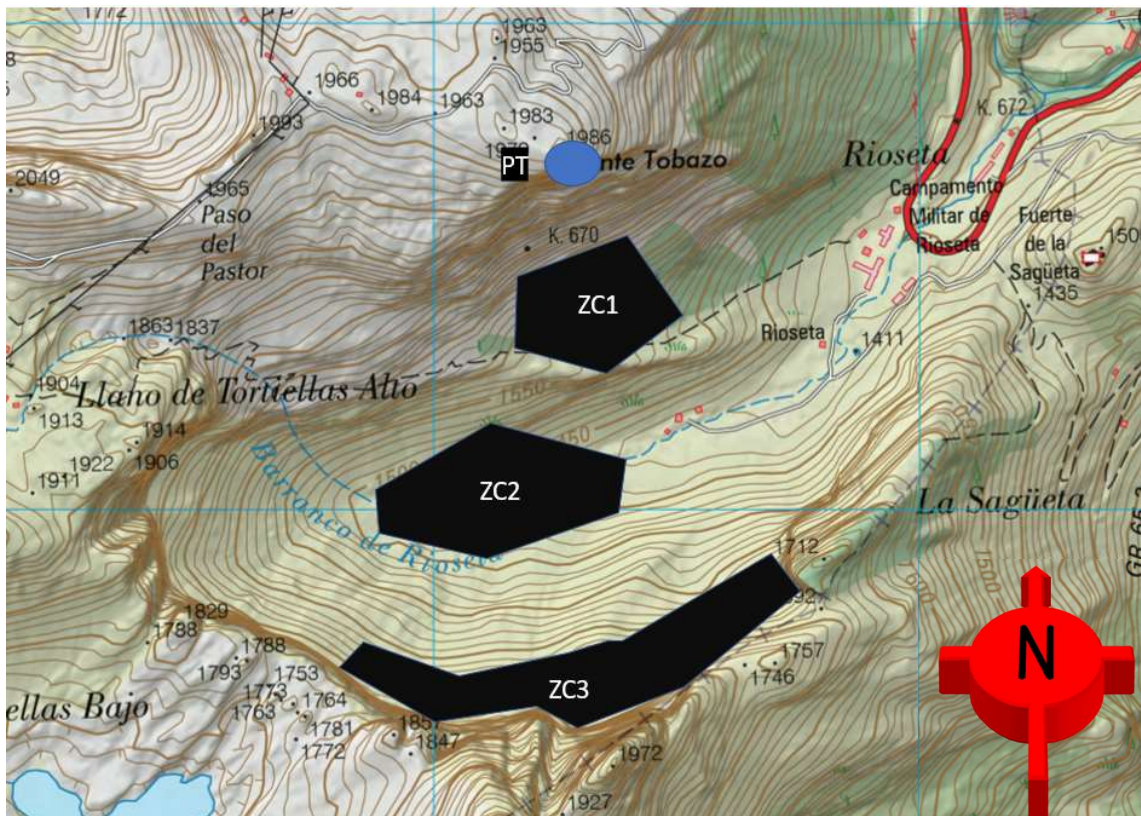


Figura 12: PT Y ZC seleccionados. Fuente: Elaboración propia.



Una vez en el terreno se puede comprobar si las ubicaciones seleccionadas para las zonas de caída son válidas, en el caso de la zona seleccionada lo son, a continuación, se muestran imágenes tomadas en abril desde el PT.



Figura 13 Visual desde el PT. Fuente: Elaboración propia.



