

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

"Rediseño de blancos metálicos para la optimización del proceso de configuración de pistas para prácticas y competencias de tiro práctico."

PROYECTO DE GRADO

**ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLECCER**  
CARNET 11432-14

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, SEPTIEMBRE DE 2018  
CAMPUS CENTRAL

**UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**  
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO  
LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL

"Rediseño de blancos metálicos para la optimización del proceso de configuración de pistas para prácticas y competencias de tiro práctico."

PROYECTO DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE  
ARQUITECTURA Y DISEÑO

POR  
**ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLECCER**

PREVIO A CONFERÍRSELE

EL TÍTULO DE DISEÑADORA INDUSTRIAL EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADA

GUATEMALA DE LA ASUNCIÓN, SEPTIEMBRE DE 2018  
CAMPUS CENTRAL

## **AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR**

RECTOR: P. MARCO TULIO MARTINEZ SALAZAR, S. J.  
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO  
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO  
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.  
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS  
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

## **AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO**

DECANO: MGTR. CRISTIÁN AUGUSTO VELA AQUINO  
VICEDECANO: MGTR. ROBERTO DE JESUS SOLARES MENDEZ  
SECRETARIA: MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ  
DIRECTORA DE CARRERA: LIC. MARIA REGINA ALFARO MASELLI

## **NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN**

MGTR. JUAN PABLO SZARATA

## **TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN**

LIC. CARLOS ALBERTO LORENZI MELCHOR  
LIC. CARLOS AUGUSTO ARMAS DE LA ROCA  
LIC. LUIS RENE RUANO HERNANDEZ



Universidad  
Rafael Landívar  
Tradición Jesuita en Guatemala

Facultad de Arquitectura y Diseño  
Departamento de Diseño Industrial  
Teléfono: (502) 24 262626 ext. 2775  
Fax: 2474  
Campus Central, Vista Hermosa III, Zona 16  
Guatemala, Ciudad. 01016  
jpszarata@url.edu.gt

Guatemala, 28 de junio de 2018

Señores  
Miembros del Consejo de Facultad  
Facultad de Arquitectura y Diseño  
Universidad Rafael Landívar

Estimados Señores:

Me dirijo a ustedes para informarles que el Proyecto de Diseño titulado "REDISEÑO DE BLANCOS METÁLICOS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE CONFIGURACIÓN Y RECONFIGURACIÓN DE PISTAS PARA PRÁCTICAS Y COMPETENCIAS DE TIRO PRÁCTICO", elaborado por la estudiante Elisa Sofia Castellanos Pellecer con número de carnet 1143214, ha sido concluido satisfactoriamente y puede ser considerado para la PRESENTACION DEL PROYECTO DE DISEÑO.

Atentamente,

Mgtr. Juan Pablo Szarata  
Asesor

**Orden de Impresión**

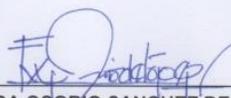
De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Proyecto de Grado de la estudiante ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLECCER, Carnet 11432-14 en la carrera LICENCIATURA EN DISEÑO INDUSTRIAL, del Campus Central, que consta en el Acta No. 03115-2018 de fecha 11 de septiembre de 2018, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

"Rediseño de blancos metálicos para la optimización del proceso de configuración de pistas para prácticas y competencias de tiro práctico."

Previo a conferírsele el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL en el grado académico de LICENCIADA.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 12 días del mes de septiembre del año 2018.



  
MGTR. EVA YOLANDA OSORIO SANCHEZ DE LOPEZ, SECRETARIA  
ARQUITECTURA Y DISEÑO  
Universidad Rafael Landívar

## **Agradecimientos**

A **Dios**, por guiar mis pasos, porque me dio vida y salud para poder lograr mis metas.

A **mis padres**, porque me dieron la oportunidad de poder recorrer este camino para formarme como profesional y porque siempre estuvieron apoyándome para seguir adelante y nunca rendirme. GRACIAS POR TODO.

A **mis hermanos**, porque siempre han estado para mí y me han apoyado en mis proyectos.

A **mis amigos**, por los consejos, por las risas, por las peleas y por el apoyo durante la carrera.

A **mi asesor, Juan Pablo Szarata**, por compartirme sus conocimientos, por los consejos y por haber disfrutado mi proyecto tanto como yo.

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	2
DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD	13
ACTORES INVOLUCRADOS	14
ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS EXISTENTES	16
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	24
III. MARCO LÓGICO DEL PROYECTO	31
IV. REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS	32
V. CONCEPTUALIZACIÓN	37
RECURSOS PARA EL DISEÑO	37
PARTE I – Teoría de diseño	38
PARTE II – Otras herramientas o información técnica para el proyecto	39
PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN	40
PARTE I – Primera evolución de conceptos	40
PARTE II – Segunda evolución de conceptos	41
PARTE III – Otras evoluciones	42
PARTE IV – Proceso de evaluación de las propuestas	46
PARTE V – Evolución de la propuesta final	57
VI. MATERIALIZACIÓN	59
MODELO DE SOLUCIÓN	59
PARTE I – Descripción verbal y gráfica del modelo solución	59
SECUENCIA DE USO Y/O INSTALACIÓN	68
PROCESO DE PRODUCCIÓN	72
PARTE I - TABLA DE MATERIALES Y PROCESOS	72
PARTE II - FLUJO DE PRODUCCIÓN	77
VII. VALIDACIÓN	79

PARTE I – Documentación del proceso de validación	80
PARTE II – Conclusiones del proceso de validación	102
VIII. PLANOS TÉCNICOS	104
IX. COSTOS	128
MODELO DE UTILIDAD	128
PARTE I –Definición del rol del diseñador en el proyecto desarrollado	128
PARTE II – Establecimiento del modelo de cobro	129
TABLAS DE COSTEO	130
PARTE I. TABLAS DE COSTO POR PROTOTIPO	130
PARTE II. COSTO POR MANO DE OBRA	133
PARTE III. SUMATORIA	135
X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	136
XI. BIBLIOGRAFÍA	137
XII. ANEXOS	147

## **Resumen ejecutivo**

El tiro práctico o recorrido de tiro, es un deporte que consiste en medir la habilidad y capacidad de un tirador de disparar un arma de fuego de manera rápida y precisa. Para eso es necesaria la configuración de pistas, las cuales están conformadas por blancos de cartón y blancos metálicos.

El proceso de configuración y reconfiguración de estas pistas se ha vuelto lento debido al diseño de los blancos metálicos utilizados actualmente. Es por ello que el presente proyecto documenta el proceso que se llevó a cabo para solucionar una necesidad, este tuvo como resultado el rediseño de los blancos metálicos (mini Popper y placa metálica) para la optimización del proceso de configuración y reconfiguración de las pistas, el cual está compuesto por un diseño simple, práctico y funcional que le permite al usuario poder interactuar fácilmente con los prototipos y así mismo mejorar su desempeño en las competencias.

El rediseño de los blancos cuenta con un mecanismo que evita que sean derribados por factores como el clima y el estado del terreno.

## I. INTRODUCCIÓN

Las armas de fuego empezaron a utilizarse entre el siglo IX y XIII, con fines de defensa humana, siendo así que en el siglo XIV comenzaron a utilizarse las armas portátiles las cuales son fácilmente empleadas y transportadas. Al principio las armas eran consideradas poco fiables e inseguras, pero con el tiempo han ido evolucionando hasta alcanzar un nivel de utilidad y practicidad que las han hecho uno de los medios para protección personal más eficaces, que además pueden emplearse con otros propósitos, como lo es el deporte.

En la actualidad, las armas se siguen utilizando como medio de defensa personal, pero también se utilizan en el deporte. Una de las disciplinas deportivas que involucra armas de fuego es el tiro práctico, el cual empezó a practicarse por necesidad de aprender el manejo de las armas, para luego convertirse en una actividad recreativa y competitiva.

A continuación, en el presente proyecto de diseño, “Optimización en el proceso de configuración y reconfiguración de los blancos metálicos para prácticas y

competencias de tiro práctico”, se expone datos e información que ayuda a comprender la situación actual en los polígonos de tiro en Guatemala y como se encuentra una solución viable a la problemática detectada mediante el Diseño Industrial, con la ayuda de una metodología que consta de 4 fases: Análisis, Conceptualización, Materialización y Validación, utilizadas por el departamento de Diseño Industrial de la Universidad Rafael Landívar.

## ANTECEDENTES

### ARMAS DE FUEGO

El arma de fuego es la más influyente de las invenciones del hombre, la respuesta al sueño humano de ampliar su poder y su acción más allá del poder de su brazo. Tiene una importancia fundamental en la historia moderna de la humanidad, contribuyó a moldear nuestra cultura y nuestras creencias religiosas, tiene poder sobre la vida y la muerte. Según Winchester O. (1840), un arma de fuego es un dispositivo que sirve para arrojar balas y consta de solo tres componentes: un cañón, una bala y pólvora.



Imagen 1  
Título: Arma de fuego antigua (se utilizaba con pólvora y bala por separado).  
Fuente: Tienda - Medieval

La edad moderna de la complicada historia de las armas comenzó en la década de 1850, con la introducción del cartucho metálico de auto ignición (una bala y su pólvora

reunidas en un compacto paquete). La principal ventaja del cartucho era que el arma podía estar lista para disparar casi instantáneamente, simplemente con colocar cartuchos nuevos en la cámara la pistola estaba preparada, no obstante, la mayoría de los rifles necesitaban ser recargados tras cada disparo. Se utilizaban mucho los revólveres que eran sumamente manejables y más prácticos, sin embargo, el Colt de acción simple (revolver) y el rifle Winchester asumieron los papeles protagonistas en las grandes aventuras del lejano oeste. (Channel, 2015)

Las armas conferían al hombre el poder de elegir y decidir su propio destino. El arma era un objeto inanimado, no tenía alma ni mente, no tenía control sobre sus actos, así que el uso que se hacía de ella tanto para hacer el bien o el mal dependía de la persona que la poseía. Por ejemplo, muchos hombres como los vaqueros del viejo oeste en la época de 1840 usaban el potencial de las armas para ganarse la vida, ya que para estos hombres que trabajaban a campo abierto las armas eran una herramienta más de su oficio igual que una buena montura

californiana o un par de jabones. Para otros hombres el poder de las armas tenía un significado bien distinto: poder para imponer sus propias normas, para robar y asesinar. Fue entonces que las armas empezaron a utilizarse como defensa por parte de los sheriffs en contra de los bandidos y ladrones, practicando el enfunde y desenfunde de las armas que llevaban puestas en la cintura para que no los sorprendieran desprevenidos y preparándose para enfrentar duelos a muerte, los cuales consistían en un convenio entre dos personas que por honor se enfrentaban bajo unas reglas convenidas de lucha entre ellos, hasta que uno de los dos quedara incapacitado o muerto. (Channel, 2015)



Imagen 2  
Título: Duelos a muerte  
Fuente: La gaceta

El arma de fuego se convirtió en una herramienta básica de supervivencia en dos aspectos, en primer lugar, en el poder defenderse de ser herido o muerto por aquellos a los que resultaban indeseable, y en segundo lugar, permitiendo obtener alimentos que no podían llevar con ellos como la carne fresca, la cual era necesaria para atravesar la frontera.

Los que poseían armas de fuego para uso de caza o defensa, hacían prácticas de puntería disparándole a botellas de vidrio y a otros objetos, hasta lograr perfeccionar la habilidad y la puntería. Las armas de fuego han tenido un papel muy importante en la historia ya que han ayudado al hombre a combatir en guerras, batallas y duelos, es por ello por lo que los hombres siempre se han visto en la necesidad de aprender el manejo de ellas y lograr una puntería aceptable para poder combatir y defenderse de amenazas. Las armas se volvieron objetos sujetos de prácticas y entrenamientos.

## **Entrenamiento con armas de fuego para militares, policías y civiles.**

Como se menciona anteriormente, los entrenamientos se empezaron a utilizar para mejorar habilidades y manejo de las armas de fuego, es por ello que en 1950 en el estado de California, Estados Unidos, nació la International Practical Shooting Conference (IPSC, por sus siglas en inglés), con el fin de proporcionar entrenamiento a grupos élite de militares y policías que en determinadas situaciones reales estarían obligados a hacer uso de sus armas en defensa propia o de otros. Estos entrenamientos se dieron con el fin de proporcionar instrucciones del buen manejo de las armas, y prácticas que permitieran crear



Imagen 3  
Título: Inicios del tiro práctico.  
Fuente: Google imágenes.

situaciones que podrían darse en la vida real para aprender a reaccionar ante ellas.

Estas prácticas se volvieron populares y dado que cada vez más personas tenían la necesidad de aprender a maniobrar un arma de fuego, ya sea para tenerla para casos de emergencia o casos que requieran defensa personal, se empezó a practicar el tiro cada vez más hasta convertirse en un deporte en el que las personas ponen a prueba sus habilidades en competencias y lo utilizan como una actividad para recreación.



Imagen 4  
Título: Tiro práctico civiles.  
Fuente: Laguna Tactics.

Debido a esta evolución, en 1976 se convocó a la IPSC a una conferencia en Estados Unidos para determinar la naturaleza y futuro del tiro como deporte. Es así como surge el tiro práctico como deporte en la federación. El coronel Jeff Cooper (fundador de la IPSC) actuó como presidente de la conferencia y fue elegido como primer presidente mundial de la IPSC. John Dean Cooper, más conocido como Jeff Cooper, fue Coronel del cuerpo de *marines*. De opiniones políticas muy conservadoras, escribió algunos artículos en defensa de uso de las armas como medida de protección personal. Era conocido por su defensa de las pistolas de grandes calibres, especialmente de la Colt 1911. En 1976 Cooper fundó el *American Pistol Institute*, en Paulden, Arizona, Estados Unidos. (IPSC, 2016)



Imagen 5  
Título: Pistola Colt 1911.  
Fuente: Google imágenes.

Según Stock Armas, “El IPSC, o recorridos de tiro, en la actualidad es un deporte que consiste en medir la capacidad de un tirador de disparar un arma de fuego de manera rápida y precisa. En esta disciplina también se tiene en cuenta la potencia de la munición (...) Jeff Cooper consideró que la desventaja de tirar con un arma de cartucho potente había que premiarla con más puntuación que los calibres menos potentes, compensando de esta manera el mayor retroceso del arma y la menor capacidad de sus cargadores (*tolvas*). Se idea entonces una manera de clasificar las armas en dos categorías según su potencia; factor mayor y factor menor”.

Según el mismo sitio Stock Armas, este deporte se extendió muy rápido luego de que los **Recorridos de Tiro** fueran aceptados como deporte dentro de la Federación Nacional de Estados Unidos. Es en este momento cuando las personas de todo el mundo, con el fin de aprender a manejar armas de fuego correctamente y utilizarlas como un medio de defensa personal, deciden practicar lo que comúnmente se conoce como **Recorridos de Tiro**.

“El IPSC (recorridos de tiro) es un deporte muy dinámico, desafiante y uno de los deportes de tiro de más rápido crecimiento en el mundo, su atractivo radica en la diversidad de recorridos ya que se utilizan muchos elementos que no se encuentran en las disciplinas de tiro tradicionales como son; la libertad para resolver las etapas y blancos de diferentes tipologías, incluso móviles o múltiples” (Diego, 2013). Según continúan estos expertos, “El atractivo de este deporte radica en la diversidad de recorridos de tiro disponibles para el tirador. Al ofrecer diferentes recorridos de tiro en lugar de establecer tipos, los disparos continúan desafiando al competidor y mejorando sus habilidades”.

Según Alexis Soto Soutullo, de IPSC Chile, “Como en cualquier otra actividad recreativa, no hay límite de cantidad que puede gastar en armas de fuego y equipo asociado”. Sin embargo, para tener un comienzo sólido en IPSC, todo lo que se necesita es un arma de fuego confiable, equipo adecuado, municiones, protección para los ojos y los oídos. En este deporte se ven armas de

fuego de serie y armas exóticas personalizadas en competiciones de IPSC. (IPSC, 2016)

Hasta no hace mucho el IPSC se limitaba a pistolas y revólveres (armas cortas), pero hoy en día también se puede competir en la modalidad de armas largas.

**Armas cortas:** Son armas con cañón corto y que se pueden empuñar con una sola mano.



Imagen 6  
Título: Pistola Taurus (arma corta).  
Fuente: Google imágenes.

**Armas de cañón largo:** Arma pequeña para ser apoyada en el hombro, y ser sostenida por ambas manos del disparador.



Imagen 7  
Título: Carabina (arma larga).  
Fuente: Google imágenes.

El objetivo de los tiradores es intentar resolver cada etapa con la máxima puntuación y en el mejor tiempo posible. Como se menciona anteriormente en la puntuación se tienen en cuenta cuatro componentes: **la potencia del arma utilizada, la precisión, el tiempo empleado en completar la etapa<sup>1</sup> (pista) y las penalizaciones.** Por lo

---

<sup>1</sup> Pista o etapa: Es el diseño de un recorrido formado con blancos metálicos y de cartón, estos simulan una situación real en la que tienen que defenderse.

tanto, los ejercicios estarán diseñados para que se evalúen todos estos elementos por igual.

Según el foro abierto a los internautas interesados en el tema, Foro IPSC, “para medir el tiempo se utiliza un cronómetro sensible a las detonaciones. La precisión se mide asignando más puntos a ciertas áreas del blanco, esta manera de puntuar resulta complicada y aunque hagan puntuaciones preliminares en el campo de tiro, los resultados definitivos solo pueden conocerse al final de la competición mediante el uso de un programa informático”.

El Foro IPSC afirma que a pesar de que existen ciertas limitaciones, la distribución de las pistas de recorrido queda a cargo de la imaginación de la persona encargada de diseñar la competición, por lo tanto ningún ejercicio es igual a otro. Existen tres tipos de recorridos principales:

- **Cortos:** Estos no deben requerir más de 9 disparos para completarse y, no más de 2 posiciones de tiro.

Tienen de 6 a 10 blancos, incluyendo de cartón y de metal.

- **Medios:** No deben requerir más de 16 disparos para completarse y, no más de 3 posiciones de tiro. Tienen de 10 a 12 blancos, incluyendo de cartón y de metal.
- **Largos:** No deben requerir más de 42 disparos para completarse. Tienen entre 12 a 20 blancos incluyendo de cartón y de metal (Foro IPSC).



Imagen 8

Título: Pista o recorrido largo, ya que requiere más de 16 disparos.

Fuente: Laguna Tactics.

---

<sup>2</sup> Calibre: Diámetro interno aproximado del cañón en relación con la longitud del proyectil utilizado. Esto determina la potencia del impacto. (Nomenclatura de munición, 2015)

Como se menciona anteriormente existen dos factores: **factor mayor y factor menor**, estos factores consideran la desventaja de tirar con una munición más potente y por lo tanto los calibres mayores puntuarán más con el mismo grado de precisión. El calibre<sup>2</sup> más potente que se utiliza en las competencias es .45 y el menos potente 22mm.

