

# Diseño de un polígono para armas de fuego de corto y largo alcance

T3 Contreras Daza, Didier Mauricio<sup>20</sup>  
 T3 Herrera Ríos, Jorge Luis<sup>21</sup>  
 T4 Pacheco Molina, Jhon Alberto<sup>22</sup>

## ABSTRACT

*The following project develops the design of a shooting range for handguns and rifles. It will function with strict security rules inside the Air Force military bases. In this way, the displacements and logistic failures will be reduced when military personnel have to comply with the training and retraining because of the different military operations done by the Air Force.*

## KEYWORDS

*Defensive actions – offensive actions – shooting – shooting range – training*

## RESUMEN

La siguiente propuesta está encaminada a desarrollar el diseño de un polígono para armas de fuego largas y cortas que funcione con las más estrictas normas de seguridad y dentro de instalaciones propias de la Fuerza Aérea de manera que se reduzcan los inconvenientes generados por los desplazamientos y fallas logísticas de los polígonos donde hoy en día se practica y que además permita cumplir con mayor efectividad con los requerimientos de entrenamiento y reentrenamiento que los planes y operaciones institucionales de la Fuerza Aérea exigen.

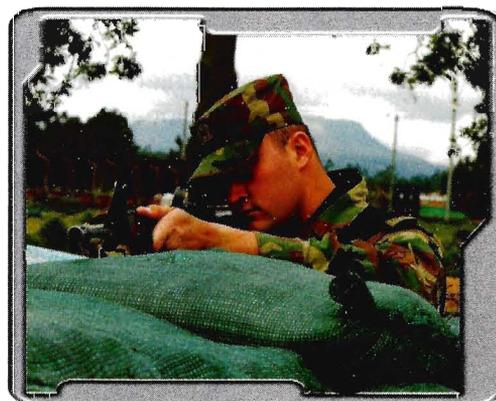
**PALABRAS CLAVES:** Acciones defensivas, acciones ofensivas, tiro, polígono

## INTRODUCCIÓN

**D**urante el desarrollo de las operaciones de seguridad siempre se trabajará en dos aspectos fundamentales: acciones defensivas y acciones ofensivas. Las acciones defensivas tienen como características

las medidas pasivas que son aquellas que tienen como objetivo la defensa y dentro de las cuales se encuentran los centinelas ubicados en puestos establecidos siendo estos puestos fijos o móviles, dobles o sencillos, según sea la necesidad del sector del aeródromo al cual se le prestará seguridad.

Es necesario que, para dichas actividades todo el personal cuente con un alto nivel de entrenamiento en todas las áreas del conocimiento militar como son: derechos humanos, justicia penal militar, régimen disciplinario y una materia que es de vital importancia para el desarrollo de actividades militares dentro de las bases aéreas que son los puntos de lanzamiento de las operaciones en contra de los grupos narcoterroristas; esta materia es el TIRO que es pieza fundamental para



20. Técnico Tercero. Suboficial CAMAN

21. Técnico Tercero. Suboficial CAMAN

22. Técnico Cuarto. Suboficial CAMAN



repeler de forma óptima un posible ataque en el cual se vean comprometidas. Las personas o las aeronaves que se encuentren destacadas en las diferentes bases aéreas.

La siguiente propuesta está encaminada a desarrollar el diseño de un polígono para armas de fuego largas y cortas que funcione con las más estrictas normas de seguridad y dentro de instalaciones propias de la Fuerza Aérea de manera que se reduzcan los inconvenientes generados por los desplazamientos y fallas logísticas de los polígonos donde hoy en día se practica y que además permita cumplir con mayor efectividad con los requerimientos de entrenamiento y reentrenamiento que los planes y operaciones institucionales de la Fuerza Aérea exigen.

## FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

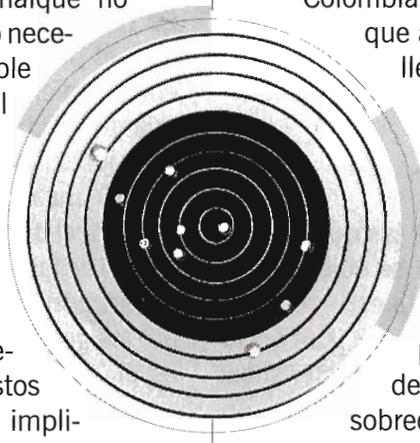
Debido a la falta de un polígono adecuado al interior de sus instalaciones, algunas unidades de la Fuerzas Aérea deben realizar desplazamientos a unidades del Ejército o de la Policía Nacional para poder realizar los diferentes ejercicios requeridos por la Directiva de Instrucción 030, asumiendo con esto el riesgo de desplazar personal que no cuenta con el entrenamiento necesario para enfrentar un posible ataque terrorista, como es el caso de los soldados de primera fase y el del personal de oficiales y suboficiales de primer año, quienes no cuentan con el conocimiento y la experiencia en situaciones reales de combate, además del desgaste y los costos que estos desplazamientos impli-

can y que también deben ser asumidos por las distintas unidades.

Es por esto, que se ve la necesidad de mejorar la seguridad y la forma de entrenar al personal mediante el diseño de un polígono para armas de fuego largas y cortas que cumpla con todos los requisitos para los distintos ejercicios de tiro que deben realizarse por parte de la especialidad de Seguridad y Defensa de Bases y los diferentes reentrenamientos del personal militar de otras especialidades, teniendo en cuenta que la situación de orden público que vive nuestro país no diferencia especialidades y que todo el personal debe estar en la capacidad de asumir una posición de liderazgo basado en el conocimiento de estrategias y manejo de las diferentes armas utilizadas por la Fuerza Aérea Colombiana.

## JUSTIFICACIÓN

La siguiente propuesta fundamenta la importancia de su realización en el hecho de que se hace necesario diseñar un polígono para armas de fuego largas y cortas cuyas características de diseño y construcción mejoren las condiciones de seguridad y los procedimientos de entrenamiento con la característica adicional de estar ubicado en un área de control de la Fuerza Aérea Colombiana y para uso exclusivo, ya que a través de la experiencia de llevar a cabo los entrenamientos en instalaciones que impliquen movilización se ha comprobado, que debido a la falta de un polígono diseñado adecuadamente y ubicado en instalaciones propias, se han producido incidentes y accidentes los cuales conllevan a sobrecostos debidos a las respon-



sabilidades económicas y logísticas que deben asumirse ante las incapacidades médicas del personal afectado y a las consecuencias acaecidas debido a la mala práctica de los ejercicios o fallas en las instalaciones existentes. También se ha demostrado que se han generado sobrecostos debido a los desplazamientos a los polígonos ubicados en unidades de las otras fuerzas; puesto que para ello se requiere transportar contingentes de soldados y personal a los sitios de entrenamiento, poniendo en riesgo a las personas, al material y el equipo en estos traslados al considerar que nos encontramos luchando contra un enemigo a la espera de la menor oportunidad de propiciar un ataque sorpresivo. Con la realización de este proyecto se aumentará la seguridad física de las diferentes unidades de la Fuerza Aérea debido a que el personal estará entrenando y reentrenando dentro de las mismas unidades, logrando con esto minimizar riesgos al reducir los desplazamientos y maximizando la seguridad personal y operacional al interior de las instalaciones.

## OBJETIVOS

### OBJETIVO GENERAL

Diseñar un polígono para el personal militar de la Fuerza Aérea Colombiana que cumpla con las medidas de seguridad y los requerimientos mínimos para que las prácticas se realicen con la mayor comodidad y seguridad para los practicantes, optimizando el entrenamiento de tiro con armas de fuego largas y cortas

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el estado del arte para establecer la situación real dentro de la cual se están llevando a cabo las prácticas de entre-

namiento de tiro con armas de fuego largas y cortas con el personal militar de la Fuerza Aérea Colombiana.

- Recolectar información proveniente de las fuentes primarias que permita conocer las necesidades existentes en los entrenamientos y reentrenamientos de tiro con armas de fuego largas y cortas dentro de la Fuerza Aérea Colombiana.