Finalmente, se desarrollan las características de las zonas de caída y se muestra imagen de las mismas tomadas desde el PT, a la derecha de la imagen se puede observar el ángulo de tiro:

ZC1:

- Va desde los 250 a los 500 metros
- Ángulos desde 32° hasta 50°

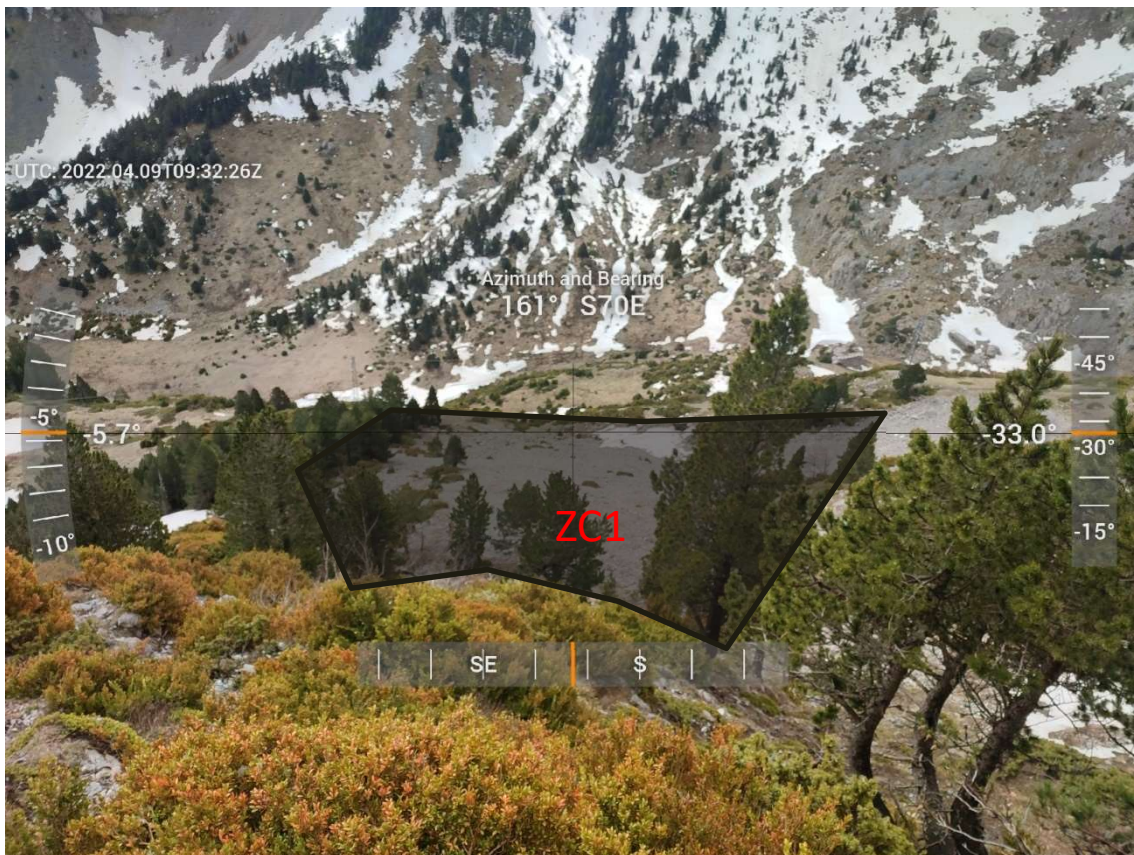


Figura 14 Visual de la ZC1 desde el PT. Fuente: Elaboración propia desde la aplicación dioptra.



ZC2:

- Va desde los 650 a los 850 metros
- Ángulos desde 18° hasta los 30°

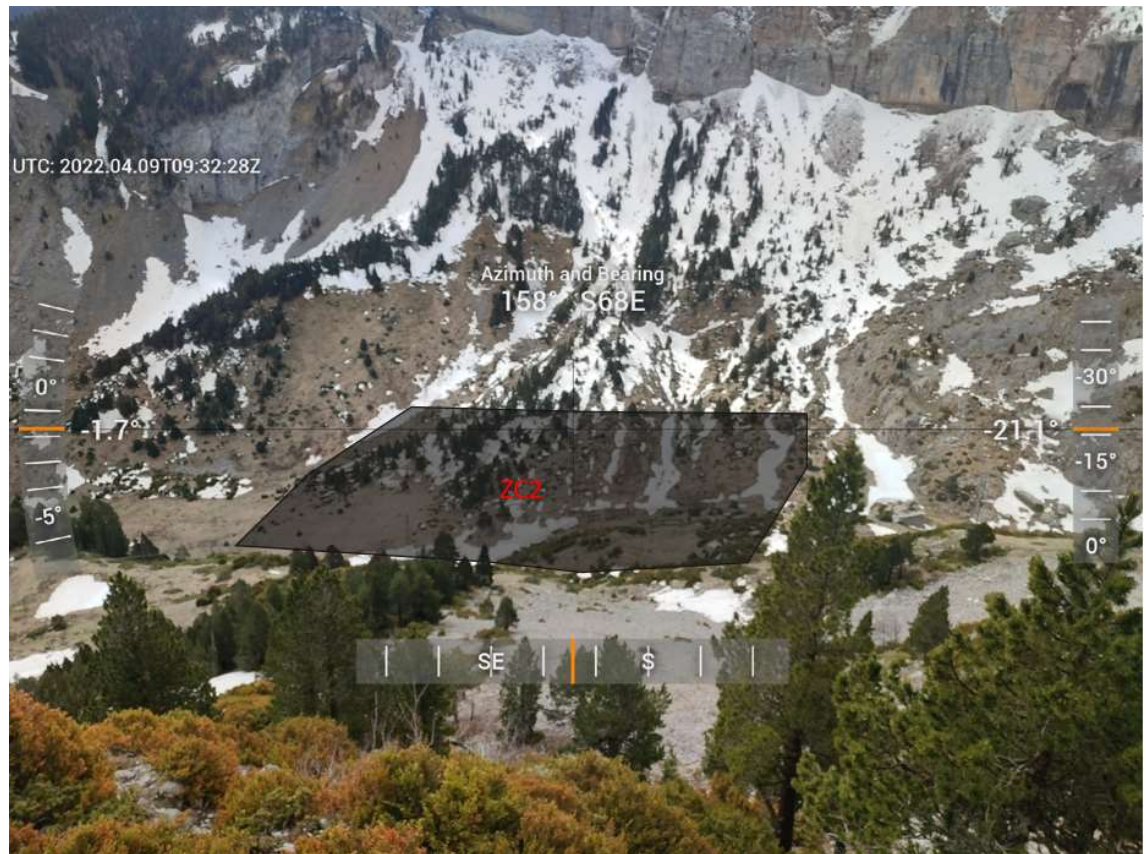


Figura 15 Visual de la ZC2 desde el PT. Fuente: Elaboración propia desde la aplicación dioptra.



ZC3:

- Va desde los 1000 a los 1200 metros
- Ángulos desde 6° hasta 17°



Figura 16 Visual de la ZC3 desde el PT. Fuente: Elaboración propia desde la aplicación dioptra.



5 CONCLUSIONES

Tras el estudio del título de este Trabajo de Fin de Grado, se extrajeron los diferentes objetivos que se han buscado obtener durante la realización del mismo.

El trabajo se inició investigando las necesidades que tienen las unidades de montaña, donde se encontró la alta importancia que tienen los equipos de tiradores debido a las características del terreno montañoso.

Posteriormente se entrevistó a tiradores de otros ejércitos extranjeros y se buscó información en fuentes abiertas sobre la instrucción que se realiza en otros países, de donde se extrajo la necesidad de contar con un campo de tiro más cercano al acuartelamiento la Victoria, que facilite una mayor frecuencia en la práctica de ejercicio de tiro. También se analizaron las instalaciones que existen en territorio nacional, destacando el CENAD de San Gregorio y el CMT del Teleno gracias a las posibilidades que brindan a los tiradores de precisión.