En cada pista de recorrido se utilizan blancos<sup>3</sup> pero solo pueden usarse los que están aprobados por la Asamblea de IPSC y, los mismos, deben cumplir rigurosamente con todas las especificaciones marcadas en el reglamento de la IPSC. Los blancos más utilizados son los de papel y los metálicos.

El sitio Stock Armas explica que los **blancos de papel** se conocen como *Target*<sup>4</sup>, estos deben ser del típico color marrón beige del cartón corrugado, con tres zonas de puntuación: A, C y D. Dependiendo de la zona, los impactos puntúan de diferentes maneras:

- **A:** 5 puntos independientemente del factor.

<sup>3</sup> Blanco: Objetos inanimado que se desea alcanzar por el proyectil (disparo), para probar la puntería. (Espasa, 2018)

<sup>4</sup> Target: Blanco de tiro de cartón.

- **B:** 3 o 4 puntos, dependiendo de si el tirador dispara con factor menor o mayor respectivamente.
- **D:** 1 o 2 puntos dependiendo de si el tirador dispara con factor menor o mayor respectivamente.

Lo que más se puede destacar con los blancos es la existencia de blancos no impactables, estos simulan rehenes o personas inocentes, por lo tanto no deben ser tocados por los disparos, estos generalmente son de papel color blanco y si se les dispara se penaliza con fuertes multas en el puntaje (Sitio Stock Armas)

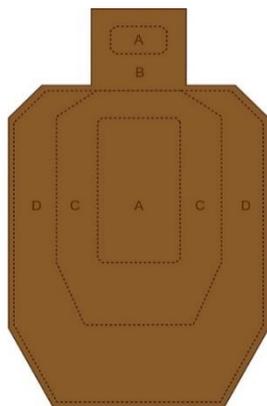


Imagen 9  
 Título: Target de cartón con las zonas de impacto señaladas.  
 Fuente: Google Imágenes.



Imagen 10  
 Título: Blancos impactables y no impactables.  
 Fuente: Google Imágenes.



Imagen 11  
 Título: Blanco de cartón en contexto.  
 Fuente: Google Imágenes.

Los otros blancos que se utilizan son los **blancos metálicos**, generalmente de color blanco (según el reglamento de IPSC), existen los *poppers*, los *Mini poppers*, discos y placas.



Imagen 12  
Título: Popper en posición listo para disparo.  
Fuente: Google Imágenes.



Imagen 13  
Título: Popper en posición después del disparo.  
Fuente: Google Imágenes.



Imagen 14  
Título: Poppers en pista.  
Fuente: Propia.



Imagen 15  
Título: Placas de metal sobre base de 1 metro (blancos para larga distancia).  
Fuente: Google Imágenes.

Para los **blancos metálicos** según el reglamento de IPSC, si durante un recorrido de tiro, un *popper* no cae cuando se impacta, el competidor tiene tres alternativas:

- a) Le sigue disparando hasta que caiga. En este caso, no se requieren más acciones y el recorrido de tiro se puntúa.
- b) El *popper* no es abatido pero el competidor no protesta la calibración. En este caso, no se requieren más acciones y el recorrido de tiro se puntúa como se disparó, y el *popper* será puntuado como un *miss* (fallo).
- c) El *popper* no es abatido y el competidor protesta la calibración.
- d) Si el *popper* cae por cualquier razón externa (por ejemplo, acción del viento), antes que pueda ser calibrado, se debe ordenar un *re-shoot*. (volver a iniciar el recorrido).

## Proceso de configuración y reconfiguración de las pistas de recorrido

El proceso de configuración de una pista de recorrido consiste en, llevar los diferentes tipos de blancos a cada una de las pistas y colocarlos según indica la persona encargada del diseño de estas. Se colocan los blancos en diferentes puntos apoyándose también de estructuras que simulan paredes, ventanas, columnas, etc.

El proceso de reconfiguración consiste en volver a colocar todo en su lugar después de que un tirador pasa por pista, los mini *poppers* se vuelven a poner en forma vertical, los platos metálicos se recogen y se vuelven a poner en sus bases y en cuanto a los blancos de papel, se cubren las perforaciones con adhesivos, todo esto después de haber hecho el conteo de puntos.



Imagen 16  
Título: Pista configurada y lista para disparar.  
Fuente: Laguna Tactics.



Imagen 17  
Título: Pista en proceso de tiro casi lista para ser reconfigurada.  
Fuente: Laguna Tactics.

## **DESCRIPCIÓN DE LA NECESIDAD**

Debido al auge que ha tenido este deporte, se ha incrementado el número de hombres y mujeres que quieren aprender el manejo adecuado de las armas y así poderlas utilizar como medio de defensa personal, es por ello por lo que el IPSC (tiro práctico) se ha vuelto popular y asisten más participantes a competencias y prácticas realizadas en diferentes polígonos de Guatemala. Esto conlleva a uno de los mayores problemas por los que se ha visto afectada dicha disciplina: la pérdida de tiempo en procesos de configuración y reconfiguración de las pistas de recorrido y la seguridad de las personas encargadas de realizar esta actividad.

Dicho lo anterior, la necesidad detectada en las prácticas y competencias de tiro práctico se basa en la optimización de los procesos de configuración y reconfiguración de las pistas, enfocado especialmente en los blancos metálicos utilizados actualmente.

**Con la información mencionada anteriormente se llegó a la conclusión de**

Esta situación presenta una oportunidad de diseño para contribuir en la optimización del proceso de configuración y reconfiguración de los blancos metálicos dentro de los polígonos ya sea en prácticas o competencias.

Con esta oportunidad de diseño se puede crear un método en el que se involucra este proceso como:

- El transporte de los blancos metálicos a los diferentes polígonos y pistas de recorrido.
- La configuración de los blancos metálicos en cada pista.
- La reconfiguración de los blancos metálicos después de que cada participante pase por ella.

## ACTORES INVOLUCRADOS

### Perfil del usuario:



Imagen 18  
Título: Encargado de configuración y reconfiguración.  
Fuente: Laguna Tactics.

**Demografía:** Hombres y mujeres entre 15-48 años, con un nivel socioeconómico E con ingresos mensuales de salario mínimo, con máximo nivel de estudios de tercero hasta sexto primaria, conocimientos básicos de seguridad y sobre el trabajo que llegan a realizar a los polígonos. Trabajadores honestos y decididos, no poseen medios de transporte más que el transporte público pero muchas veces llegan a los polígonos con los encargados. (Jerez, s.f)

El desafío que tienen los encargados de la reconfiguración es que se arriesgan cada vez que entrar al área de tiro a reconfigurar y a sellar los blancos. Los blancos pueden estar a 1 metro como también están los de larga distancia a 100 metros o más, el usuario debe reconfigurar cada uno ya sea después de cada pista o cada vez que se ladean o se caen por el viento.

### ¿Qué debe tomar en cuenta el usuario?

- Los blancos deben estar listos cada vez que un tirador va a realizar la pista.

- Los blancos deben estar en óptimas condiciones y bien colocados para que no se caigan a la mitad del recorrido.
- Los blancos a larga distancia deben estar bien colocados y evitar que estos se caigan o ladeen por el viento.

Los blancos que van sujetos a su base, que se accione por medio de un mecanismo de tornillo, deben estar bien ajustados para que no se queden trabados y no se caigan accionándolos con el disparo o que se caigan fácilmente por el viento.

## **ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS EXISTENTES**

A lo largo del tiempo en que se ha practicado el tiro práctico han surgido propuestas diferentes de blancos metálicos resistentes, funcionales y aptos para prácticas de tiro. En Guatemala no se ha hecho énfasis en este tema y los blancos utilizados no han evolucionado, ya que no han invertido en implementar diseños nuevos que solucionen necesidades presentadas en las competencias de tiro, se han conformado con arreglarlos y lograr que funcionen de forma hechiza. Algunos de los que se usan no cumplen en su totalidad con lo especificado en el reglamento de la IPSC. A continuación, se presenta una serie de alternativas existentes que tratan de resolver la problemática, tomando en cuenta las que se emplean actualmente, así como también las que se utilizan en otras disciplinas de tiro y en otros países.

Se analizan sus materiales, funcionamiento, resistencia, forma, función y aspectos interesantes que se podrían implementar en propuestas nuevas.

## Propuesta 1.



Imagen 19  
Título: Mini Popper  
Fuente: Propia



Imagen 20  
Título: Mecanismo a base de tornillo en vista lateral.  
Fuente: Propia



Imagen 21  
Título: Mecanismo en vista superior.  
Fuente: Propia

## Descripción

**Nombre:** Mini Popper

**Precio:** No se indica

Este es uno de los blancos metálicos utilizados actualmente. Cuenta con una base en forma de "T" y al frente un sistema tipo triángulo con un tornillo atravesado que se gira para ajustar el blanco y ponerlo en posición vertical, esta parte frontal funciona como soporte para el *mini popper*.

El *mini popper* tiene una barra en la parte inferior la cual va sujeta a dos soportes para que le permita caer.

Su Material es acero endurecido, cabe destacar como un aspecto positivo que soporta adecuadamente los diferentes calibres de balas.

Como aspectos negativos se puede decir que con el tiempo el tornillo ya no gira adecuadamente por factores que lo han afectado como la tierra, el agua y las capas de pintura. Algunos de los blancos metálicos tienen flojo el tornillo y ya no se puede graduar, por lo que el *Mini popper* queda inclinado hacia adelante, así mismo ya no queda seguro y se cae fácilmente con el viento, por la inclinación del suelo o en muchas ocasiones ya no se logra derribar con el disparo.

## Propuesta 2.



Imagen 22  
Título: Plato metálico  
Fuente: Laguna Tactics

## Descripción

**Nombre:** Plato metálico (blanco larga distancia)

**Precio:** No se indica

Este es uno de los blancos metálicos utilizados actualmente, se utiliza para pistas que requieran tiros a larga distancia con el uso de rifle, principalmente en calibre 22. Cuenta con una base metálica de 1 metro de alto y un refuerzo de forma cuadrada en la parte superior en donde va colocado el plato metálico el cual es bastante grueso debido al calibre que se utiliza para que soporte la potencia de las balas.

Cumple con las normas establecidas por el reglamento de IPSC, sin embargo se pueden destacar algunos puntos negativos ya que no tienen como sujetarse a la base y se caen fácilmente con el viento, o se giran y eso no está permitido por la IPSC.

Se puede destacar un punto positivo, están pintados de color blanco y es así como lo pide el reglamento ya que esto permite que el tirador tenga la atención sobre el blanco.

Su material es acero endurecido y soporta perfectamente los disparos de diferentes calibres.

### Propuesta 3.



Imagen 23  
Título: Popper  
Fuente: Propia

### Descripción

**Nombre:** Popper

**Precio:** No se indica

Blanco metálico con una base tipo "H", funciona con un sistema de rebote, es decir que al momento de accionarlo con el disparo este se inclina levemente hacia atrás y vuelve a regresar a su lugar. Este tipo de blanco ha sido implementado para las prácticas de tiro ya que de acuerdo a su forma y mecanismo no es permitido utilizarlo en las competencias.

Como puntos positivos, su base es estable, el color blanco es requisito para ser aprobado por el reglamento de IPSC. Es una propuesta viable y su sistema de rebote es una buena forma de realizar prácticas rápidas ya que no necesita de reconfiguración.

Es una solución simple que no requiere de muchas piezas y puede ser fabricada fácilmente.

## Propuesta 4.

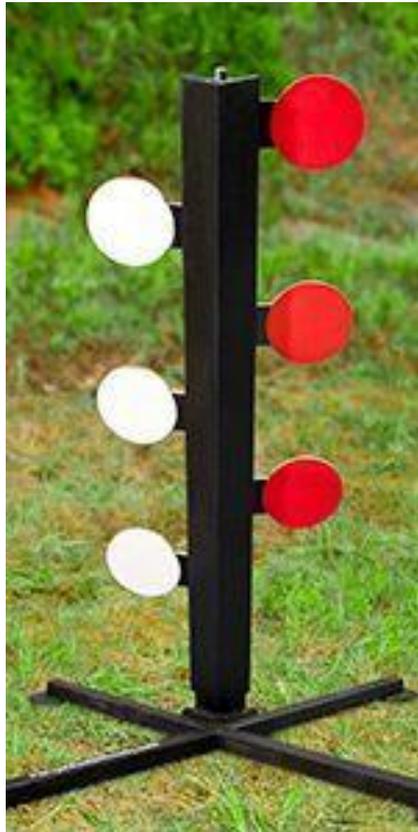


Imagen 24  
Título: Dueling tree steel  
Fuente: Pinterest

## Descripción

**Nombre:** *Dueling tree steel*

**Precio:** No se indica

Este tipo de blanco está compuesto con una base horizontal en forma de "+", una base vertical en la que van colocados los platos metálicos, poseen un mecanismo de bisagra. La dinámica de este blanco es poder competir uno contra uno, ya que al accionar los del lado derecho con el disparo, estos se pasan del lado contrario y viceversa.

Poseen un sistema funcional ya que no se mueven fácilmente con el viento, su base es estable y los colores hacen que el tirador identifique fácilmente los blancos a los que le tiene que disparar.

Una de las desventajas de este tipo de blancos, es que no son utilizados en las competencias ya que no son funcionales para colocarlos en las pistas de recorrido.

Su material sin embargo es resistente ya que están fabricados con acero endurecido y se les puede disparar con calibres de fuerza mayor. Es una excelente opción para practicar disparos de acción rápida.

## Propuesta 5.



Imagen 25  
Título: Umarex drop shot  
Fuente: Umarex

## Descripción

**Nombre:** *Umarex drop shot*

**Precio:** \$.650.00

Es utilizado normalmente cuando se disparan armas de gas, debido a su material poco resistente al igual que su estructura. Tiene una base que se puede atornillar a una superficie sólida o ya sea colocarlo en suelos suaves por medio de estacas. Su mecanismo posee un resorte y una cuerda que ayudan a levantarlo desde diferentes distancias sin necesidad de llegar hacia él.

Es funcional ya que posee un material liviano y es práctico a la hora de levantarlo por medio de la cuerda.

Este tipo de mecanismo no se utiliza en los blancos metálicos para armas reales ya que por su estructura y material resistente pesan demasiado y puede requerir de mucho esfuerzo para ser levantado por medio de una cuerda. Estos blancos sirven para practicar puntería y se encuentran en diferentes formas y tipos de animales.

## Propuesta 6.



Imagen 26  
Título: Stand Alone Steel target  
Fuente: Target Systems

## Descripción

**Nombre:** Stand alone Steel target

**Precio:** No se indica.

Son una serie de blancos metálicos de acero balístico, con un sistema de restablecimiento mecánico autónomo que se puede disparar y reiniciar sin tener que ir al alcance y tirar de una cuerda o restablecer manualmente.

Funciona accionando el blanco central, este hace que los demás bajen automáticamente.

Su mecanismo funciona excelente, sin embargo puede ser utilizado solo en prácticas, ya que son 5 blancos en 1 y no se pueden distribuir en diferentes puntos para armar una pista de recorrido.

Su estructura es interesante ya que está compuesta por un Mini *popper* invertido y platos metálicos redondos invertidos.

## CONCLUSIONES

**Luego de analizar las alternativas existentes, se concluye que:**

Los tipos de blancos metálicos que se encuentran en el mercado en su mayoría son utilizados para practicar y agilizar las habilidades como lo es la puntería, debido a que hay ciertas limitaciones para utilizarlos en competencias formales de tiro, que van amarradas del reglamento de IPSC con base en normas que deben ser tomadas en cuenta. Sin embargo, muchas de las alternativas que se analizaron tienen aspectos positivos e interesantes que podrían ser aplicados a una solución de diseño que cumpla con las normas del reglamento IPSC.

- Las bases que se utilizan en forma de “T”, “H” y “+” son formas bastante estables que ayudan a mantener equilibrado el peso del *Popper* y así evitar que al caer se voltee con todo y la base.
- La implementación de una cuerda para levantar el blanco es una forma más eficiente de realizar el proceso, aunque sería difícil aplicarlo a los blancos

metálicos que se utilizan en IPSC, como se menciona en el análisis, debido a su peso y estructura. Así mismo, la base puede ser adaptable a diferentes tipos de suelo, ya que tiene opción para atornillarla y aparte agujeros para clavarlo con estacas.

- El material de acero endurecido es muy funcional y es algo que se debe utilizar ya que soporta exitosamente los diferentes calibres que se manejan en el tiro práctico.
- Para los platos metálicos (blancos a larga distancia), se pueden investigar otros materiales que no sean tan gruesos para facilitar su transporte pero que siempre resistan a los disparos.

## II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El tiro práctico IPSC es una disciplina de tiro deportivo que nació de la necesidad de un entrenamiento adecuado para grupos de élite militares y policiales para lidiar con situaciones reales, en la que un arma podría ser utilizada en defensa propia o de otros. Con el tiempo, el tiro práctico se volvió una disciplina deportiva en la que participan adolescentes y adultos, y consiste en medir la capacidad de un tirador de disparar rápida y precisamente un arma de fuego de grueso calibre, mayor o igual a 9mm o .355. Recientemente la disciplina se ha expandido a armas largas. El tirador debe estar en capacidad de realizar la mejor combinación posible de precisión, potencia de su arma y velocidad (IPSC, 2016).

Las competencias se realizan en polígonos de tiro que son establecimientos especializados y diseñados para la práctica con armas de fuego. Cada establecimiento es normalmente vigilado por uno o más empleados de supervisión denominado maestro de polígono. Este personal de supervisión es responsable de asegurarse

que todas las medidas de seguridad para armas de fuego implementadas en todo momento.



Imagen 27  
Título: Polígono vista aérea.  
Fuente: Laguna Tactics.



Imagen 28  
Título: Dos pistas en el polígono vista aérea.  
Fuente: Laguna Tactics.



Imagen 29

Título: Pista, se señala primero el área de fuego y después el área de espera de tiradores.

Fuente: Laguna Tactics.

En Guatemala el tiro práctico se ha vuelto popular, es por ello que se realizan competencias tres domingos de cada mes, sin embargo los tiradores pueden llegar a entrenar cualquier día que deseen. En las competencias se presentan los tiradores (15 a 200 según la magnitud del evento), los espectadores, los jueces y las personas que se encargan de configurar y reconfigurar las pistas de tiro. Los primeros en llegar a los polígonos cuando hay competencias son los organizadores y los encargados de la configuración y reconfiguración, llegan una o dos horas antes de que den inicio las competencias para lograr

armar las pistas y tener todo listo cuando se presenten los competidores. El proceso que realizan cuando llegan es la configuración de las pistas: este proceso consiste en descargar todos los implementos necesarios (blancos de cartón, *poppers* y platos metálicos, tomando en cuenta también estructuras que complementan los diseños de las pistas) de los vehículos los cuales en su mayoría son tipo pickup, se procede a colocar los blancos tanto metálicos como de cartón en la posición según lo indica el diseño de la pista. Este proceso implica trasladar los blancos del vehículo hacia el lugar en donde se van a colocar, los blancos de cartón solo se clavan en el suelo, los *poppers* y mini *poppers* llevan un proceso más largo ya que los tienen que graduar por medio de su mecanismo de tornillo, este tiene que girarse para sacarlo o meterlo dependiendo lo que se necesite para que queden en posición vertical, así mismo colocarlos buscando la forma de que no se caigan por el terreno inclinado o irregular.