- Establecer las características, especificaciones técnicas y normas de seguridad necesarias para elaborar un diseño de un campo de tiro para armas de fuego largas y cortas.

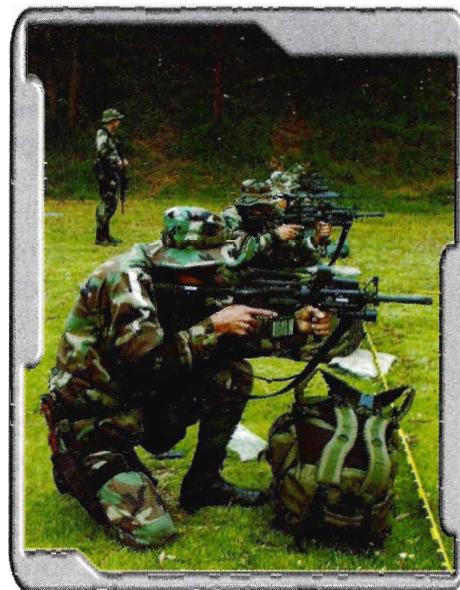
- Determinar los conceptos básicos del tiro de combate y defensa personal necesarios a tener en cuenta para asegurar que el diseño del polígono se adaptará a las exigencias reales de las prácticas de tiro con armas de fuego largas y cortas

- Determinar el marco legal y geográfico a tener en cuenta para el diseño de un polígono para prácticas de tiro con armas de fuego largas y cortas.

- Elaborar el análisis arquitectónico recomendado para el diseño de un campo de tiro para prácticas con armas de fuego largas y cortas para el personal militar de la Fuerza Aérea Colombiana ubicado dentro de sus instalaciones.

### DISEÑO METODOLÓGICO

La siguiente propuesta se hizo a partir de una investigación de tipo aplicado porque se



da solución a un problema manifiesto con un diseño de campo. El proceso de investigación se enmarcó inicialmente en la recopilación de información, realizándose la revisión y evaluación de la falta de polígonos suficientes para la práctica con armas largas y cortas. La información que no se encontró disponible o que no existía, se estructuró y aplicó teniendo en cuenta al personal conocedor de los métodos y técnicas en el área de tiro, que fue encuestado a través de entrevistas individuales, en las que se diligenció y corroboró la información de la falta de dichos polígonos en las unidades de la Fuerza Aérea.

### Fuentes de Información

Las fuentes de información fueron del tipo primario. En primera instancia, a través de una encuesta aplicada al personal relacionado con la prácticas de tiro y a cargo de las instalaciones para determinar el estado real de las áreas de práctica y las necesidades de la institución con relación a los entrenamientos y reentrenamientos. En segundo término, todas las disposiciones y reglamentaciones con relación a los requerimientos para realizar una práctica de tiro o para las áreas destinadas para tales prácticas.

**Encuesta:** Con el fin de fundamentar con mayor precisión la necesidad de dar soluciones a este problema. Se procedió a la elaboración de una encuesta que tiene como objetivo establecer el nivel de conocimiento, manejo y clase de información que se relaciona con la tecnología en seguridad. Para realizar la encuesta se tomó una muestra de 20 personas de la especialidad de seguridad y defensa de bases que han estado de planta en varias unidades de la Fuerza Aérea.

El modelo del cuestionario aplicado se puede observar en los anexos.