Mediante el uso de información del Special Training Center, y preguntas realizadas al Subteniente Secall se pudieron obtener los efectos que tiene la montaña sobre la balística del proyectil, pudiendo extraer de aquí como instruirse para reducir los resultados que estos efectos tienen sobre los tiradores en la medida de lo posible.

Analizando todos estos requisitos se obtuvieron diferentes posibles ubicaciones en las que se podría construir un campo de tiro, seleccionando finalmente la zona de Rioseta.

Por último, el objetivo general que consistía en la creación de un campo de tiro tenso ubicado en territorio nacional, en el que los tiradores de precisión pudieran entrenarse con las vicisitudes de la montaña se ha cumplido con la ubicación elegida para el mismo. Comparada con las otras opciones estudiadas, la zona de Rioseta es la más idónea para la creación de un campo de tiro de precisión. En esta, los diferentes equipos de tiradores podrán lidiar con las características específicas de la montaña: ángulos de tiro, distancias y nieve. A su vez, la zona de Rioseta se encuentra a menos de media hora de Jaca, con lo que se podría ir a la misma en una jornada laboral, sin necesitar de instrucción continuada para ir. Todas estas características, sumadas a la facilidad de acceso al puesto de tiro la convierten en la mejor ubicación donde crear el CMT.



6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albín, D., 2021. *Público*. [En línea]

Available at: <https://www.publico.es/politica/defensa-39-campos-maniobras-ocupan-ciudades-madrid-barcelona-valencia-juntas.html>

[Último acceso: 10 2021].

Centros de Adiestramiento y Campos de Maniobras y Tiro, 2007. Campo de Maniobras y Tiro de El Teleno. *Revista Ejército*, Noviembre, Issue 800, p. 116.

Comando Truppe Alpine , 2021. *Esercito Comunicazione*. [En línea]

Available at: <http://www.esercito.difesa.it/comunicazione/Pagine/Corso-avanzato-di-Alpinismo-210803.aspx>

[Último acceso: 15 12 2021].

Comando Truppe Alpine e Comando per la Formazione, 2020. *Comunicazione Esercito*. [En línea]

Available at: <http://www.esercito.difesa.it/comunicazione/Pagine/2-Corso-Basico-di-Alpinismo201008.aspx>

[Último acceso: 13 12 2021].

Departamento de comunicación del Ejército de Tierra, 2012. *Ejército de Tierra. Defensa*. [En línea]

Available at:

https://ejercito.defensa.gob.es/unidades/Zaragoza/cenad_san_gregorio/Historial/index.html

[Último acceso: 24 10 2021].

Dirección de Doctrina Orgánica y Materiales, 2007. *MI6-101 Manual de instrucción de equipos de tiradores de precisión..* s.l.:s.n.

Ejército de Tierra, 2021. El recién creado Mando de Tropa de Montaña realiza su primera marcha por el Pirineo. *Boletín de Tierra*, 22 febrero. Issue 8323.

Estado Mayor del Ejército, 2020. *Directiva 03/19 (Actualización 2020) ACCIONES CONTRA INCENDIOS FORESTALES EN LOS CAMPOS DE MANIOBRAS Y TIRO Y OTRAS PROPIEDADES ASIGNADAS AL EJÉRCITO DE TIERRA*. s.l.:s.n.

Fort Drum, 2010. *Fort Drum*. [En línea]

Available at:

<https://web.archive.org/web/20100509154234/http://www.drum.army.mil/sites/tenants/>

[Último acceso: 20 12 2021].

Gil, S. M. J. R., 2019. Prólogo. *Tropas de Montaña*, Issue 002, p. 52.

Horton, A., 2016. *Stars and Stripes*. [En línea]

Available at: <https://www.stripes.com/news/2-brigades-of-nearly-6-000-troops-head-to-europe-amid-growing-russian-tensions-1.437420>

[Último acceso: 01 12 2021].

infodefensa, 2020. *infodefensa*. [En línea]

Available at: <https://www.infodefensa.com/texto-diario/mostrar/3123985/ejercito->



estrena-campo-tiro-precision-san-gregorio

[Último acceso: 10 2021].