El mecanismo mencionado antes no es 100% funcional, ya que algunos tornillos están flojos y otros ya no se logran mover para graduarlos.



Imagen 30  
Título: Blancos que se utilizan actualmente (poppers).  
Fuente: Laguna Tactics.

Lo que se menciona anteriormente también afecta en el segundo proceso que se realiza, el proceso de reconfiguración de blancos el cual consiste en reconfigurar cada blanco metálico (*poppers* y platos metálicos), después de que cada competidor pasa por una pista. Para realizar este proceso, el competidor debe haber terminado la pista y haber descargado la pistola, después de que ya está libre la pista, los encargados dan un máximo de 10 minutos para que las personas puedan reconfigurar los blancos, sin embargo a veces se tardan más tiempo o se les dificulta el proceso debido a varios factores:

- Los blancos no quedan en posición vertical, algunos quedan inclinados hacia adelante.
- Debido al mecanismo de tornillo los blancos no tienen un soporte que les permita mantenerse en posición vertical, es por ello que se caen fácilmente por el viento o por el terreno irregular y las personas tienen que regresar a colocarlo de nuevo en posición.



Imagen 31  
Título: Vista lateral del sistema de tornillo.  
Fuente: Propia.



Imagen 32  
Título: Vista superior del sistema del tornillo.  
Fuente: Propia.

Por lo que se menciona antes, el proceso de reconfiguración de los blancos (*poppers*) se vuelve extenso y ya no se respeta el tiempo máximo que dan para poder reconfigurar la pista, las personas encargadas se tardan 5 o 10 minutos más dependiendo los problemas que presenten los blancos metálicos en la pista. Cabe mencionar que dependiendo el diseño de la pista, los blancos pueden estar colocados

a diferentes distancias, las cuales varían el tiempo en que la persona se tarda en reconfigurarlos, el cual es de 15 a 25 segundos.



Imagen 33  
Título: Pista en la que están colocados los blancos metálicos a diferentes distancias.  
Fuente: Laguna Tactics.

Por otro lado, también están los platos metálicos (blancos a larga distancia), estos se colocan en diferentes posiciones según el diseño de la pista, ya que son blancos a larga distancia, se colocan a 75 o 100 metros y se les dispara generalmente con rifle calibre 22. Estos son platos de acero endurecido en forma de cuadrado con una medida de 15 x 15 centímetros y van sobre puestos en

una base larga de 1 metro de alto con un soporte en el que va colocado el plato metálico (no tiene nada que lo mantenga en posición vertical).



Imagen 34  
Título: Placas de metal (blanco larga distancia) que se utiliza actualmente.  
Fuente: Laguna Tactics.



Imagen 35  
Título: Blancos colocados a 100 metros de distancia.  
Fuente: Laguna Tactics.

Estos blancos también llevan el mismo proceso que el anterior, con la diferencia de que estos si caen al suelo y la persona encargada tiene que caminar hasta dónde están y levantarlos para volverlos a colocar en su lugar, sin embargo debido a su estructura, este se gira o se cae solo por factores del clima como lo es el viento. Los dos tipos de blancos metálicos presentan una problemática en

común: son derribados o desconfigurados por el viento y esto implica que:

- Si esto sucede mientras que el tirador está pasando por una pista, este tiene que volver a empezar.
- La persona encargada del proceso de reconfiguración hace más esfuerzo y le provoca fatiga, es por ello que realiza el trabajo más lento, se va perdiendo tiempo y las competencias terminan más tarde o no logran pasar todos los tiradores.
- El estar reconfigurando los blancos metálicos debido a los factores mencionados anteriormente hacen que este proceso se vuelva tedioso y ya no se disfruten igual las competencias.
- En muchos de los casos cuando la persona encargada reconfigura el blanco y este no queda bien sujeto se puede caer de nuevo en cuestión de segundos haciendo este trabajo más tedioso y aumentando el tiempo de duración de las competencias en general.

Los diseños de blancos metálicos actuales están configurados con un mecanismo simple que no es 100% funcional, debido a factores mencionados anteriormente, los *mini poppers* poseen una base en forma de “T” con un soporte frontal en forma de triángulo que lleva un tornillo, este tornillo se gradúa según se desea para que el blanco quede en posición vertical, sin embargo, este se queda trabado ya que algunos ya no giran por tantas capas de pintura y oxido. Esto dificulta poderlos colocar en forma vertical y presentan problemas por factores como el viento y por no colocarlos en superficies planas. Es por ello que mediante el diseño industrial se puede generar una propuesta que solucione la necesidad y los problemas mencionados anteriormente y así mismo optimizar el proceso de la reconfiguración de los blancos en las pistas para que todos los competidores puedan competir y salir satisfechos de las competencias.



Imagen 36  
Título: Popper actual oxidado.  
Fuente: Propia.



Imagen 37  
Título: Blancos de tiro oxidados.  
Fuente: Propia.

### **III. MARCO LÓGICO DEL PROYECTO**

#### **- Objetivo General**

Optimizar el tiempo de configuración y reconfiguración de blancos metálicos en las competencias de tiro práctico.

#### **- Objetivos Específicos**

- Reducir el tiempo en el proceso de configuración y reconfiguración de blancos metálicos.
- Facilitar el proceso de reconfiguración de los blancos metálicos.
- Mantener los blancos estables y en posición vertical.
- Agilizar el tiempo de las competencias de tiro práctico.
- Confiabilidad del blanco.
- Minimizar fallas.

## IV. REQUERIMIENTOS Y PARÁMETROS

Los requerimientos se han establecido con la ayuda de la información recolectada anteriormente y en base al manual de reglas de la IPSC, estos se dividieron por grupos y se muestran a continuación.

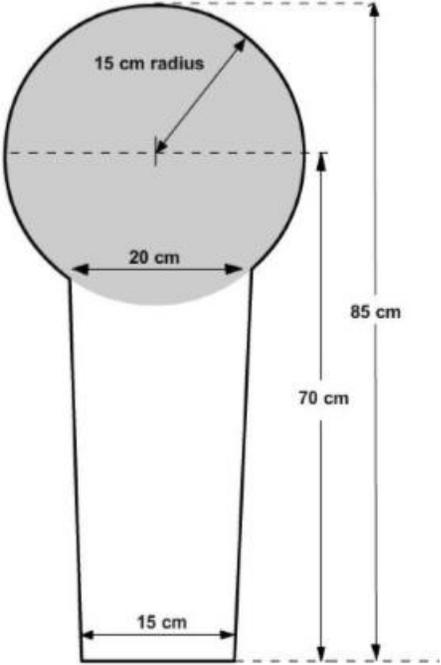
### Resistencia

Requerimiento	Parámetro	Método de validación
Estructura resistente a la intemperie.	Factores que intervienen en las competencias y prácticas: <ul style="list-style-type: none"><li>- Resistente a la lluvia.</li><li>- Resistente al sol.</li><li>- Resistente al viento.</li><li>- Resistente a la tierra.</li></ul>	Validación sometiendo el prototipo a un proceso de fatiga acelerada e intemperismo para ver cómo reacciona el material y determinar si la estructura es apta para utilizar en intemperie.
Estructura y material resistente a impactos fuertes de disparo.	Disparos de los calibres que se utilizan en el polígono de tiro: <ul style="list-style-type: none"><li>- Calibre 9mm.</li><li>- Calibre 22.</li><li>- Calibre .40.</li><li>- Calibre 45.</li><li>- Cartuchos de escopeta.</li></ul>	Exposición del prototipo a varios impactos de los diferentes calibres que se utilizan en el polígono, para comprobar que este si es funcional y va a ser resistente para que tenga un largo tiempo de uso sin desecharlo rápidamente.

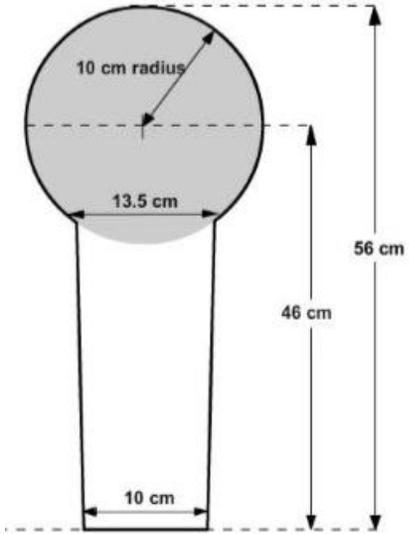
## Diseño

Requerimiento	Parámetro	Método de validación
No intervenir en la forma del blanco, ya que son requerimientos especiales de la IPSC	Trabajar un diseño con la forma convencional de los blancos, usar como guía las normas de IPSC.	Validar con la guía del reglamento de la IPSC.
Adaptable al tipo de terreno de los polígonos principales.	Tipos de terreno: <ul style="list-style-type: none"><li>- Terrenos irregulares.</li><li>- Terrenos con desniveles.</li><li>- Terrenos rocosos.</li></ul>	Validar, probando como se desenvuelve el prototipo en el terreno de los polígonos mayormente frecuentados.

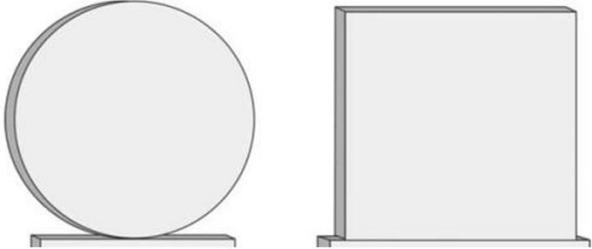
## Tamaño IPSC Popper

Requerimiento	Parámetro	Método de validación
Tamaños según requerimientos especiales de la IPSC	<p>Medidas</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Radio: 15 cm.</li><li>- Ancho superior: 20 cm.</li><li>- Ancho inferior: 15 cm.</li><li>- Alto total: 85 cm.</li><li>- Alto a punto medio: 70 cm.</li></ul>	 <p>IPSC Popper</p> <p>Imagen 38 Título: Medidas Popper. Fuente: Reglamento 2018 IPSC.</p>

## Tamaño IPSC Mini Popper

Requerimiento	Parámetro	Método de validación
Tamaños según requerimientos especiales de la IPSC	<p>Medidas</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Radio: 10 cm.</li><li>- Ancho superior: 13.5 cm.</li><li>- Ancho inferior: 10 cm.</li><li>- Alto total: 56 cm.</li><li>- Alto a punto medio: 46 cm.</li></ul>	 <p>IPSC Mini Popper</p> <p>Imagen 39 Título: Medidas Mini Popper. Fuente: Reglamento 2018 IPSC.</p>

## Tamaño Plato metálico larga distancia

Requerimiento	Parámetro	Método de validación																		
Tamaños según requerimientos especiales de la IPSC	Distancias y Medidas <ul style="list-style-type: none"> <li>- 75 – 100 m. = 15x15 cm.</li> <li>- 101 – 200m. = 20x20 cm.</li> <li>- 201 – 300m. = 30x30 cm.</li> </ul>	<table border="1" data-bbox="1371 618 1793 740"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">RIFLE</th> </tr> <tr> <th style="text-align: center;">Target Distance</th> <th colspan="2" style="text-align: center;">Test Firing (Rule 2.5.3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">75 – 100 m</td> <td style="text-align: center;">15 cm Ø</td> <td style="text-align: center;">15x15 cm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">101 – 200 m</td> <td style="text-align: center;">20 cm Ø</td> <td style="text-align: center;">20x20 cm</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">201 – 300 m</td> <td style="text-align: center;">30 cm Ø</td> <td style="text-align: center;">30x30 cm</td> </tr> <tr> <td colspan="3" style="text-align: center;">Distances and sizes must be clearly indicated</td> </tr> </tbody> </table> <div style="text-align: center;">  </div> <p data-bbox="1356 1117 1640 1182">                     Imagen 40                      Título: Medidas Plato larga distancia.                      Fuente: Reglamento 2018 IPSC.                 </p>	RIFLE			Target Distance	Test Firing (Rule 2.5.3)		75 – 100 m	15 cm Ø	15x15 cm	101 – 200 m	20 cm Ø	20x20 cm	201 – 300 m	30 cm Ø	30x30 cm	Distances and sizes must be clearly indicated		
RIFLE																				
Target Distance	Test Firing (Rule 2.5.3)																			
75 – 100 m	15 cm Ø	15x15 cm																		
101 – 200 m	20 cm Ø	20x20 cm																		
201 – 300 m	30 cm Ø	30x30 cm																		
Distances and sizes must be clearly indicated																				

## V. CONCEPTUALIZACIÓN

### PARTE I.

### Teoría de Diseño

#### Diseño Centrado en el Usuario

El Diseño Centrado en el Usuario (DCU) consiste en la idea de que las decisiones de diseño deben basarse en las necesidades y deseos de los usuarios.

El énfasis en el Diseño Centrado en el Usuario para describir o justificar la importancia de diseñar para mejorar la experiencia de usuario parece casi innecesaria, pero no lo es. Según Donald Norman “es importante porque se ocupa de las necesidades de nuestros usuarios y así todo el mundo probablemente estará satisfecho”.

El Diseño Centrado en el Usuario va más allá de “solo pensar en el usuario.

Un diseño centrado en el usuario significa que:

- Hay participación activa de los usuarios.

- Se considera con igual importancia las características tecnológicas, los aspectos humanos, sociales y del contexto de uso.
- Hay un claro conocimiento de los requerimientos de los usuarios para desarrollar sus actividades.
- Se ha considerado la diversidad física de los usuarios, permitiendo que todos ellos lleven a cabo de manera eficiente y eficaz sus tareas.
- Hay una apropiada asignación de funciones entre el usuario y el objeto.

#### Conceptos que involucra el Diseño Centrado en el Usuario:

- Lluvia de ideas
- El modelo conceptual
- Interfaz
- Modelo mental

#### Las necesidades de los usuarios se analizan a través de:

- Observación

- Investigación
- Indagación del usuario
- Técnicas como: Encuestas y entrevistas.

## DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO APLICADO AL PROYECTO

### Identificación del usuario:

Se identificaron los usuarios para quien se va a realizar el diseño, son quienes utilizarán el sistema directamente.



Imagen 41  
Título: Identificación del usuario.  
Fuente: Propia.

### Entrevistas:

En las entrevistas realizadas a los usuarios de diferentes polígonos de tiro en los que se efectuó el campo de estudio se llegó a la siguiente conclusión



Imagen 42  
Título: Resultados Entrevistas.  
Fuente: Propia.

## PARTE II

### Conceptos de Diseño

#### PROCESO DE CONCEPTUALIZACIÓN

Para dar inicio al proceso de conceptualización se desarrolló una lluvia de ideas que abarcaran aspectos importantes de los requerimientos y parámetros mencionados en la etapa de análisis. Estos conceptos ayudarán en la primera generación de conceptos.

**LLUVIA DE IDEAS**

RESISTENCIA	TAMAÑO POPPER	DISEÑO
TAMAÑO PLATO METÁLICO LARGA DISTANCIA		
Caer con el disparo	Que se pare rápido	Funcional en todo terreno
Que caiga pero no al suelo	Base estable	Mecanismo hidráulico
Que no se caiga	Estático practicas	Seguro
Enganchable al suelo	Abatible competencias	Cremallera y pistón

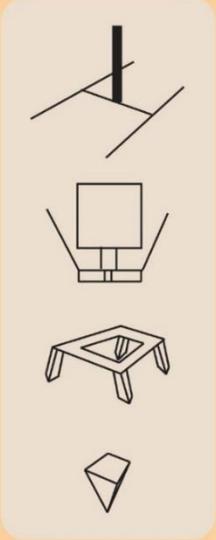


Imagen 43  
Título: Lluvia de ideas.  
Fuente: Propia.

## PRIMERA GENERACIÓN DE CONCEPTOS

En esta etapa se desarrollaron los primeros conceptos en base a los requerimientos y parámetros, tomando en cuenta materiales, colores y medidas proporcionadas por el reglamento de IPSC. Se realizaron propuestas para los dos blancos que influyen en la problemática.

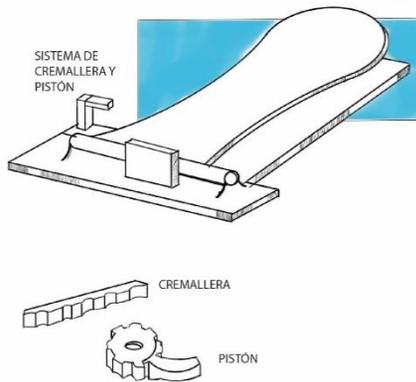


Imagen 44  
Título: Boceto 1.  
Fuente: Propia.

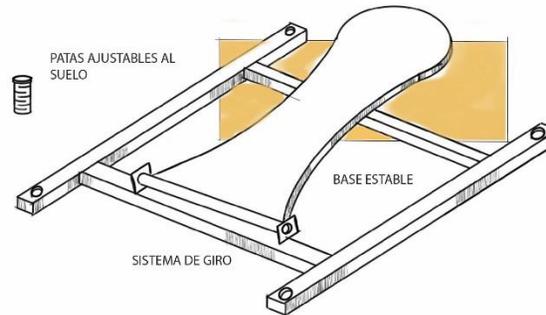


Imagen 45  
Título: Boceto 2.  
Fuente: Propia.

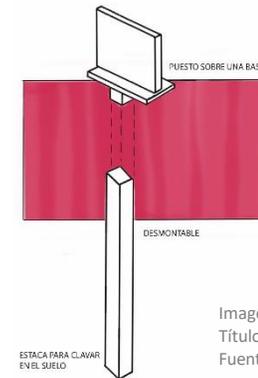


Imagen 46  
Título: Boceto 3.  
Fuente: Propia.