### Análisis de la Información

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

#### Pregunta 1

Pregunta	si	no
Número de personas	20	0
Porcentaje	100%	



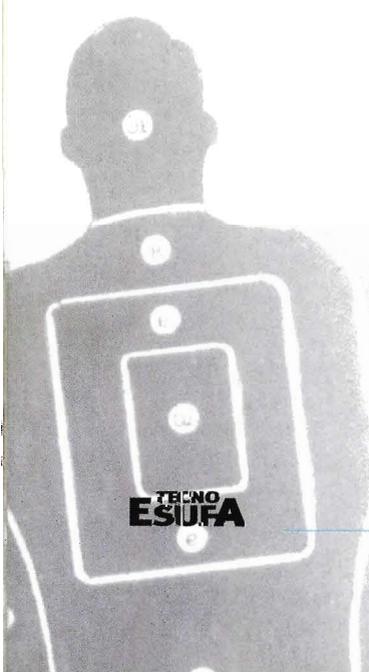
#### Pregunta 2

Pregunta	si	no
Número de personas	20	0
Porcentaje	100%	



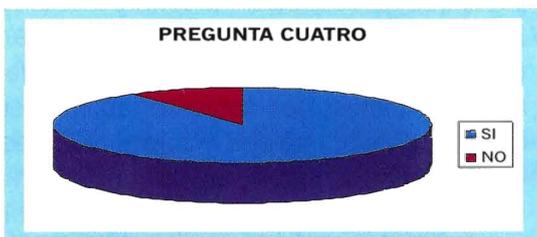
#### Pregunta 3

Pregunta	si	no
Número de personas	9	11
Porcentaje	40%	60%



**Pregunta 4**

Pregunta	si	no
Número de personas	18	2
Porcentaje	98%	2%



**Pregunta 5**

Pregunta	si	no
Número de personas	20	0
Porcentaje	100%	



**Pregunta 6**

Pregunta	si	no
Número de personas	20	0
Porcentaje	100%	



El cien por ciento de los encuestados considera que es necesario el entrenamiento en el área de tiro, considera también que es necesario

mejorar las instalaciones para las prácticas de tiro. El sesenta por ciento considera que no existen las medidas de seguridad necesarias para realizar las prácticas de tiro dentro de las Instalaciones de la Institución.

**ESTUDIO TÉCNICO**  
**Aspectos Arquitectónicos**

El proyecto presenta un aspecto de entrenamiento militar, en el campo de manejo de armas, en un campo de tiro, en busca de generar un espacio que permita la integración de programas tácticos militares para entrenamiento del personal militar de las diferentes unidades de la FUERZA AÉREA, con desarrollo integral de diferentes áreas.

**Desarrollo del Proyecto**

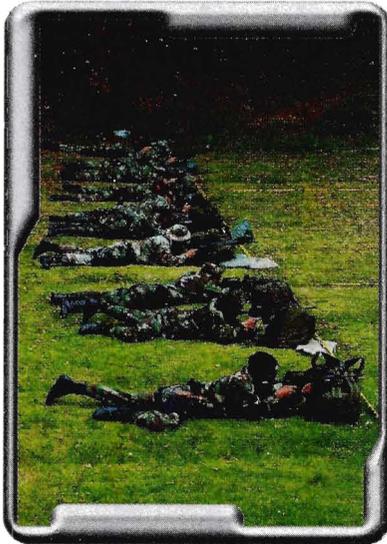
El proyecto se desarrolla en un área atípica que permite la implantación con unas modificaciones mínimas en cualquier Unidad de la FUERZA AÉREA, para el caso del estudio realizado se planteo un área general de 300 m por 200 m para un área en total de 60.000 m<sup>2</sup> o su equivalente de 6 hectáreas, su ubicación general dentro de cualquier Unidad deberá contar con mínimo de 300m de distancia de cualquier edificación o continuidad con un casco municipal, para minimizar los riesgos generados por un accidente o la contaminación ambiental producida por las ondas de sonido que se esparcen por el aire. (ver plano anexo No. 1 de 22)

El proyecto se divide así:

**JARILLÓN DE**  
**CONTENCIÓN O PARABALAS:**

Es un elemento de protección que se coloca al fondo y a los costados de la línea de blancos, y su objetivo es contener cualquier tipo





de trayectoria que pretenda salir de los límites del campo, ya sea por la práctica o algún tipo de accidente. En Nuestro diseño se ubico como base un muro de concreto armado de 3500 psi (ver especificaciones No. 7) de resistencia de un espesor de 20cm, el cual se plantea que este cubierto de un material blando que absorba los impactos de los proyectiles, planteamos tres alternativas así;