International Association of Military Mountain Schools, s.f. *International Association of Military Mountain Schools*. [En línea]

Available at: <https://iamms.org/norway-forsvarets-vinterskole/>

[Último acceso: 15 11 2021].

International Special Training Center, 2017. *Presentación sobre la corrección por los factores medioambientales en el tiro de precisión*, Pfullendorf, Alemania: s.n.

Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2011. *MI4-805 Manual de Instrucción de equipos pesados de Operaciones especiales*. s.l.:s.n.

Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2019a. *PD4-103: Batallón de cazadores de montaña*. s.l.:s.n.

Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2019b. *INSTRUCCIÓN TÉCNICA 05/19 DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE LOS CAMPOS DE MANIOBRA Y TIRO DEL ET*. s.l.:s.n.

Mando de Adiestramiento y Doctrina, 2020. *NORMA 01/20 USO DE ZONAS DE EJERCICIOS DE FUEGO REAL*. s.l.:s.n.

Mando de Adiestramiento y Doctrina, s.f. *MI6-001 Manual de instrucción de tiro con fusil de tiro HKG36*. s.l.:s.n.

Ministero della Difesa, s.f. *Ministero della Difesa*. [En línea]

Available at: <http://www.esercito.difesa.it/organizzazione/capo-di-sme/Comando-Truppe-Alpine>

[Último acceso: 01 09 2021].

Ruiz, R., 2021. Internacional: Seguridad y desarrollo. *Revista española de defensa*, abril, Issue 382, p. 68.

Secretaría General Técnica, 2018. *PDC-01A Doctrina para el empleo de las FAS*. s.l.:s.n.

Secretaría General Técnica, 2019. *Entorno operativo 2015*. s.l.:s.n.

Smith, O., 2019. *The Telegraph*. [En línea]

Available at: <https://www.telegraph.co.uk/travel/maps-and-graphics/mapped-countries-highest-average-elevation/>

[Último acceso: 19 Octubre 2021].

U.S. Army Maneuver Center of Excellence, 2021. *Fort Benning*. [En línea]

Available at: <https://www.benning.army.mil/Infantry/AMWS/Courses.html>

[Último acceso: 12 20 2021].



ANEXOS

Anexo I

Cuestionario a tiradores de otros países

1. What in your opinion are the capabilities a sniper team adds in a mountain and arctic environment in a combat scenario?
2. How often does your snipers go to the range for shooting drills?
3. Do you have shooting range specialized in cold or high angle shooting?
4. Have you shoot in Spain? If so, what would you change of our shooting ranges?
5. What do you find difficult in mountain shooting, can it be improved by training?
6. If you have any available info on shooting ranges to train uphill and downhill high angle shooting?

Entrevista realizada a Alexander Rishovd, ex-tirador del ejército Noruego

1. The sniper traditional role of localizing and take out HVT targets is very diminished.

Mostly the snipers have sensor platforms and specialized training trough the sniper courses on target localization, recognition, and detailed reporting, and create the baseline for decisions for the commander.

The sniper ends up being a sensor platform whom can deliver precise support by fire. Further on the snipers are trained in call for fire for mortar and artillery.

Snipers has a low signature, and are specially trained in camouflage in the visual, near- and far infrared spectrum. In winter conditions track discipline and good camouflage techniques are important in order to not be compromised. All snipers are selected personnel whom has gone through a rigorous training regime and are skilled and motivated in whatever environment the operate in.

All these capacities are welcomed by commanders.

2. I have to refer to my time on a team, and from my time as chief sniper instructor at the Land warfare center.

When I was on a team: For shooting with the SWS. (Sniper weapon system) we had one range



day a week for training. We started with a cold bore test, and then unknown distanced and rapid target interdiction normally. We tried to mix up the shooting drills. We also shoot our pistols at these range days.