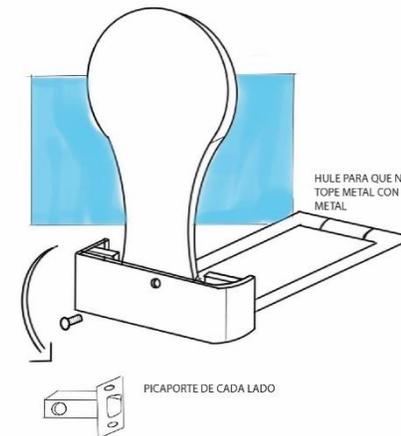
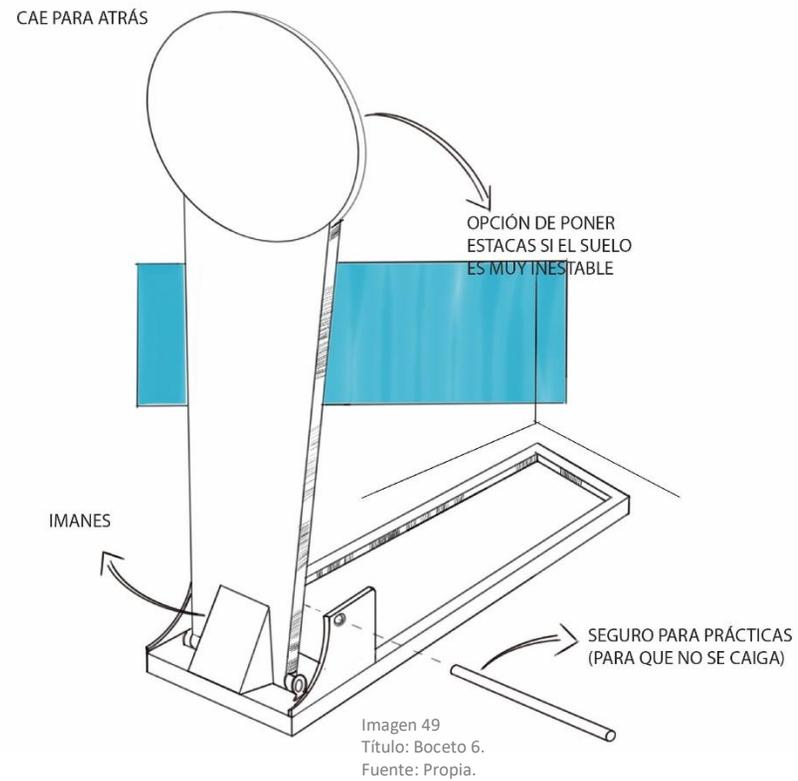
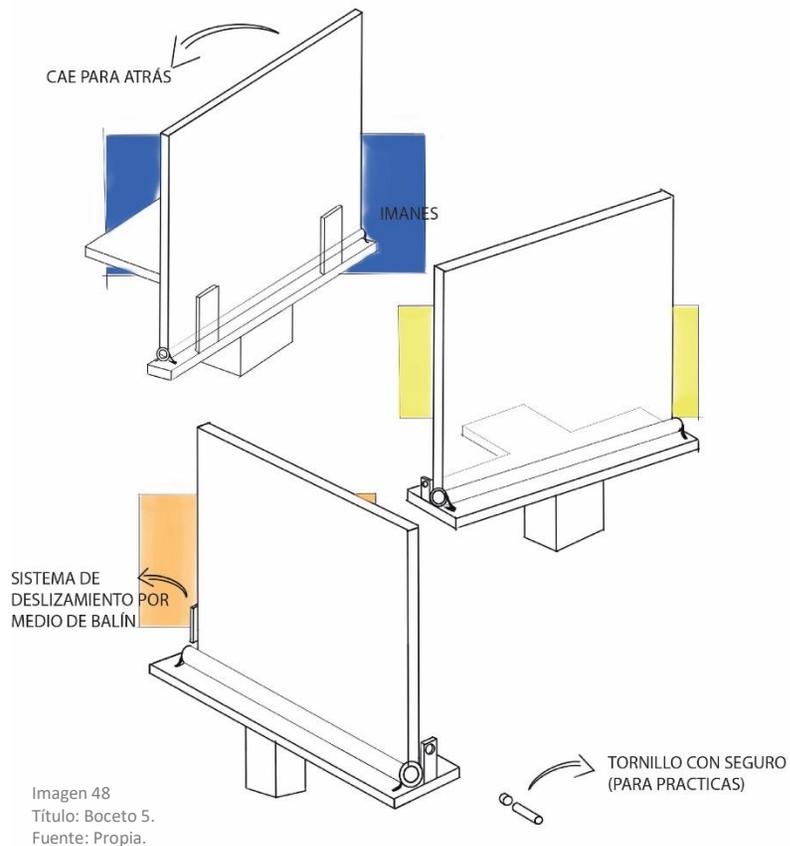


Imagen 47  
Título: Boceto 4.  
Fuente: Propia.

## SEGUNDA GENERACIÓN DE CONCEPTOS

Se generaron conceptos desarrollados tomando en cuenta factores que intervienen en la reconfiguración de los blancos metálicos y la problemática que se quiere solucionar.

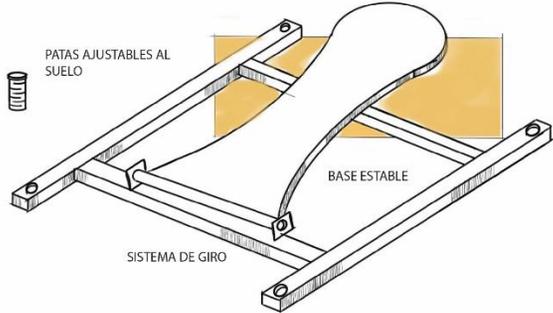


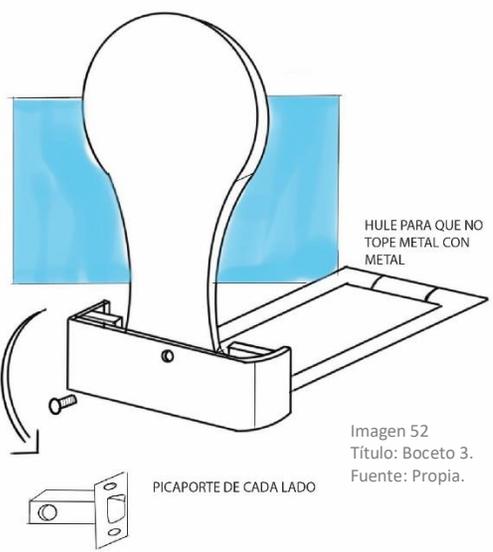
## EVALUACIÓN DE PROPUESTAS

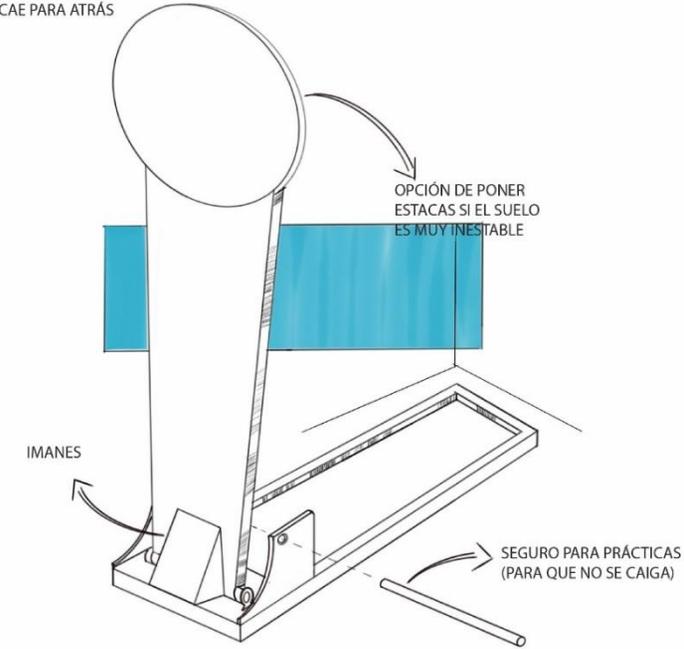
A continuación se evalúa cada una de las propuestas presentadas por medio de bocetos en una tabla PIN, destacando los puntos positivos, interesantes y negativos de cada una.

### Evaluación de propuestas Blanco 1.

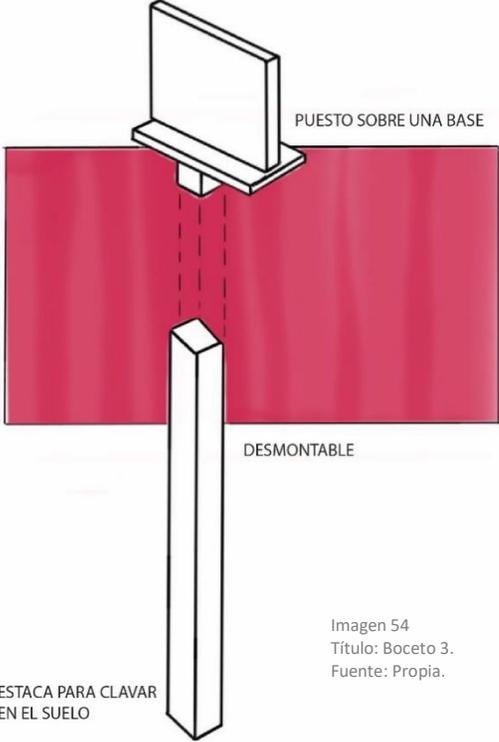
PROPUESTA 1	POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE
<p>SISTEMA DE CREMALLERA Y PISTÓN</p> <p>Imagen 50 Título: Boceto 1. Fuente: Propia.</p> <p>CREMALLERA</p> <p>PISTÓN</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El sistema de cremallera y pistón puede evitar que el viento derribe el blanco.</li> <li>- Su base es estable.</li> <li>- Tiene un tope para sostener el blanco a 90 grados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede que el mecanismo de cremallera sea muy complejo.</li> <li>- No posee protección contra disparos el mecanismo.</li> <li>- Debe considerarse diferentes estados del suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Su funcionamiento es sencillo.</li> <li>- Presenta una forma simétrica y funcional.</li> </ul>

PROPUESTA 2	POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE
 <p data-bbox="512 695 642 760">Imagen 51 Título: Boceto 2. Fuente: Propia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La base es estable.</li> <li>- Posee una base adaptable a diferentes tipos de suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No posee mecanismo de agarre.</li> <li>- No tiene tope.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Con un mecanismo o sistema de tope podría evolucionar a una propuesta más funcional.</li> </ul>

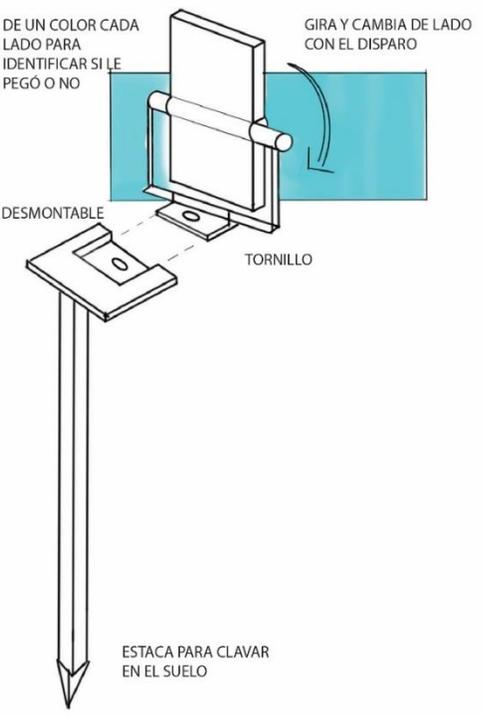
PROPUESTA 3	POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE
 <p>Imagen 52 Título: Boceto 3. Fuente: Propia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El mecanismo posee protección contra los disparos.</li> <li>- La base tiene un protector para que no se deteriore chocando metal con metal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Posee el mismo sistema de tope que la del prototipo actual.</li> <li>- No presenta equilibrio ya que la base es mucho más pequeña que el blanco y la parte frontal.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede llegar a evolucionar a un prototipo más equilibrado.</li> </ul>

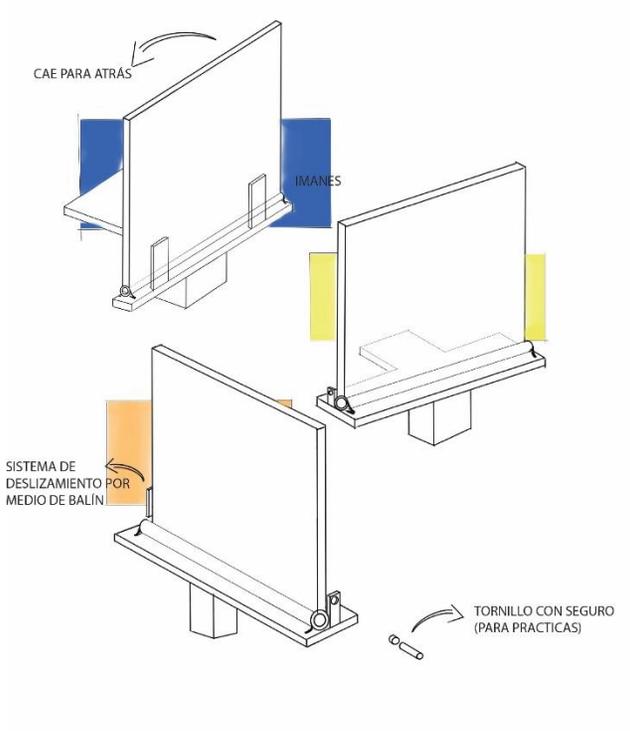
PROPUESTA 4	POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE
 <p>Imagen 53 Título: Boceto 6. Fuente: Propia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El seguro impide que el blanco caiga con el disparo, para poderlo utilizar con mayor facilidad en las prácticas.</li> <li>- Los imanes son fuertes y pueden mantener el blanco parado y que el aire no lo derribe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La parte de enfrente protege el imán pero no protege el mecanismo de giro del blanco.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hay equilibrio en la base y la parte frontal.</li> <li>- Se observa proporción de tamaños la base con el blanco.</li> <li>- Puede evolucionar para ser más funcional.</li> </ul>

## Evaluación de propuestas Blanco 2.

PROPUESTA 1	POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE
 <p>Imagen 54 Título: Boceto 3. Fuente: Propia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- La base desmontable permite transportarlo más fácil.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No posee un mecanismo que permita que se caiga.</li> <li>- Va fijo y según el reglamento de la IPSC los blancos se tienen que caer para tener control del puntaje.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Agregándole un mecanismo ya se vuelve un prototipo evolucionado y funcional.</li> </ul>

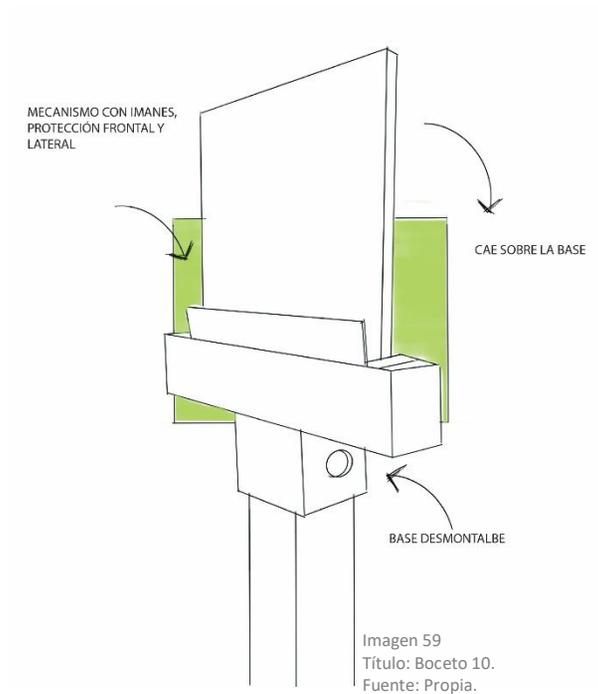
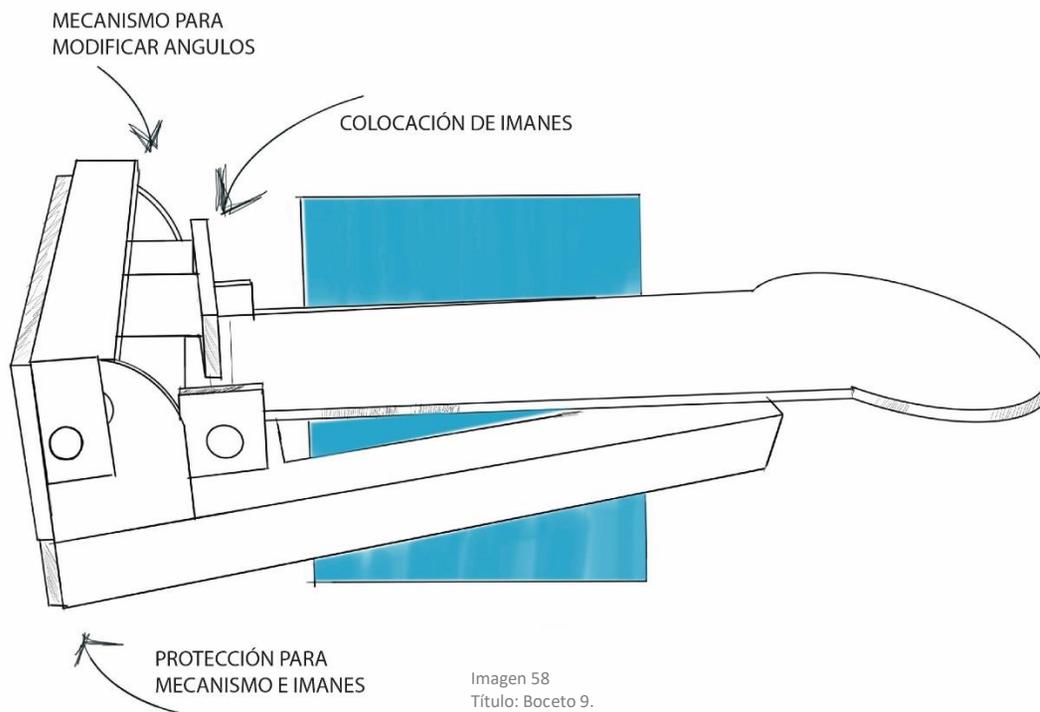
PROPUESTA 2	POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE
<p>DE UN COLOR CADA LADO PARA IDENTIFICAR SI LE PEGÓ O NO</p> <p>GIRA Y CAMBIA DE LADO CON EL DISPARO</p> <p>NO ES DESMONTABLE</p> <p>ESTACA PARA CLAVAR EN EL SUELO</p> <p>Imagen 55 Título: Boceto 7. Fuente: Propia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Con el sistema giratorio no es necesario que se caiga al suelo cuando se acciona con el disparo.</li> <li>- Posee una estaca en la punta que permite clavarla en el suelo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- No es desmontable y sería más difícil de transportar.</li> <li>- Ocupa más espacio.</li> <li>- Hay que equilibrar los pesos y estudiar la fuerza de los disparos para que gire correctamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se identifica con dos colores, esto ayuda a que el tirador identifique si acertó el disparo.</li> </ul>

PROPUESTA 3	POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE
 <p>DE UN COLOR CADA LADO PARA IDENTIFICAR SI LE PEGÓ O NO</p> <p>GIRA Y CAMBIA DE LADO CON EL DISPARO</p> <p>DES MONTABLE</p> <p>TORNILLO</p> <p>ESTACA PARA CLAVAR EN EL SUELO</p> <p>Imagen 56 Título: Boceto 8. Fuente: Propia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Base desmontable.</li> <li>- Estaca para clavarlo en el suelo, permite que el blanco quede fijo y recto.</li> <li>- Su sistema giratorio logra que la persona encargada de la reconfiguración ya no tenga que ir hasta el lugar a reconfigurarlo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es necesario equilibrar los pesos y estudiar la fuerza de los disparos para que gire correctamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se identifica con dos colores, esto ayuda a que el tirador identifique si acertó el disparo.</li> </ul>

PROPUESTA 3	POSITIVO	NEGATIVO	INTERESANTE
 <p>Imagen 57 Título: Boceto 5. Fuente: Propia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Base desmontable.</li> <li>- Estaca para clavarlo en el suelo, permite que el blanco quede fijo y recto.</li> <li>- Su sistema giratorio logra que la persona encargada de la reconfiguración ya no tenga que ir hasta el lugar a reconfigurarlo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es necesario equilibrar los pesos y estudiar la fuerza de los disparos para que gire correctamente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se identifica con dos colores, esto ayuda a que el tirador identifique si acertó el disparo.</li> </ul>

### TERCERA GENERACIÓN DE CONCEPTOS

Después de evaluar las propuestas de la primera y segunda generación de conceptos, se realizó una tercera generación de conceptos, los cuales incluyen puntos y aspectos claves que son resultado de la evaluación anterior, generando propuestas más acertadas y orientadas a una solución tomando en cuenta mecanismos y función.