- Muro recubierto en cajones de madera y arena: se realizaría una caja de 0.60m x 0.60m x 0.60 en madera de 1cm y reforzadas en las esquinas con un durmiente de 3cm x 3cm y rellenas de arena o tierra cernida en su totalidad cuya función es la de permitir atrapar el proyectil y poder recuperarlo sin problema. (ver plano anexo No. 5)

- Muro recubierto de llantas: se ubicaran llantas usadas en todo el contorno del muro las cuales serán rellenas de arena amarilla, estas cumplirían con el objetivo antes mencionado. (ver plano anexo No. 5)

- Muro recubierto en costales: se ubicaran costales rellenos de arena amarilla semilavada debidamente pisada, de forma trabada para permitir un mejor desempeño su objetivo al igual que en un bunker militar, es el de atrapar y minimizar los impactos de los proyectiles. (ver plano anexo No. 5)

Una vez realizado este muro de contención se ubicara un Jarillon a su alrededor con la siguiente especificación técnica, el relleno se realizara en lo posible con material limpio de escombros, desechos o rocas, realizando un talud de tierra de forma triangular con

grado de inclinación de 60 a un máximo de 45 grados con una base promedio de 38m y una altura de 15m la cual se seccionara con terraplenes de mínimo 1 de ancho cada 5m en altura, este deberá ser lo mas estético por lo que se recomienda la siembra de árboles, arbustos y plantas nativas que permitan un afirmamiento de este para evitar deslizamientos, incluso los sobre terraplenes se colocara una murete de 1m de altura en costales rellenos de arena para optimizar y dificultar mas aun el escape de un proyectil, ver corte longitudinal y detalles en el plano anexo No. 14, 17, 18.

## CAMPO DE TIRO:

El campo de tiro es toda el área la cual se encuentra entre el stand de espera y la línea de blancos y esta conformada por;

**a. Stand de espera:** lugar para la ubicación del personal que va a realizar su practica y se debe mantener en este hasta el momento que le llegue el turno, este espacio esta diseñado y conformado así, un piso en concreto con una placa de 0.10m reforzado con malla electro soldada la cual se realizo sobre una base en recebo compactado de 0.30m y sobre vigas de amarre se hincara la estructura realizada en Angulo y tubería rectangulaza que sostiene las cerchas para la cubierta la cual se realizara en lamina termo acústica tipo panel color verde superior y blanco inferior. (ver plano anexo No. 19).

**b. Área del tirador y línea de tiro:** esta área y toda la del campo tendrá las siguientes características una capa de gravilla de 0.10 ubicada sobre el terreno natural al cual se le habrá realizado una excavación de 0.20m y compactada con pendiente hacia los sitios de los sumideros, una vez realizada la ubi-

cación de la capa de gravilla sobre esta se ubicara una de tierra negra natural sin ningún tipo de escombros y piedras con un espesor mínimo de 0.15 la cual deberá tener semillas de pasto o césped tipo grama similar a la de un campo de golf, la cual una vez crezca deberá mantenerse podada y nivelada en su totalidad.

**c. Foso de calificación:** sitio en el cual se ubicaran los árbitros de calificación y por seguridad de ellos deberá tener las siguientes características se ubicara a lo largo del campo de tiro paralelo a la línea de blancos será subterráneo y con una base en una placa de concreto de 0.10 sobre recebo y viga de amarre en la cual se levantara dos muros en concreto de 3000 psi armado con malla electro soldada sobre la cubierta de esta se realizara parcialmente una placa en concreto de 0.10m armada que sirva de protección al calificador en caso de un rebote y el restante de la cubierta de este se realizara en acrílico curvo de mínimo 0.02m el cual podrá en cualquier momento ser removido sobre bisagras.(ver plano anexo No. 17)

**d. Drenajes en general:** todas las áreas tendrán una pendiente mínima del 1 por ciento en dirección al sumidero mas cercano en cual esta conectado mediante tubería de gres con los pozos sépticos de un diámetro de 0.60m los cuales se unen entre si con tubería de cemento de 36" y conectan finalmente al sistema de alcantarillado pluvial de la zona.(ver plano anexo No. 21-22).