For shooting with assault rifle, we followed the training regime for the company, where time and resources dictated how much training we got.

As an instructor at our sniper school, I found out that some units had one or two range days a week, while some other did bulks of range days at the time. We as a sniper school did not enforce on the units on how often the needed to train but had recommendations in our training program for shooting and fieldcraft.

3. No, but many of our shooting and training areas are in a mountain terrain where you can train High angle shooting. In wintertime all our shooting ranges are cold environment and operating in arctic conditions and in mountains is normal for us in Norway. We do have one shooting range in the western part of the country that we preferred to train our snipers in high angle shooting and mountain sniping.

4. Yes. In Chinchilla. Due to the freedom we were given to conduct our shooting sessions from the range safety officers on our desert sniper course, I cannot say that I would change anything.

5. We worked a lot on de-mystifying high angle shooting. It is actually not often you find angles over 20 degrees in our AAO, even in the mountains. We thought the high angle formula ($LOS \text{ distance to the target} \times \text{by cosine value} = \text{distance to set your turret/hold}$) and the improved high angle formula ($\text{clicks/holds for LOS to the target} \times \text{by cosine value} = \text{new clicks/holds to the target}$)

The formulas work and easy to learn. The factors that are difficult are shooting positions and understanding how to read wind when shooting cross valley ur up/down slope.

You need to train on alternate shooting positions, on how to find a stable position with different types of weapon support and awkward positions.

Further, understanding wind is the most difficult factor in high angle shooting. You need to know how to how the wind behaves in a valley, how the sun/heat changes wind behavior and how to calculate wind when the only indicators you have are 100 meters below the path of the bullet.

Both alternate shooting positions and wind reading needs training to improve. Especially wind readings need to be trained a lot on. By using smoke grenades, you can help students understand how the wind behaves.

But THE most difficult thing in mountains is mobility and camouflage. Working above the treeline means that you don't have natural concealment. Also, in winter conditions you have to use track discipline, and camouflage your track. The hazard of getting compromised has increased with more drones in the battlefield.



We try avoiding the peaks and tops and try to stay below the treeline. If you need a rope and icepick to get there, try to find someplace else. If you are compromised you need to be able to exifil, and it is difficult to do a proper break contact drill while hanging in a rope of a cliff.

Also, in winter avalanche hazard dictates where we can operate.

6. With ISTC we conducted high angle courses in Hochfilzen, Austria. In Norway we have several shooting ranges where you can train on slope shooting.



Entrevista realizada Xavier Lendof, tirador del ejército estadounidense

1. Sniper teams can provide observation for early warning and/or area reconnaissance for commanders, allowing commanders to make informed decisions regarding actions on the battlefield. In addition, sniper teams can provide indirect fire on enemy targets in their area. As forward observers, a sniper team may engage the enemy using sniper weapon systems, or call for indirect, rotary, and fixed wing fire support.

2. At a minimum, sniper teams should train on sniper related tasks on a weekly basis.

3. To my knowledge, there are arctic ranges in Norway and high angle ranges in Austria. I'm sure there are more that I am not aware of.

4. I have trained in Spain, Chinchilla specifically. I would recommend urban area improvement. It is essential for snipers and soldiers to understand and train in urban operations. This is a challenge because urban training areas are limited.

5. Difficulties in operating in mountainous terrain are elevation and environmental effects. Snipers must take into account altitude, temperature, and many other aspects to complete a mission. Snow adds another level of difficulty because it is harder to spot or estimate range when the ground is covered in snow

6. A sniper team must be proficient in both static and moving targets. However, it is difficult to place moving targets in a mountainous training area unless the infrastructure allows such targets to be built within the mountain ranges.

7. A sniper team must carry everything in and out of the battlefield, meaning the only item(s) a sniper team may not bring back after a mission is spent ammunition. Other than ammunition, a sniper team will recover brass casings of spent rounds, maintain a clean area, and leave the environment relatively undisturbed.