## GENERACIÓN DE MAQUETAS

Se realizaron maquetas utilizando la tercera generación de conceptos y conceptos nuevos para visualizar las medidas y el funcionamiento.

### Blanco 1.

Maqueta #1	Descripción
 <p data-bbox="443 1260 583 1325">Imagen 60 Título: Maqueta 1. Fuente: Propia.</p>	<p data-bbox="1062 558 1892 915">Se realizó una maqueta de cartón en base a un nuevo concepto, este posee el blanco con la forma y las medidas proporcionadas por el manual de reglas de la IPSC, las cuales también están colocadas como requerimientos y parámetros. La base es plana y posee un mecanismo frontal giratorio por medio de un tornillo y un imán que permite sujetar el blanco en posición vertical.</p>

## Maqueta #2



Imagen 61  
Título: Maqueta 2.  
Fuente: Propia.

## Descripción

Maqueta de cartón construida con grosores y medidas reales. Posee un mecanismo que se adapta a diferentes ángulos en la parte de enfrente, con el mismo sistema de imanes para mantener el blanco en forma vertical. Su base es estable ya que consta de 4 patas estilo araña, con pernos en cada lado para ajustar la altura y se pueda adaptar a los diferentes tipos de suelo.

### Maqueta #3

### Descripción



Maquetas de cartón a escala 1:1, con base plana que en su interior poseen cuatro pernos para graduar la altura según el tipo de suelo. En el frente un mecanismo adaptable en diferentes ángulos y con dos imanes para mantener el blanco en posición vertical y así evitar que el viento lo derribe y su reconfiguración sea más sencilla.

Imagen 62  
Título: Maqueta 3.  
Fuente: Propia.

## Blanco 2.

Maqueta #1	Descripción
 <p data-bbox="239 1239 382 1304">Imagen 63 Título: Maqueta 4. Fuente: Propia.</p>	<p data-bbox="1060 407 1896 824">Maqueta de cartón del blanco utilizado para tiro a larga distancia a máximo 100 metros. Su diseño consta de una base desmontable, la cual en la punta lleva una estaca para poder clavarse en el suelo y quede recta y fija. En la parte superior posee un mecanismo por medio de un imán que permite que el blanco quede en forma vertical. El blanco cae sobre la base trasera y ya no cae al suelo, lo que vuelve mucho más fácil su reconfiguración.</p>

**A partir de la evaluación de conceptos y el estudio de maquetas, se concluyó lo siguiente:**

- El mecanismo por medio de imanes es más factible ya que permite mantener el blanco en posición vertical, y así evitar que este se caiga por factores climáticos o de malas posiciones.
- Es necesario encontrar imanes que soporten el peso necesario y tenga la fuerza adecuada de atracción para poder sostener los blancos.
- Las patas ajustables son una buena opción para los suelos irregulares.
- Los mecanismos que permiten configurar los ángulos son necesarios ya que hacen que el blanco siempre quede recto.
- Es necesario hacer pruebas con materiales reales para determinar el comportamiento de los mecanismos y los imanes.

## Pruebas realizadas utilizando los blancos actuales con imanes.

Imágenes	Descripción
 <p>Imagen 64 Título: Prueba imán. Fuente: Propia.</p>  <p>Imagen 65 Título: Prueba imán. Fuente: Propia.</p>  <p>Imagen 66 Título: Prueba imán. Fuente: Propia.</p>  <p>Imagen 67 Título: Prueba imán. Fuente: Propia.</p>	<p>Se realizó una serie de pruebas utilizando los blancos actuales, se le agregó un imán para poder observar la fuerza de atracción y si este caía al momento de accionarlo con el disparo.</p> <p>Las primeras pruebas fueron realizadas en un polígono con diferentes tipos de suelo y con un poco de viento.</p> <p><b>Conclusiones</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- El imán mantuvo firme el blanco y el viento no lo derribó.</li><li>- Se hicieron pruebas con imán y sin imán, el blanco que no tenía imán lo derribó el viento varias veces.</li><li>- Fue mucho más fácil reconfigurarlo con el imán.</li></ul>

## PROPUESTAS FINALES

Se presentan las propuestas finales para la realización de prototipos por medio de *renders*.

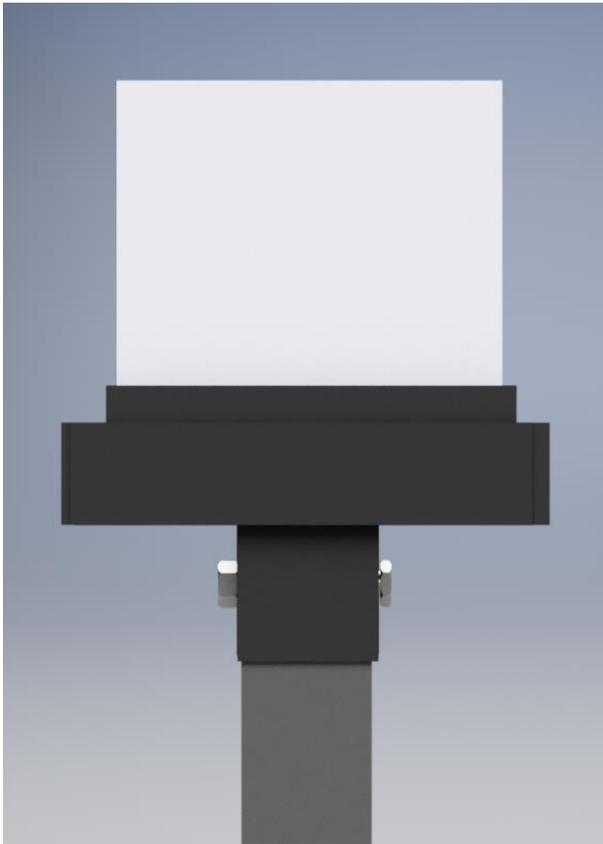


Imagen 68  
Título: Blanco No.2.  
Fuente: Propia.

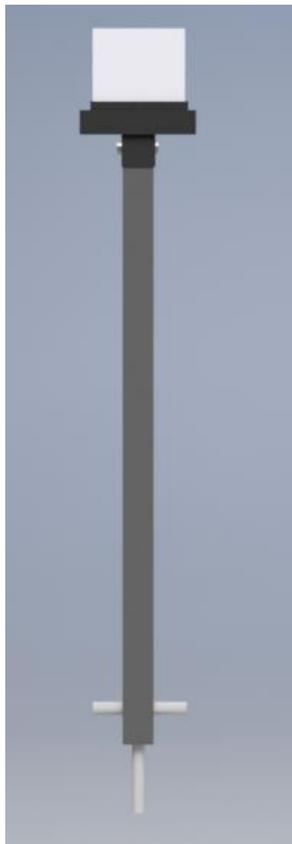


Imagen 69  
Título: Blanco No.2.  
Fuente: Propia.

Blanco metálico para larga distancia.

Distancia máxima – 100 metros.

Blanco metálico (*mini popper*).



Imagen 69  
Título: Vista isométrica.  
Fuente: Propia.

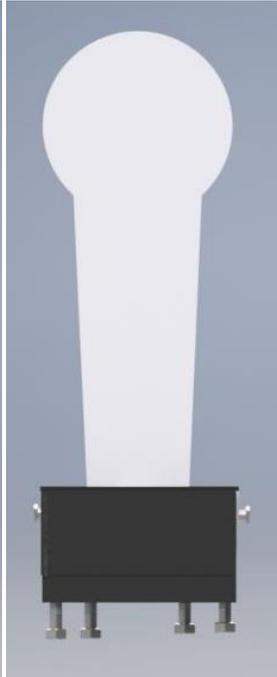


Imagen 70  
Título: Vista frontal.  
Fuente: Propia.



Imagen 71  
Título: Vista lateral derecha.  
Fuente: Propia.



Imagen 72  
Título: Vista isométrica.  
Fuente: Propia.

## VI. MATERIALIZACIÓN

### MODELO DE SOLUCIÓN

#### PARTE I

#### Descripción verbal y gráfica del modelo de solución

- **Estructura y funcionamiento**

La primera propuesta de rediseño del blanco metálico (*mini popper*), posee una base estructurada por medio de angulares, y cuenta con cuatro soportes ajustables en la parte de abajo (tornillos) para poder ajustar el blanco a las diferentes inclinaciones del terreno.



Imagen 73  
Título: Vista frontal.  
Fuente: Propia.



Imagen 74  
Título: Base de Popper.  
Fuente: Propia.



Imagen 75  
Título: Patas ajustables.  
Fuente: Propia.



Imagen 76  
Título: Patas ajustables.  
Fuente: Propia.

Tiene un mecanismo por medio de dos imanes de neodimio, cuya función es permitir que el blanco quede parado en forma vertical a 90°; este mismo mecanismo logrará que por medio de los imanes, los blancos no sean derribados ni afectados por factores como el viento, el tipo de terreno entre otros.

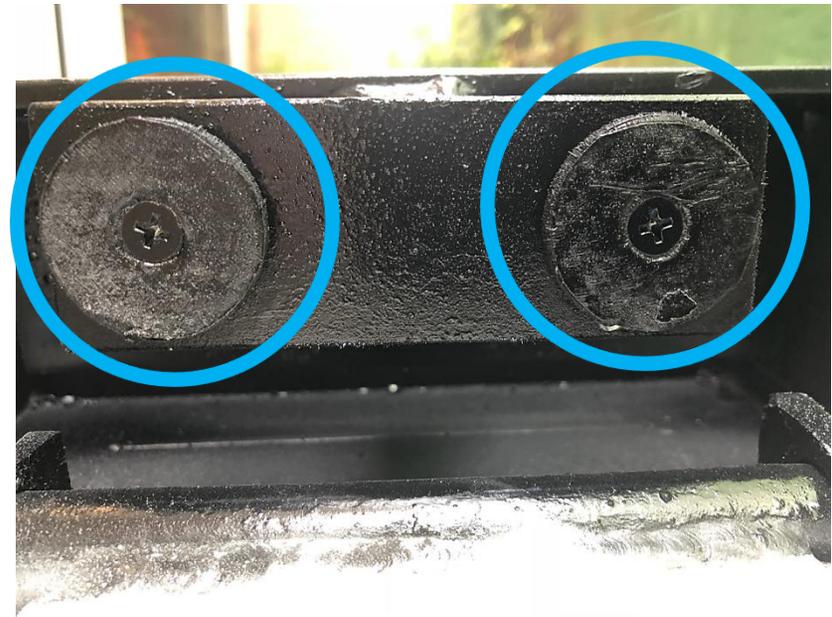


Imagen 77  
Título: Sistema de imanes.  
Fuente: Propia.

El *mini popper* tiene dos soportes y una barra horizontal que permiten que el blanco sea abatible.

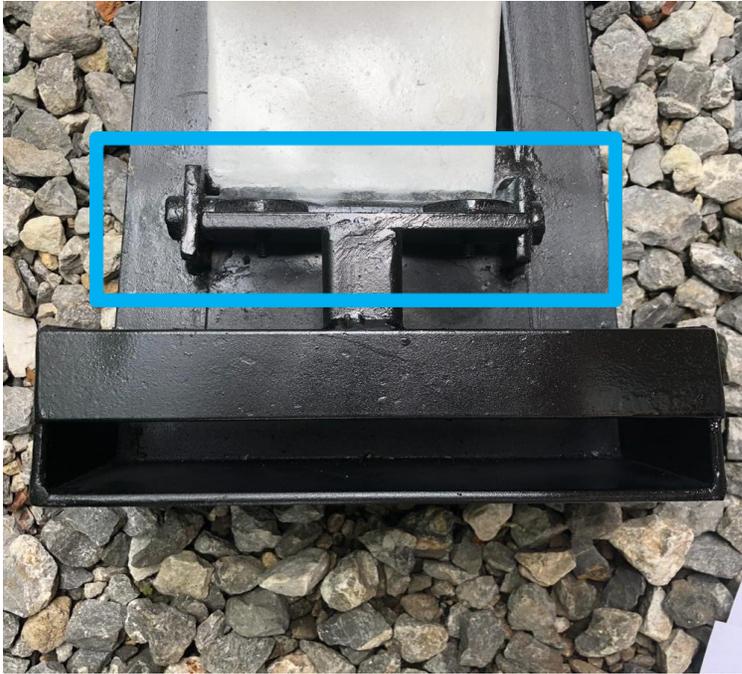


Imagen 78  
Título: Sistema abatible.  
Fuente: Propia.

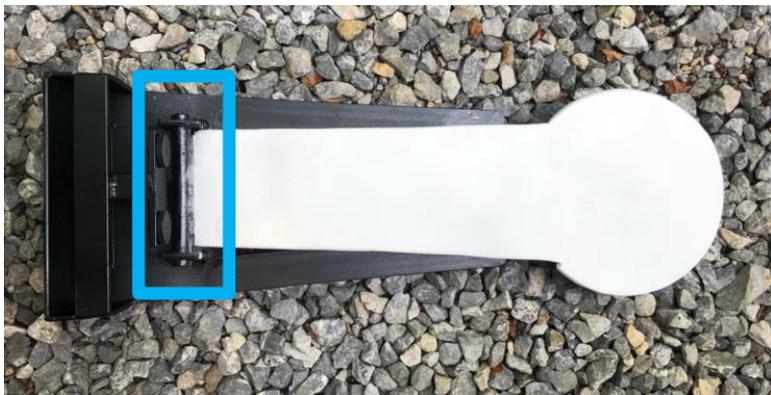


Imagen 79  
Título: Sistema abatible.  
Fuente: Propia.

Para facilitar su transporte se le incorporó un gancho en la parte trasera para poder agarrarlo de una forma ergonómica.



Imagen 80  
Título: Agarrador para transportar.  
Fuente: Propia.

Así mismo se le colocó una cinta de Oxford con velcro que aguanta 10 libras para poder sujetarlo y poder transportarlo solo con una mano, esto permite que se puedan llevar dos blancos al mismo tiempo por una sola persona.



Imagen 81  
Título: Sistema de transporte.  
Fuente: Propia.

La segunda propuesta, es un blanco para larga distancia, que consta de una base desmontable para facilitar su transporte.



Imagen 82  
Título: Sistema desmontable.  
Fuente: Propia.

En la punta tiene una estaca la cual va clavada en el suelo apoyándose de dos barras laterales que son utilizadas para empujarla con el pie.



Imagen 83  
Título: Soportes para clavar.  
Fuente: Propia.



Imagen 84  
Título: Clavando el blanco en el suelo.  
Fuente: Propia.

Este blanco posee el mismo mecanismo que el anterior que es por medio de un imán central que facilita el proceso de configuración y reconfiguración del blanco manteniéndolo en forma vertical, evitando que se mueva o se caiga por el viento.



Imagen 85  
Título: Sistema por medio de imán.  
Fuente: Propia.

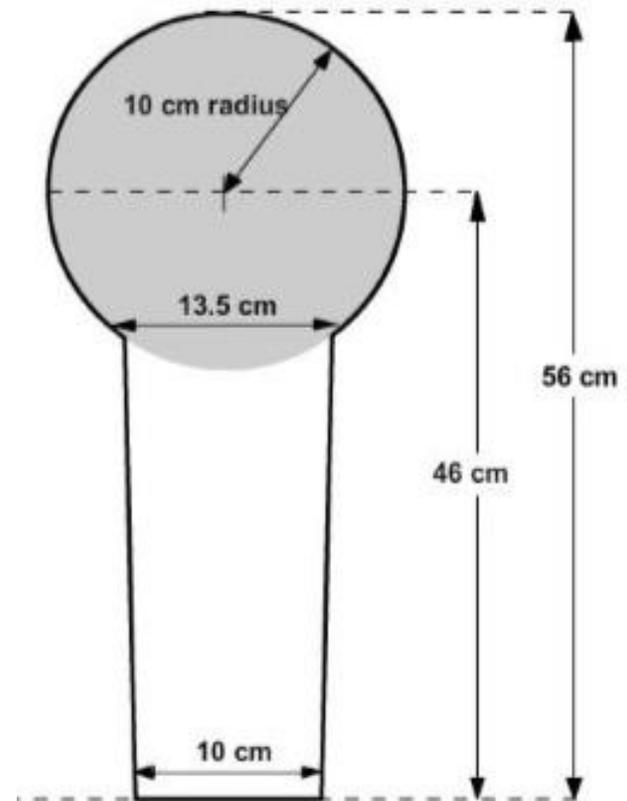


Imagen 86  
Título: Vista frontal blanco larga distancia.  
Fuente: Propia.

El mecanismo y cada una de las funciones de los blancos metálicos fueron diseñadas para optimizar el tiempo en la configuración y reconfiguración de los blancos metálicos en las prácticas y competencias de tiro.

- **Fundamentación de características formales**

Para los blancos se han utilizado las formas y medidas establecidas por el reglamento de IPSC 2018 en el que se especifican las medidas de los blancos a larga distancia, (platos metálicos) y los mini *poppers*. Así como también los colores utilizados en el prototipo final son en base al reglamento ya que establece que se utiliza el color blanco en los blancos metálicos y en la base se utilizó el color negro para evitar que el tirador se enfoque en la base y de esa forma pueda concentrarse en el blanco.



**IPSC Mini Popper**

Imagen 87  
Título: Medidas y forma mini *popper*.  
Fuente: Reglamento 2018 IPSC.