### CASA DE ENTRENAMIENTO URBANO:

Es un área de entrenamiento urbano creado con el objetivo de recrear hechos casi reales de una situación de peligro en nuestras ciudades, nuestro diseño quiso implementar una casa común y corriente con todos sus

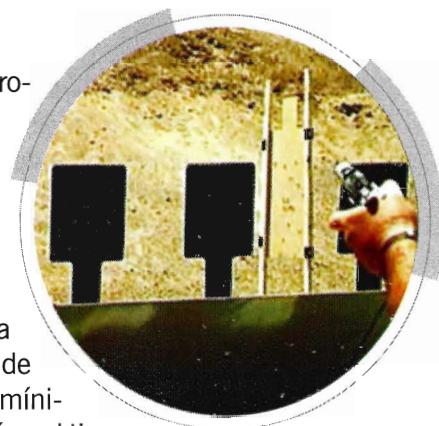
espacios tradicionales y proporcionales a la realidad.

Su base es en material común debidamente tratado así; una base de gravilla de 1" a 2" de espesor con una altura de 15 cm. sobre la cual se colocara una capa de tierra negra de 50cm como mínimo en la cual se sembrara césped tipo campo de golf, el cual se deberá mantener en perfecto estado, es importante tener en cuenta que este deberá estar libre de material y o escombros que permitan rebotar a un proyectil, por lo contrario en el caso de un accidente este terreno deberá absorber el impacto, se construirán muros en bloque No. 5 santa fe o similar con una altura de 3m los cuales Irán forrados tal como se determina en las siguientes características.(Ver plano anexo No. 3, 4 y 16)

**e. Muro recubierto en cajones de madera y arena:** se realizaría una caja de 0.60m x 0.60m x 0.60 en madera de 1cm y reforzadas en las esquinas con un durmiente de 3cm x 3cm y rellenas de arena o tierra cernida en su totalidad cuya función es la de permitir atrapar el proyectil y poder recuperarlo sin problema.

**f. Muro recubierto de llantas:** se ubicaran llantas usadas en todo el contorno del muro las cuales serán rellenas de arena amarilla, estas cumplirían con el objetivo antes mencionado.

**g. Muro recubierto en costales:** se ubicaran costales rellenos de arena amarilla semilavada debidamente pisada, de forma trabada para permitir un mejor desempeño su objetivo al igual que en un bunker militar, es el de atrapar y minimizar los impactos de los proyectiles.(ver plano anexo No. 5)



Esta casa estará rodeada de un muro de contención posterior a un área de desalojo por emergencia de 2m, que le permita ubicarse dentro de un Jarillón como lo describe el capítulo anterior, y sus vías de ingreso y escape en caso de una emergencia se realizaran con un túnel de 1.2 x 2.00 m relajado sobre una placa en concreto, y muros en concreto armado de 0.20m de espesor e integrado con la cubierta de este en forma de bóveda, que permite una mayor resistencia. (Ver plano anexo No 4).

En el interior se izara una torre vigía construida en lamina y tubería redonda hasta una altura de 5 m cuya base se recubrirá con el mismo material que proteja los muros, esta tendrá la función de establecer una vigilancia sobre el proceso y practica de ataque o defensa que se este realizando allí. (Ver plano anexo No. 16).

## EDIFICIO DE ACTIVIDAD MÚLTIPLE

Es un área destinada a la capacitación, administración, recreación y descanso, en un piso se distribuiría unas aulas de capacitación especialmente diseñadas para funcionar como aulas o salones múltiples que permitirá una visual adecuada y una constante de concentración debido a su forma escalonada y con demarcación sobre el centro de la tarima donde se ubica la persona que da la conferencia o la pantalla para la proyección de temas, las dos unidades de aulas están en capacidad de prestar su servicio para 87 personas cada una, cuenta con una cafetería dispuesta de forma central que permite un acceso rápido a través de su barra de autoservicio, un área de comedor amplia e iluminada con mas de 18 mesas y un acceso a una terraza en la cubierta dispuesta de forma central y con visual sobre el campo de tiro y los alrededores, con una batería de baños para mujeres y hombres

con 7 aparatos cada uno para el servicio múltiple de este servicio, la zona administrativa para el personal que dirija el lugar y mantenga en funcionamiento del sector.