Entrevista realizada a Ivan Usuelli, tirador del ejército italiano

1. In defensive operations, sniper teams can interdict movement of attacking units at brigade level if not division due to their high mobility on a well-known terrain (that can be easily enhanced by training snipers to work with pack animals).

E.G. Think about a tank unit that need to cross a mountain pass, sniper team's selected fire will eliminate officers in command and destroy antennas, (using explosive multi-purpose ammunition). They can avoid detection using suppressors and/or attacking by night (if possible), then relocate to the next choke point in order to evade fire reaction from tanks or air support and restart with the same tactic.

You can make the calculations on how much this will disrupt the capability to take action of the tank unit resulting in difficulty to keep the momentum if not the initiative. Of course, sniper teams have no possibility of exploitation, they need to be used in coordination with counter-attacking forces.

In attack operations, their role is of counter sniper and force protection for the advancing unit especially focused on choke points or identified ambush sites.

E.G. relocate sniper teams on high ground prior the advance of the main force in order to identify threats and direct fire of main advancing force.

2. There is no fix time scheduled, it depends from time, range available and unit activities.

3. Not specialized, ranges are set to accommodate all armed forces needs.

4. Yes I had, In my opinion (speaking about sniper fire at any shooting range) a good way to enhance the shooting possibilities for trainees keeping a safe environment for the trainers (range officer) at the same time can be as follow:

Every shooter will need to pass a firing test the first day at the range (E.G. 5 rounds at 100mt to be shot in a bull's eye of 10cm diameter), this proof of shooter's capability can open the possibility to apply different safety procedures (smaller safety area, building to building shooting, shoot in a direction that differ from the one indicate for general weapons such as machine guns etc...)

5. Wind (difficult to estimate)

Judging Distance

Target ID



Feedback (not with snow)

Find a good shooting position

Light changing

6. Targets need to be placed mostly manually, and replaced or maintained as well, with this in mind

It needs to be:

Light for transport

Sturdy enough to stand several shots

If battery operated long lasting

7. Nothing specific to a mountain range considering the fact that sniper training already comply with most of the rules for environment maintenance such as:

A sniper must know where his bullet's trajectory end and keep record of it.

He has to collect all his ammunition cases

He must avoid using tracer

A standard sniper shooting day should not exceed 60 rounds

All these reduce at minimum the pollution and make the range lead clearing procedures as easy as possible.

.



Anexo 2

En entrevista equipos de tiradores-

Todos los tiradores entrevistados coinciden en que los ejercicios de tiro mensuales no son suficientes y que un campo de tiro más cercano a la base facilitaría mas constancia en el tiro

también se les hizo las siguientes cuestiones:

¿Con que capacidades debería contar el campo de tiro? (distancia, tiro en ángulo...)

3 respuestas

Largas distancias, simulación puestos de tiro desde edificios, carril para blancos móviles, blancos abatibles, posiciones con diferentes ángulos, gran altitud para poder efectuar disparos con las condiciones climáticas típicas de montaña (presión, frio..)

Se debería poder realizar tiros en ángulos de 10° por lo menos, y en campos de más de 800m. También sería ideal que se encontrara a más de 1000m de altitud

Plataformas de tiro con ángulo ya sea descendiente o ascendente parapetos tipo urbano y distancias de uso para barret de unos 1500 ejemplo como el que tiene EUSECA en polonia

¿Que ubicaciones cree que podrían valer para la creación de un campo de tiro?

3 respuestas

Río seta, Cerler, candanchu

Tanto la zona del refugio López Huici al igual que la zona de Rioseta serían muy aptas para la creación de un campo de tiro debido a la altura a la que se encuentran y también a su cercanía al cuartel.

La zona de rioseta en Aisa (Huesca) zona de candanchu (Huesca)por la particularidad de estar a una altura superior de 1500 metros y sus meteorología invernal en esos periodos las hacen zonas muy aptas para la instrucción de tiradores en montaña