<b>RIFLE</b>		
<b>Target Distance</b>	<b>Test Firing (Rule 2.5.3)</b>	
75 – 100 m	15 cm Ø	15x15 cm
101 – 200 m	20 cm Ø	20x20 cm
201 – 300 m	30 cm Ø	30x30 cm
Distances and sizes must be clearly indicated		

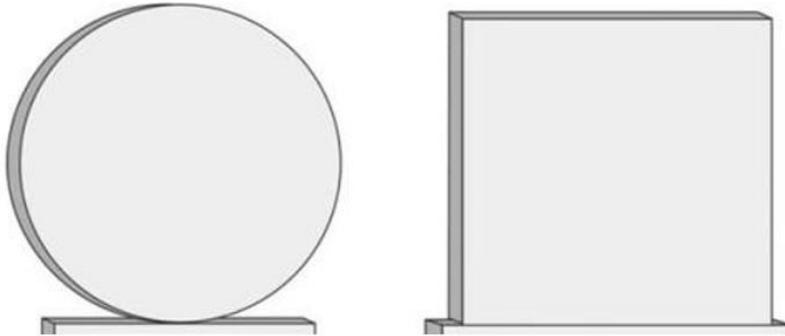


Imagen 88  
Título: Medidas y forma placa metálica.  
Fuente: Reglamento 2018 IPSC.

# MANUAL DE USO E INSTALACIÓN

## MANUAL DE USO MINI POPPER

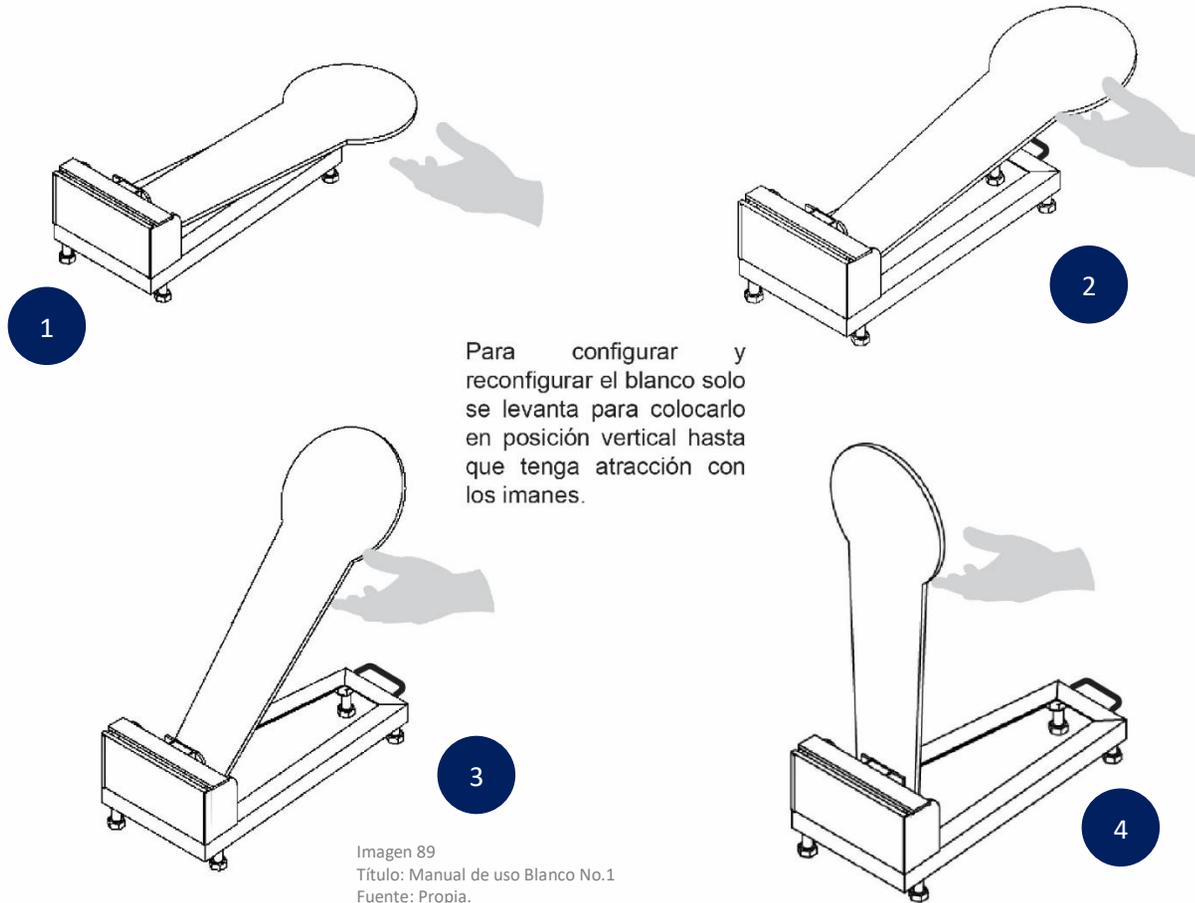
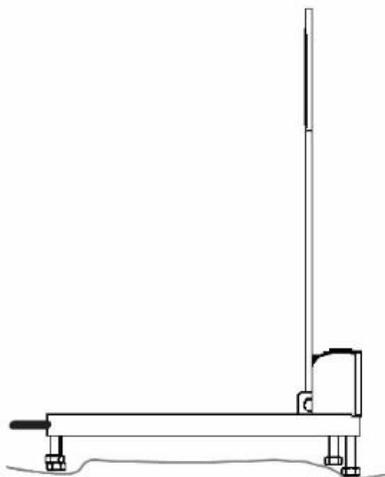


Imagen 89  
Título: Manual de uso Blanco No.1  
Fuente: Propia.

## SISTEMA DE PATAS AJUSTABLES

Se ajustan las patas para adecuar la base a los diferentes tipos de terreno, buscando siempre que quede en posición vertical.



## MODO DE TRANSPORTE

Para transportar el blanco se coloca la base en posición vertical con el blanco acostado y se sostiene de donde se indica.

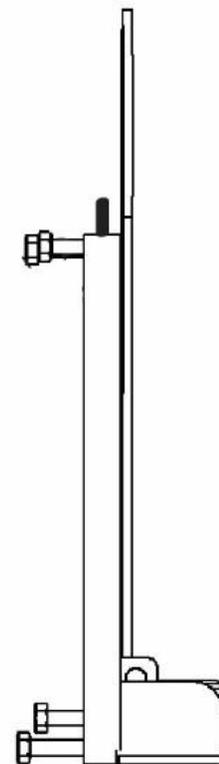
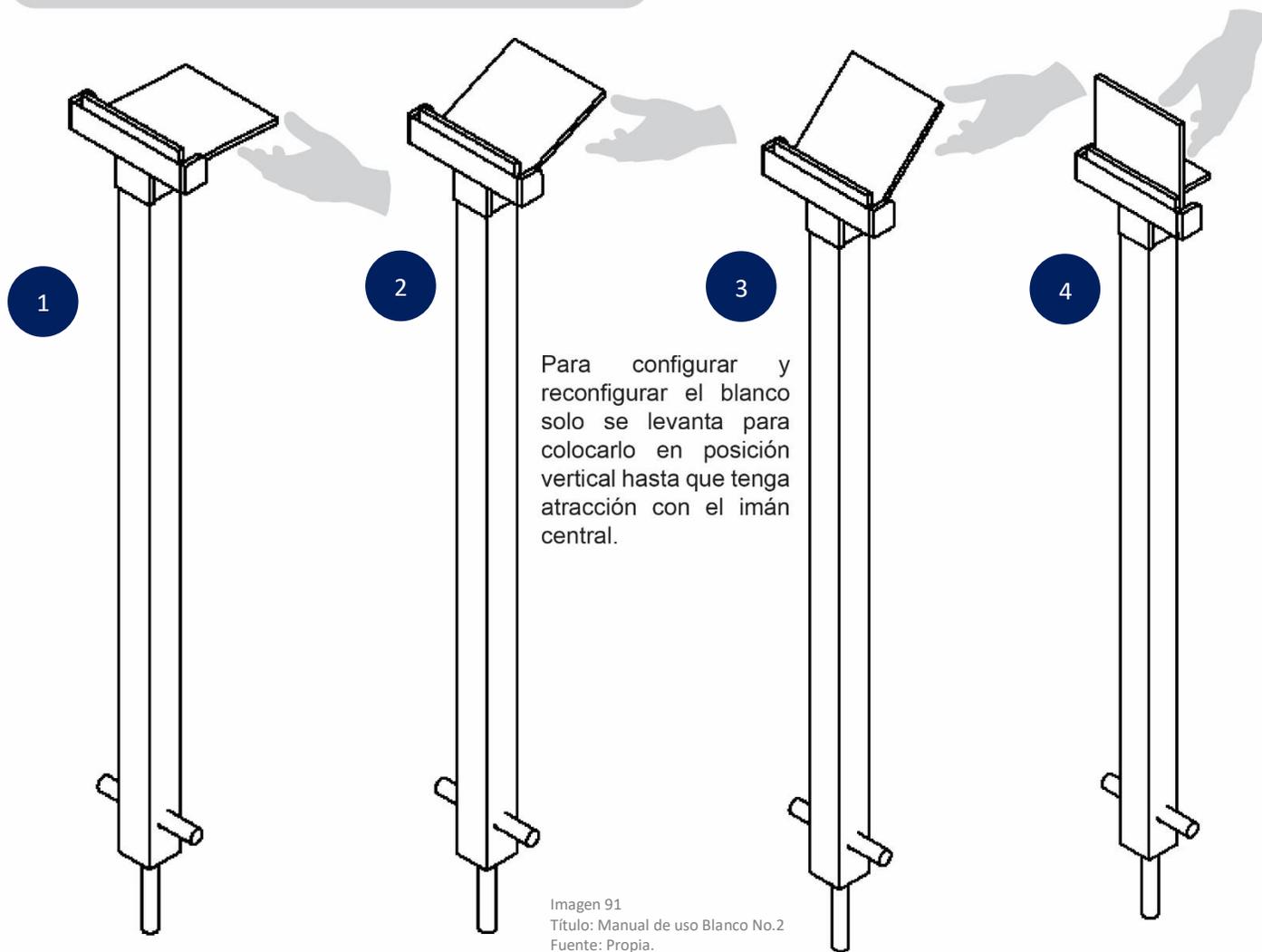
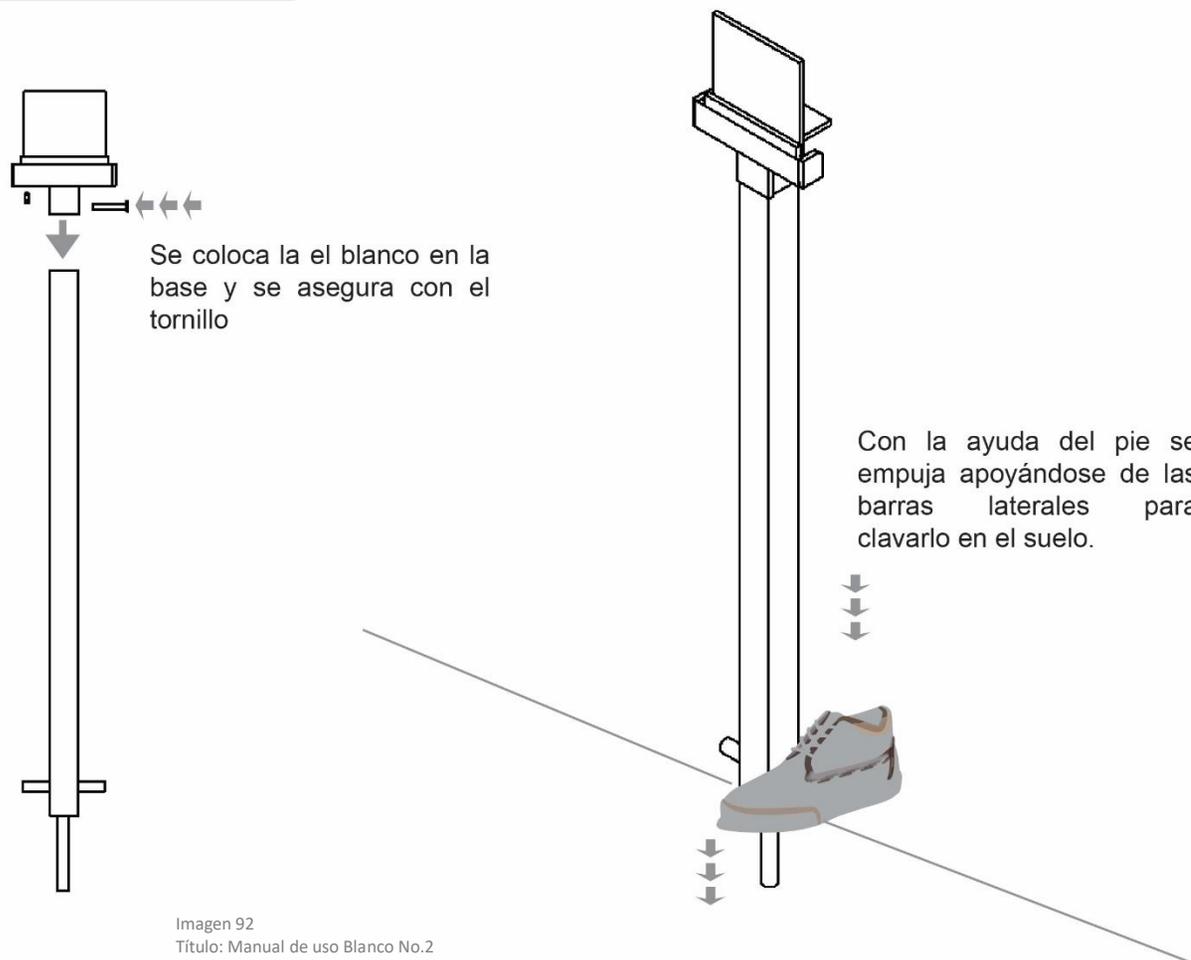


Imagen 90  
Título: Manual de uso Blanco No.1  
Fuente: Propia.

## MANUAL DE USO BLANCO LARGA DISTANCIA



## ESTACA PARA CLAVARLO EN EL SUELO



## PROCESO DE PRODUCCIÓN

### PARTE I

La mayoría de las piezas utilizadas en los prototipos están fabricadas mediante el proceso de corte y soldadura de metales por un herrero.

A continuación, se presenta un desglose de materiales y procesos por pieza (para identificar cada pieza diríjase a las páginas 106, 107 y 121 en la sección de planos).

#### Materiales y Procesos Blanco 1 (mini Popper).

Elemento del modelo	Materia prima estructural, compuesta o consumibles.	Proceso de transformación	Tomar en cuenta
BASE P7, P8, P9, P10, P11, P12, P13 Y P14	Perfil angular de 1½" x 1/8", se utilizaron tres partes. Pintura anticorrosiva negra y blanca. Fondo gris. Electrodo rutílico.	Cortes a 45° utilizando una sierra de banco, uniones por medio de soldadura por arco eléctrico y pulido de la misma por medio de una pulidora para metal.	Tomar en cuenta que las piezas van soldadas a 45° para lograr una estructura casi rectangular. Las uniones deben ser impecables.
BLANCO METÁLICO P1	Lámina negra de ¾.	Se utiliza cortadora laser para cortarlos y así obtener la forma deseada al igual que las medidas.	Deben considerarse las medidas establecidas según el reglamento de IPSC.

<p>BARRA DE METAL GIRATORIA P3</p>	<p>Varilla de hierro de 1 1/8"</p>	<p>Se trabaja con el proceso de corte por medio de sierra de banco.</p>	<p>Se recomienda que sea tubo solido ya que este va soldado al blanco metálico y tiene que soportar el peso del mismo.</p>
<p>PARTE DEL MECANISMO P2, P3, P4, P5 Y P6</p>	<p>Lamina de metal 1/8".</p>	<p>Estas piezas se trabajan con un proceso de corte recto por medio de una sierra de banco y se le hacen los agujeros a medida con la ayuda de un barreno de pedestal.</p>	<p>Se recomienda utilizar barreno de pedestal y sierra de banco para cortes y aberturas más exactas.</p>

## Materiales y Procesos Blanco 2 (Blanco a larga distancia).

Elemento del modelo	Materia prima estructural, compuesta o consumibles.	Proceso de transformación	Tomar en cuenta
BASE, BLANCO METÁLICO, PROTECCIÓN LATERAL Y FRONTAL P1, P2, P4, P6 Y P7	Lámina de metal de 1/8". Pintura anticorrosiva negra y blanca. Fondo. Electrodo rutílico.	Cortes rectos utilizando una sierra de banco, uniones por medio de soldadura por arco eléctrico y pulido de la misma por medio de una pulidora para metal.	Tomar en cuenta que las piezas van soldadas a 45° para lograr una estructura casi rectangular. Las uniones deben ser impecables.
BASE VERTICAL P9	Tubo cuadrado 1½" chapa 20.	Se utiliza corte con sierra de banco.	Debe cortarse la base de 1 metro según especificaciones.
BARRA PARA CLAVAR Y BARRA DE GIRO. P10, P11 Y P3	Varilla de hierro de 3/8".	Se trabaja con el proceso de corte por medio de sierra de banco.	Se recomienda que sea varilla sólida ya que este va soldado al blanco metálico y tiene que soportar el peso del mismo.
LATERALES PARA GIRO.	Lámina de acero 1/8".	Estas piezas se trabajan con un proceso de corte recto por	Se recomienda utilizar barrenos de pedestal y sierra

P5		medio de una sierra de banco y se le hacen los agujeros a medida con la ayuda de un barreno de pedestal.	de banco para cortes y aberturas más exactas.
----	--	--	---

## PARTE II

### FLUJO DE PRODUCCIÓN

Basado en el número de piezas, dificultad y costos de los prototipos, se recomienda un proceso de **producción por lote**, ya que es ideal tomando en cuenta que se fabrican blancos por medio de pedidos según sean necesarios. Se utilizará una combinación de producción manual más herramientas y equipo mecánico y electrónico. El proceso de producción por lote es ideal ya que se fabrican en pequeñas cantidades pero cantidades ideales para el aprovechamiento de planchas y perfiles de materiales.

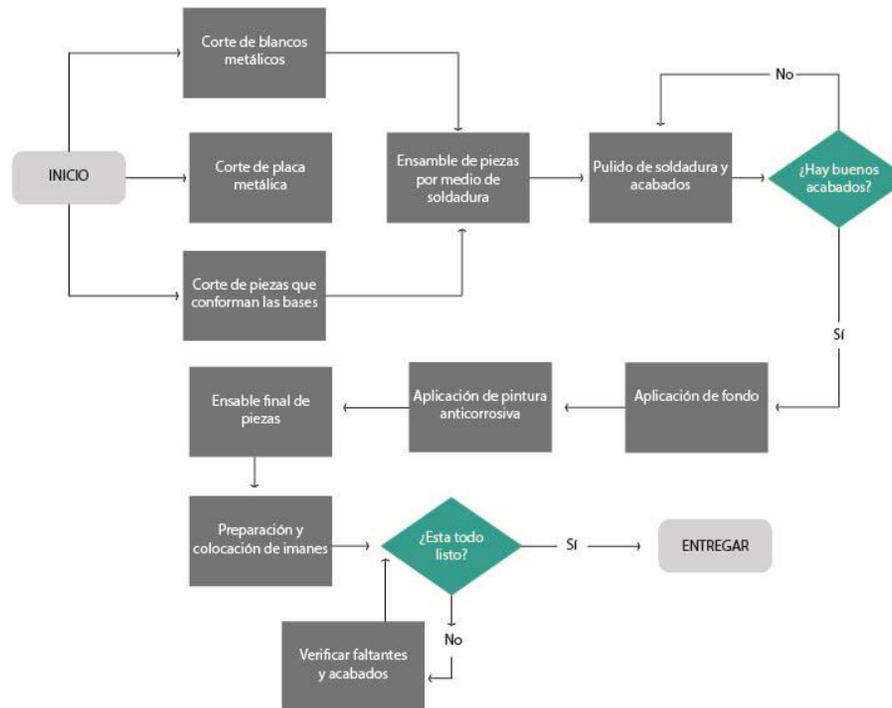


Imagen 93  
Título: Flujo de producción.  
Fuente: Propia.