## PARQUEADERO GENERAL

En esta área se estableció de forma marcada y radical dos áreas una para parqueadero de automóviles (11 unid.) y una para autobuses (9und) el área estará demarcado totalmente y la vía de acceso de 8 m un área de maniobra de 11.50 m para giros y retornos.

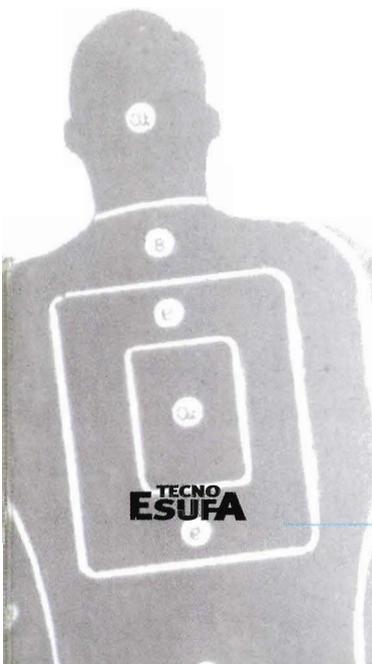
## EDIFICIO DE LA ENFERMERÍA

En esta edificación se prestaran servicios de enfermería de primera mano transitoriamente mientras se trasladan al centro de salud de la unidad o un hospital de tercer nivel.

La edificación de un piso tendrá características con una cimentación en zapatas aisladas, mampostería en ladrillo estructural a la vista con acabados de piso en cerámica y cubierta termo acústica tipo arquitectónica sobre cerchas y correas en tubería rectangular calibre 18, estructura bajo la norma sismo resistente vigente NRS-98. la distribución espacial será un zona de recibo y espera con un personal de secretaria o asistente de enfermería y un consultorio para el medico, con el área de atención y observación.(ver plano anexo No. 11, 12)

## SISTEMA DE ALCANTARILLADO DE AGUA LLUVIAS

La totalidad de la zona se encontrara con un sistema de alcantarillado de pozos sépticos conectados entre si con una tubería de cemento de 36" y un manejo de pendiente mínima de 0.01%, a estos pozos sépticos se conectaran sumideros mediante tubería de



gres de 6", este sistema funcionara integrado con el manejo del piso en general que será el siguiente; los terrenos tendrán una pendiente mínima del 0.01% en dirección a los sumideros ubicados de forma central y lateral, al terreno en general se realizara una excavación de 0.30cm donde se ubicara una capa de gravilla de 10cm sobre el cual se ubicara la tierra negra en un espesor mínimo de 20cm, lo que permitirá el desarrollo de una capa vegetal de césped pareja y que permitirá mantenimiento y absorción de cualquier proyectil resultante de un accidente la filtración del agua lluvia será rápida y no permitirá la formación de charcos o pozos superficiales de agua. (ver plano anexo No. 6, 21, 22).

## ESPECIFICACIONES GENERALES

**h. Concreto:** material formado por arena de río, gravilla y cemento tipo 1 en proporciones diferentes para generar determinada resistencia, el mas utilizado en el proyecto es de 3000 psi, el cual genera una resistencia de 3000 libras sobre cada centímetro cuadrado, la proporción de los materiales es una porción de cemento, dos porciones de arena y tres porciones de gravilla, 1:2:3

**i. Concreto armado:** concreto básico con un refuerzo de hierro según la especificación de cada sitio que como mínimo llevara una malla electro soldada de ojo o distancia de 0.15m x 0.15m en un calibre de 7milímetros en ambos sentidos.

## CONCLUSIONES

De la anterior propuesta podemos concluir:

- Es evidente la necesidad que tiene la Fuerza Aérea de diseñar y construir polígonos reglamentados dentro de sus instalaciones para

optimizar el entrenamiento de tiro con armas de fuego largas y cortas.

- Para un diseño de un campo de tiro es necesario establecer las características y medidas de seguridad mínimas, así como también los requerimientos mínimos para solventar las necesidades básicas de los tiradores y las exigencias técnicas de las prácticas y ejercicios a realizar al interior del polígono.

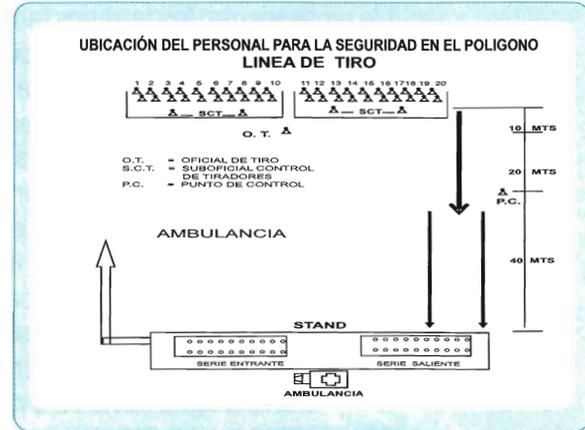
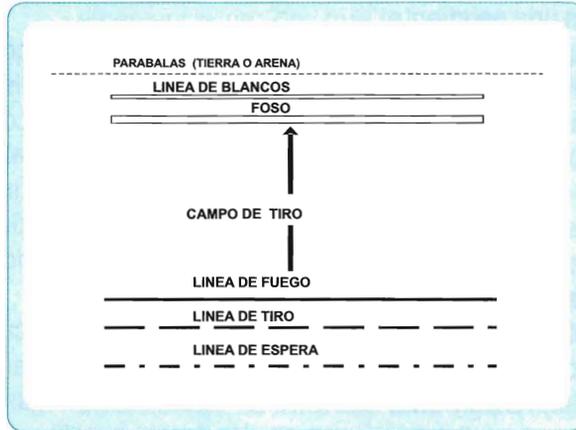
- Las especificaciones técnicas mínimas para el diseño de un campo de entrenamiento de tiro con armas de fuego largas y cortas se agrupan en dos áreas: puestos de tirador y campos de tiro, para las cuales existen requerimientos y normas mínimas.

- Además de las especificaciones técnicas, se deben tener en cuenta e incluir en el diseño las recomendaciones de seguridad, las normas de protección personal para trabajar en un campo de tiro, los factores que influyen en el tiro de combate y defensa personal, las reglas y técnicas fundamentales para el tiro y los diferentes ejercicios de tiro que pueden llevarse a cabo en un polígono, de manera que se garantice que el diseño a proponer sea completamente adecuado y responda a cabalidad con el objetivo para el cual es diseñado.

- Cumpliendo con lo anterior el diseño propuesto contiene los siguientes elementos: parabalas, campo de tiro, casa de entrenamiento urbano, edificio de actividad múltiple, parqueadero general, edificio de la enfermería y el sistema de alcantarillado de aguas lluvias

- El costo total para construir el diseño propuesto es de \$4'703.296.973,04 incluyendo en la construcción los siguientes rubros: Terreno, Proyecto de Edificio Múltiple, Proyecto Edificio Enfermería, Casa de Entrenamiento Militar, Jarrillón y Parqueadero.

## ANEXO N° 1: PARTES DE UN POLÍGONO



T-4

### BIBLIOGRAFÍA

- Manual de Combate Urbano de Fuerzas Especiales urbanas Ejército nacional
- Directiva 030 del 2000. Anexo F: Instrucción para el Personal de Soldados
- Federación Internacional de Tiro Deportivo, reglamento técnico para todas las disciplinas de tiro federación argentina de tiro 2005.
- Política de defensa y seguridad democrática, Presidencia de la republica, Ministerio de defensa.
- Reglamento para polígonos policiales y civiles ministerio del interior España 2006