## PRODUCCIÓN DE PROTOTIPO

A continuación, se presenta un breve diagrama del proceso de producción de los prototipos por medio de imágenes, estas se enumeran según el orden en el que se realizó el proceso.



Imagen 94  
Título: Producción del Prototipo.  
Fuente: Propia.

## **VII. VALIDACIÓN**

### **PARTE I**

#### **VALIDACIÓN DE LOS PROTOTIPOS CONTRA REQUERIMIENTOS**

A continuación, se presenta una serie de tablas con resultados de la validación realizada en dos polígonos de tiro diferentes, estos dos ubicados en el departamento de Jutiapa y con condiciones de terreno que cumplen con diferentes factores para evaluar las situaciones más extremas en las que se podría encontrar el prototipo

**Blanco No. 1 (mini popper)**

**Blanco No. 2 (blanco larga distancia)**

RESISTENCIA		Estructura resistente a la intemperie.
¿Se validó?		Sí
Parámetros	Resultados	Medio de verificación
<p>Factores que intervienen en las competencias y prácticas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resistente a la lluvia.</li> <li>- Resistente al sol.</li> <li>- Resistente al viento.</li> <li>- Resistente a la tierra.</li> </ul>	<p>Los prototipos no presentaron cambios significativos, no se presentó óxido debido a los materiales utilizados: lámina de acero, tubo de acero, tornillos de acero inoxidable, etc.</p> <p><b>Se realizó la validación durante tres días ya que los blancos están expuestos a estos factores durante un día cada vez que hay competencia.</b></p>	<p>Se dejaron los prototipos durante tres días al aire libre, en situaciones de clima con mucha tierra, sol, agua y viento.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Imagen 95 Título: Validación resistencia. Fuente: Propia.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Imagen 96 Título: Validación resistencia. Fuente: Propia.</p> </div> </div>

**Blanco No. 1 (mini popper)**

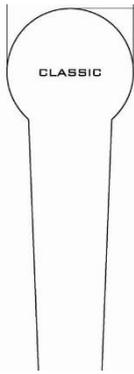
RESISTENCIA	Estructura y material resistente a impactos fuertes de disparo.	
¿Se validó?	Sí	
Parámetros	Resultados	Medio de verificación
<p>Disparos de los calibres que se utilizan en el polígono de tiro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calibre 9mm.</li> <li>- Calibre 22.</li> <li>- Calibre .40.</li> <li>- Calibre 45.</li> <li>- Cartuchos de escopeta.</li> </ul>	<p>Se determinó que el material de la lámina de hierro negra del blanco si es resistente a los diferentes calibres. Se presentaron abolladuras mínimas pero no se traspasó el material ni se observaron agujeros.</p>	<p>El prototipo se validó por medio de exposición a varios impactos de los calibres 22, 9mm y .40, ya que son los más utilizados en las competencias de tiro.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>Imagen 97 Título: Resistencia Blancos. Fuente: Propia.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Imagen 98 Título: Resistencia Blancos. Fuente: Propia.</p> </div> </div>

**Blanco No. 2 (blanco larga distancia)**

<b>RESISTENCIA</b>	<b>Estructura y material resistente a impactos fuertes de disparo.</b>	
<b>¿Se validó?</b>	<b>Sí</b>	
Parámetros	Resultados	Medio de verificación
<p>Disparos de los calibres que se utilizan en el polígono de tiro:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Calibre 9mm.</li> <li>- Calibre 22.</li> </ul>	<p>En las primeras pruebas realizadas se tenía un blanco fabricado de lámina de hierro negra de 3mm de grosor, en este caso se observó que el material empezó a deformarse después de varios disparos. Es por ello que se cambió a una lámina de blindaje de 4 mm de grosor y en las pruebas finales se logró validar la resistencia del material ya que no se presentaron deformaciones en el mismo y no se abolló de forma significativa.</p>	<p>El prototipo se validó por medio de exposición a varios impactos de los calibres 22 y 9mm, ya que son los más utilizados en las competencias de tiro.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>Imagen 99 Título: Resistencia blanco No.2 Fuente: Propia.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Imagen 100 Título: Resistencia blanco No.2 Fuente: Propia.</p> </div> </div>

**Blanco No. 1 (mini popper)**

**Blanco No. 2 (blanco larga distancia)**

<b>DISEÑO</b>	<b>No intervenir en la forma del blanco.</b>	
¿Se validó?	<b>Sí</b>	
Parámetros	Resultados	Medio de verificación
<p>Trabajar un diseño con la forma convencional de los blancos. Utilizar como guía las normas del reglamento de IPSC 2018.</p>	<p>Se utilizaron las formas definidas por el reglamento de IPSC, adaptándolos al nuevo diseño de las bases.</p>	<p>Se verifico por medio de las imágenes presentadas en el reglamento de IPSC 2018.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Imagen 101 Título: DISEÑO. Fuente: Reglamento 2018 IPSC.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Imagen 102 Título: DISEÑO. Fuente: Reglamento 2018 IPSC.</p> </div> </div>

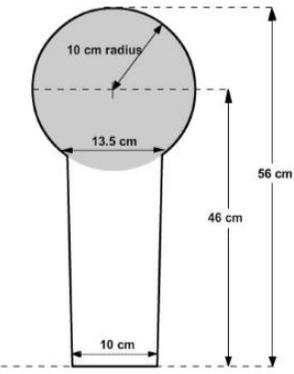
**Blanco No. 1 (mini popper)**

DISEÑO	Adaptable al tipo de terreno de los polígonos.	
¿Se validó?	Sí	
Parámetros	Resultados	Medio de verificación
<p>Tipos de terreno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terrenos irregulares.</li> <li>- Terrenos con montículos.</li> <li>- Terrenos rocosos.</li> <li>- Terrenos planos.</li> </ul>	<p>El blanco se adaptó bien a los diferentes tipos de terreno y sus irregularidades, esto fue posible ajustando sus patas. Las patas se ajustaron una sola vez y no hubo necesidad de modificarlas.</p>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;">  <p>Imagen 103 Título: Mecanismo Blanco No.1 Fuente: Propia.</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>Imagen 104 Título: Mecanismo Blanco No.1 Fuente: Propia.</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>Imagen 105 Título: Patas ajustables Blanco No.1 Fuente: Propia.</p> </div> <div style="width: 50%;">  <p>Imagen 106 Título: Mecanismo Blanco No.1 Fuente: Propia.</p> </div> </div>

## Blanco No. 2 (blanco larga distancia)

DISEÑO	Adaptable al tipo de terreno de los polígonos.	
¿Se validó?	Sí	
Parámetros	Resultados	Medio de verificación
<p>Tipos de terreno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Terrenos irregulares.</li> <li>- Terrenos con montículos.</li> <li>- Terrenos rocosos.</li> <li>- Terrenos planos.</li> </ul>	<p>El blanco se adaptó bien a los diferentes terrenos por medio de la estaca colocada en la punta del mismo. Esto permitió que el blanco quedará en posición vertical y recta a 90°.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Imagen 107 Título: Blanco No.2 Diseño Fuente: Propia.</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Imagen 108 Título: Blanco No.2 Diseño Fuente: Propia.</p> </div> </div>

**Blanco No. 1 (mini popper)**

TAMAÑO IPSC MINI POPPER	Tamaños según requerimientos especiales de la IPSC.		
¿Se validó?	Sí		
Parámetros	Resultados	Medio de verificación	
<p>Medidas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Radio: 10 cm.</li> <li>- Ancho superior: 13.5 cm.</li> <li>- Ancho Inferior: 10 cm.</li> <li>- Alto total: 56 cm.</li> <li>- Alto a punto medio: 46 cm.</li> </ul>	<p>El blanco es del mismo tamaño que las medidas proporcionadas por la IPSC 2018 del mini Popper, ya que es el que más se utiliza en las prácticas y competencias de tiro práctico.</p>	 <p>IPSC Mini Popper</p> <p>Imagen 109  Título: Medidas blanco No. 1  Fuente: Reglamento 2018 IPSC.</p>	 <p>Imagen 110  Título: Blanco No.1  Fuente: Propia.</p>

## Blanco No. 2 (blanco larga distancia)

TAMAÑO PLATO METÁLICO LARGA DISTANCIA	Tamaños según requerimientos especiales de la IPSC.																				
¿Se validó?	Sí																				
Parámetros	Resultados	Medio de verificación																			
<p>Distancias y Medidas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 75 – 100 m. = 15x15 cm.</li> <li>- 101 – 200 m. = 20x20 cm.</li> <li>- 201 – 300m. = 30x30 cm.</li> </ul>	<p>Se utilizaron las medidas proporcionadas por el reglamento de la IPSC, para un blanco para distancias de 75 – 100 m. que son los que comúnmente se utilizan en las prácticas y competencias de tiro práctico.</p>	<table border="1" data-bbox="1247 594 1808 760"> <thead> <tr> <th colspan="3" data-bbox="1247 594 1808 618">RIFLE</th> </tr> <tr> <th data-bbox="1247 618 1465 643">Target Distance</th> <th colspan="2" data-bbox="1465 618 1808 643">Test Firing (Rule 2.5.3)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1247 643 1465 667">75 – 100 m</td> <td data-bbox="1465 643 1631 667">15 cm Ø</td> <td data-bbox="1631 643 1808 667">15x15 cm</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1247 667 1465 691">101 – 200 m</td> <td data-bbox="1465 667 1631 691">20 cm Ø</td> <td data-bbox="1631 667 1808 691">20x20 cm</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1247 691 1465 716">201 – 300 m</td> <td data-bbox="1465 691 1631 716">30 cm Ø</td> <td data-bbox="1631 691 1808 716">30x30 cm</td> </tr> <tr> <td colspan="3" data-bbox="1247 716 1808 760">Distances and sizes must be clearly indicated</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="1262 773 1503 834">                     Imagen 111                      Título: Tabla medidas.                      Fuente: Reglamento 2018 IPSC.                 </p>  <p data-bbox="1272 1198 1535 1260">                     Imagen 112                      Título: Placa metálica con medida.                      Fuente: Reglamento 2018 IPSC.                 </p>		RIFLE			Target Distance	Test Firing (Rule 2.5.3)		75 – 100 m	15 cm Ø	15x15 cm	101 – 200 m	20 cm Ø	20x20 cm	201 – 300 m	30 cm Ø	30x30 cm	Distances and sizes must be clearly indicated		
RIFLE																					
Target Distance	Test Firing (Rule 2.5.3)																				
75 – 100 m	15 cm Ø	15x15 cm																			
101 – 200 m	20 cm Ø	20x20 cm																			
201 – 300 m	30 cm Ø	30x30 cm																			
Distances and sizes must be clearly indicated																					

## VALIDACIÓN DE IMANES EN LOS PROTOTIPOS

¿Se validó?	Sí	
IMANES	Atracción y comportamiento de los imanes.	
Parámetros	Resultados	Medio de verificación
<ul style="list-style-type: none"> <li>- El blanco debe quedarse en posición vertical y no caerse con el viento.</li> <li>- El imán debe resistir la presión que se ocasiona al accionarlo con el disparo.</li> <li>- El blanco debe caer fácilmente con el disparo de diferentes calibres, pero no con el viento.</li> </ul>	<p>Los imanes se evaluaron de dos formas, se le colocó uno al blanco de larga distancia sin forrar y al otro (<i>mini popper</i>) se le colocaron dos, estos estaban forrados con <i>duct tape</i>.</p> <p>Los dos blancos metálicos funcionaron adecuadamente con la cantidad de los imanes colocados, estos quedaron en posición vertical y no cedieron con el viento ni con la inclinación del terreno; sin embargo se</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Imagen 113 Título: Imán forrado con vinil. Fuente: Propia.</p> <p>Imagen 114 Título: Imanes forrados. Fuente: Propia.</p>

colocaron unos imanes sin forrar y este se quebró después de los 4 disparos con calibre 22. Se determinó que el imán tiene mucha fuerza de atracción y es por ello que con la fuerza del disparo este se quiebra. Este problema se solucionó forrando los imanes con un vinil de fibra de carbono para que la fuerza de atracción sea menor, cabe mencionar que los blancos no quedan pegados directamente en el imán si no en el tornillo que lo asegura.



Imagen 115  
Título: Imán sin forrar.  
Fuente: Propia.

## TIEMPO DE CONFIGURACIÓN Y RECONFIGURACIÓN DE BLANCOS

A continuación, se presenta una serie de tablas con datos obtenidos de la validación realizada en cuanto a la optimización de proceso de configuración y reconfiguración de los blancos metálicos.

<b>TIEMPO DE CONFIGURACIÓN</b>	<b>El tiempo que toma llevar un blanco del transporte a la pista y configurarlo.</b>	
¿Se validó?	Sí	
¿Cómo se realizó?	Resultados	Medio de verificación
<p>Se tomó el tiempo desde que se baja el blanco del vehículo hasta que se coloca en posición y se configura.</p> <p>Este proceso se realizó únicamente con un prototipo.</p>	<p>En base a las acciones realizadas se obtuvieron los siguientes tiempos de configuración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blanco No.1 (<i>mini popper</i>), se obtuvo un tiempo total de 38 segundos en llevar el blanco del vehículo al área de fuego y configurarlo en posición.</li> <li>- Blanco No.2 blanco larga distancia, se obtuvo un tiempo total de 42 segundos en llevar el blanco del vehículo hasta el área de fuego y configurarlo.</li> </ul>	<p>Se tomó tiempo con un cronómetro y se documentó el proceso por medio de fotografías y videos.</p>

## Blanco No. 1 (mini popper)



Imagen 116  
Título: Proceso validación 1.  
Fuente: Propia.

## Blanco No. 2 (blanco larga distancia)



Imagen 117  
Título: Proceso validación 2.  
Fuente: Propia.

**Blanco No. 1 (*mini popper*)**

TIEMPO DE RECONFIGURACIÓN	El tiempo que toma reconfigurar cada blanco después de dispararle.	
¿Se validó?	Sí	
¿Cómo se realizó?	Resultados	Medio de verificación
<p>Se tomó el tiempo de reconfiguración de cada blanco con un cronómetro 20 veces y se sacó un promedio de tiempo que se llevó reconfigurar el blanco actual, el blanco nuevo y el blanco a larga distancia.</p>	<p>En base a las acciones realizadas se obtuvieron los siguientes tiempos de configuración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blanco No.1 (<i>mini popper</i>), se obtuvo un tiempo total de 38 segundos en llevar el blanco del vehículo al área de fuego y configurarlo en posición.</li> <li>- Blanco No.2 blanco larga distancia, se</li> </ul>	<p>Se tomó tiempo con un cronómetro y se documentó el proceso por medio de fotografías y videos.</p> <div data-bbox="1251 688 1803 1206" data-label="Image"> </div> <p data-bbox="1262 1219 1440 1284">                     Imagen 118                      Título: Reconfiguración                      Fuente: Propia.                 </p>

obtuvo un tiempo total de 32 segundos en llevar el blanco del vehículo hasta el área de fuego y configurarlo.



Imagen 119  
Título: Reconfiguración  
Fuente: Propia.

**Blanco No. 2 (blanco larga distancia)**

TIEMPO DE RECONFIGURACIÓN	El tiempo que toma reconfigurar cada blanco después de dispararle.	
¿Se validó?	Sí	
¿Cómo se realizó?	Resultados	Medio de verificación
<p>Se tomó el tiempo de reconfiguración de cada blanco con un cronómetro 20 veces y se sacó un promedio de tiempo que se llevó reconfigurar el blanco actual, el blanco nuevo y el blanco a larga distancia.</p>	<p>En base a las acciones realizadas se obtuvieron los siguientes tiempos de configuración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blanco No.1 (<i>mini popper</i>), se obtuvo un tiempo total de 38 segundos en llevar el blanco del vehículo al área de fuego y configurarlo en posición.</li> <li>- Blanco No.2 blanco larga distancia, se obtuvo un tiempo total de 32 segundos en llevar el blanco del vehículo hasta el área de fuego y configurarlo.</li> </ul>	<p>Se tomó tiempo con un cronómetro y se documento el proceso por medio de fotografías y videos.</p> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;">  <p style="text-align: right; font-size: small;">             Imagen 120              Título: Reconfiguración blanco No. 2.              Fuente: Propia.         </p> </div>

## TIEMPO DE CONFIGURACIÓN Y RECONFIGURACIÓN DE BLANCOS ARMANDO UNA PISTA

A continuación, se presenta una serie de tablas con datos obtenidos de la validación realizada en el polígono de tiro de la base militar del Mariscal Zabala en cuanto a la optimización de proceso de configuración y reconfiguración de los blancos metálicos, armando una pista.

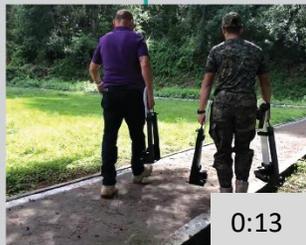
<b>TIEMPO DE CONFIGURACIÓN</b>	<b>El tiempo que toma llevar un blanco del transporte a la pista y configurarlo.</b>	
¿Se validó?	<b>Sí</b>	
¿Cómo se realizó?	Resultados	Medio de verificación
<p>Se tomó el tiempo desde que se baja el blanco del vehículo hasta que se coloca en posición y se configura.</p> <p>Este proceso se realizó con 3 prototipos.</p>	<p>En base a las acciones realizadas se obtuvieron los siguientes tiempos de configuración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blanco No.1 (<i>mini popper</i>), se obtuvo un tiempo total de 44 segundos en llevar los blancos entre dos personas del vehículo al área de fuego y configurarlo en posición.</li> </ul>	<p>Se tomó tiempo con un cronometro y se documento el proceso por medio de fotografías y videos.</p>



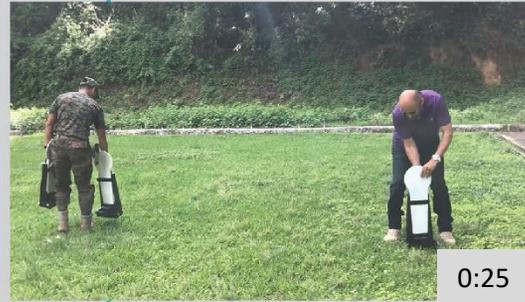
0:01



0:05



0:13



0:25



0:27



0:36

TOTAL 0:44 MINUTOS

Imagen 121  
Título: Validación *mini Popper*.  
Fuente: Reglamento 2018 IPSC.

<b>TIEMPO DE CONFIGURACIÓN</b>	<b>El tiempo que toma llevar un blanco del transporte a la pista y configurarlo.</b>	
¿Se validó?	<b>Sí</b>	
¿Cómo se realizó?	Resultados	Medio de verificación
<p>Se tomó el tiempo desde que se baja el blanco del vehículo hasta que se coloca en posición y se configura. Este proceso se realizó con 4 prototipos.</p>	<p>En base a las acciones realizadas se obtuvieron los siguientes tiempos de configuración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Blanco No.2 (blanco larga distancia), se obtuvo un tiempo total de 01:10 minutos en llevar los blancos entre dos personas del vehículo al área de fuego y configurarlo en posición.</li> </ul>	<p>Se tomó tiempo con un cronómetro y se documentó el proceso por medio de fotografías y videos.</p>



TOTAL: 1:10 MINUTOS

Imagen 122  
Título: Validación blanco larga distancia.  
Fuente: Reglamento 2018 IPSC.

## Los dos blancos como pista.

<b>TIEMPO DE RECONFIGURACIÓN</b>	<b>El tiempo que toma reconfigurar cada blanco después de dispararle.</b>	
¿Se validó?	<b>Sí</b>	
¿Cómo se realizó?	Resultados	Medio de verificación
<p>Se tomó el tiempo de reconfiguración de la pista compuesta con 4 blancos a larga distancia y 3 <i>mini poppers</i> con un cronometro 10 veces y se sacó un promedio de tiempo que se llevó reconfigurar la pista. Las pruebas se realizaron con 3 tiradores diferentes y una persona que se encargó de reconfigurar la pista.</p>	<p>En base a las acciones realizadas se obtuvieron los siguientes tiempos de configuración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- En promedio una persona se tardó en reconfigurar la pista 26 segundos.</li> <li>- Por blanco se tardó un promedio de 4 segundos. Tomando en cuenta que no siempre se hizo con la misma rapidez.</li> </ul>	<p>Se tomó tiempo con un cronómetro y se documento el proceso por medio de fotografías y videos.</p>

## TIRADORES



## RECONFIGURACIÓN



Imagen 123  
Título: Validación reconfiguración  
Fuente: Reglamento 2018 IPSC.

## PARTE II

### CONCLUSIONES DEL PROCESO DE VALIDACIÓN

#### Posteriormente a realizar el proceso de validación se concluyó que:

- Los imanes funcionaron para poder mantener el blanco en posición vertical y así evitar que el viento y los diferentes estados del terreno lo derribaran antes de accionarlos con el disparo.
- Las patas ajustables del blanco No.1 (*mini popper*) funcionan bien en terrenos irregulares en los diferentes polígonos ya que a diferencia de los blancos actuales no poseen un mecanismo que sea adaptable al tipo de terreno.
- La estaca del blanco No. 2 (blanco de larga distancia) es un plus en el prototipo ya que se puede clavar en espacios rocosos, planos e irregulares, para mantener el blanco en posición vertical y evitar que este se caiga.
- El tiempo de configuración y reconfiguración de los blancos nuevos es menor que los actuales, debido

a la instalación de los imanes y su carcasa protectora frontal, ya que estos atraen el blanco cuando se levanta y lo mantiene en posición vertical sin necesidad de modificar su base y la posición horizontal.

- Los usuarios con los que se realizó la validación y otros a los que se les entrevisto aseguraron que los blancos nuevos son más eficientes que los anteriores debido a sus mejoras en el funcionamiento.
- Se mejoró el tiempo de reconfiguración de cada blanco 10 segundos en promedio.

#### Con base en las validaciones y resultados se generaron las siguientes recomendaciones:

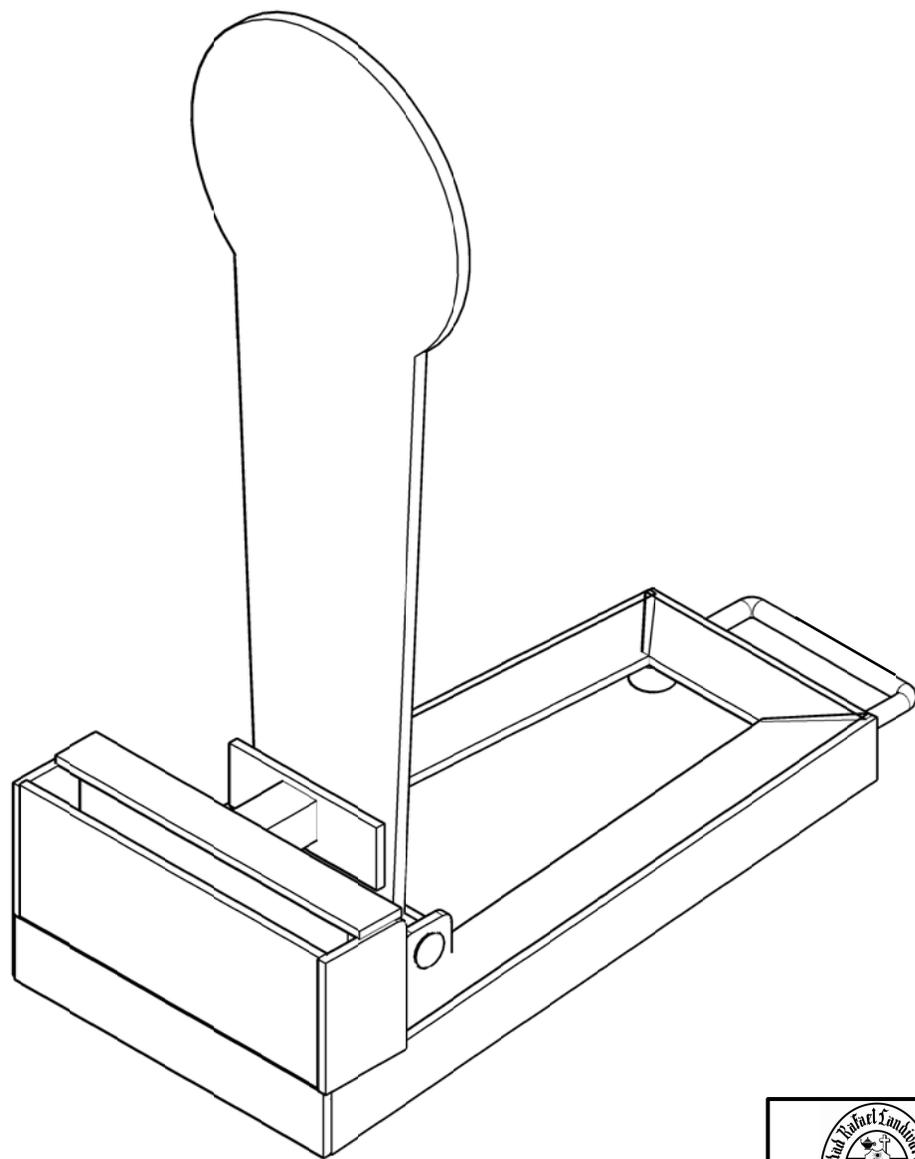
- Forrar los imanes con *duct tape* o vinil resistente para que estos se compacten y no tengan tanta presión a la hora de accionar los blancos con el disparo.

<i>Mini popper actual</i>	<i>Mini popper (nueva propuesta)</i>
<b>Tiempo de configuración</b>	<b>Tiempo de configuración</b>
Se colocaron 3 <i>mini poppers</i> a diferentes distancias. El tiempo de configuración desde que se bajan del vehículo hasta configurarlos es de 1 minuto en promedio.	Se colocaron 3 <i>mini poppers</i> a diferentes distancias. El tiempo de configuración desde que se bajan del vehículo hasta configurarlos es de 44 segundos en promedio.
<b>Tiempo de reconfiguración</b>	<b>Tiempo de reconfiguración</b>
El tiempo de reconfiguración en promedio de los <i>mini poppers</i> fue de 15 segundos por blanco, y en reconfigurar los 3 blancos fue de 40 segundos, tomando en cuenta que algunos blancos se caían solos o costaba colocarlos en posición vertical.	El tiempo de reconfiguración en promedio de los <i>mini poppers</i> fue de 4 segundos por blanco, y en reconfigurar los 3 blancos fue de 11 segundos, tomando en cuenta que no se hizo con la misma rapidez.
<b>Placa metálica (blanco larga distancia)</b>	<b>Placa metálica (blanco larga distancia)</b>
<b>Tiempo de configuración</b>	<b>Tiempo de configuración</b>
Se colocaron 4 blancos de larga distancia en diferentes posiciones. El tiempo de configuración desde que se bajan del vehículo hasta configurarlos es de 3 minutos en promedio ya que costo clavarlos en el suelo y algunos se caían fácilmente.	Se colocaron 4 blancos de larga distancia en diferentes posiciones. El tiempo de configuración desde que se bajan del vehículo hasta configurarlos es de 1:10 minutos en promedio.
<b>Tiempo de reconfiguración</b>	<b>Tiempo de reconfiguración</b>
El tiempo de reconfiguración en promedio de los blancos a larga distancia fue de 20 segundos por blanco, y en reconfigurar los 4 blancos fue de 1 minuto, tomando en cuenta que algunos no lograban quedar en posición vertical ya que se caían o se giraban solos.	El tiempo de reconfiguración en promedio de los blancos a larga distancia fue de 8 segundos por blanco, y en reconfigurar los 4 blancos fue de 16 segundos, tomando en cuenta que no se hizo con la misma rapidez.

Imagen 124  
Título: Tabla comparativa  
Fuente: Fuente propia

## **VIII. PLANOS TÉCNICOS**

A continuación, se presenta una serie de planos detallados de cada pieza para la fabricación de los dos blancos metálicos, cabe mencionar que el desglose se realizó de arriba para abajo y fueron elaborados en Inventor.

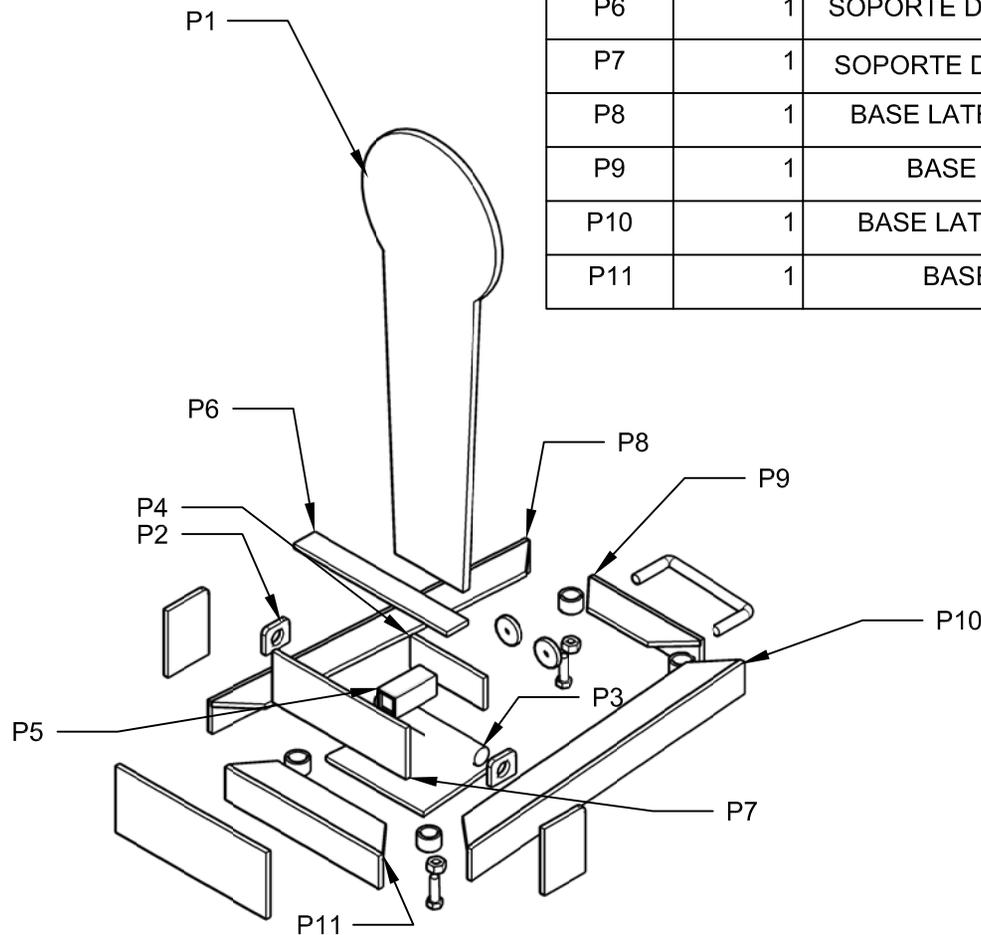


# ISOMÉTRICA GENERAL

	<b>VISTA ISOMÉTRICA</b>		
	BLANCO METÁLICO (MINI POPPER)		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</b>	DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:4	PLANO 1/23

## TABLA DE MATERIALES

PIEZA	CANT.	NOMBRE	MATERIAL
P1	1	MINI POPPER	LÁMINA NEGRA AL CARBÓN DE $\frac{3}{8}$ "
P2	2	LATERALES DE BARRA	LAMINA DE HIERRO DE $\frac{1}{4}$ "
P3	1	BARRA GIRATORIA DEL BLANCO	VARILLA DE HIERRO LISA DE $\frac{5}{8}$ "
P4	1	SOPORTE DE IMANES	LÁMINA DE HIERRO DE $\frac{3}{8}$ "
P5	1	SOPORTE DE IMANES 2	TUBO DE METAL CUADRADO DE $2 \frac{1}{8}$ "
P6	1	SOPORTE DE IMAN SUPERIOR	LÁMINA DE HIERRO DE $\frac{1}{4}$ "
P7	1	SOPORTE DE IMÁN INFERIOR	LÁMINA DE HIERRO DE $\frac{1}{4}$ "
P8	1	BASE LATERAL IZQUIERDA	ANGULAR DE HIERRO DE $1 \frac{1}{8}$ "
P9	1	BASE POSTERIOR	ANGULAR DE HIERRO DE $1 \frac{1}{8}$ "
P10	1	BASE LATERAL DERECHA	ANGULAR DE HIERRO DE $1 \frac{1}{8}$ "
P11	1	BASE FRONTAL	ANGULAR DE HIERRO DE $1 \frac{1}{8}$ "

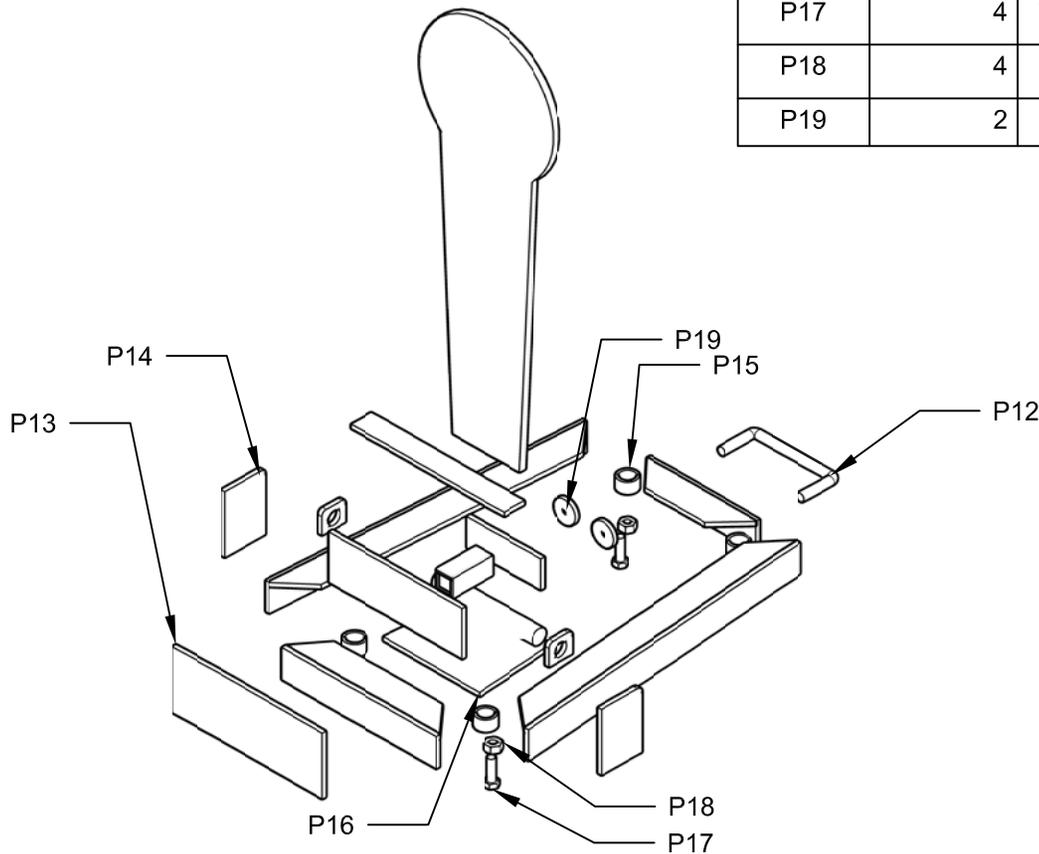


**DESPIECE GENERAL**

	<b>DESPIECE GENERAL</b>		
	BLANCO METÁLICO (MINI POPPER)		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:8	PLANO <b>2/23</b>

## TABLA DE MATERIALES

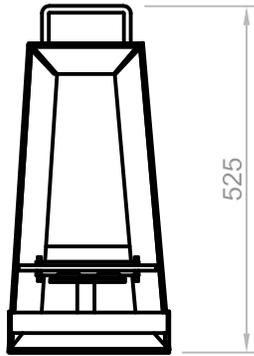
PIEZA	CANT.	NOMBRE	MATERIAL
P12	1	AGARRADOR	VARILLA DE HIERRO DE $\frac{3}{8}$ "
P13	1	PROTECCIÓN FRONTAL	LÁMINA DE HIERRO DE $\frac{1}{4}$ "
P14	2	PROTECCIÓN LATERAL	LÁMINA DE HIERRO DE $\frac{1}{4}$ "
P15	4	RECUBRIMIENTO DE TUERCAS	TUBO DE HIERRO DE 1"
P16	1	SOPORTE DE BASE	LÁMINA DE HIERRO DE $\frac{1}{4}$ "
P17	4	TORNILLOS PARA PATAS	ACERO INOXIDABLE $1\frac{1}{4} \times \frac{3}{4}$ "
P18	4	TUERCAS PARA PATAS	ACERO INOXIDABLE $\frac{3}{4}$ "
P19	2	IMANES	IMANES DE NEODIMIO DE 1.26"X0.2"



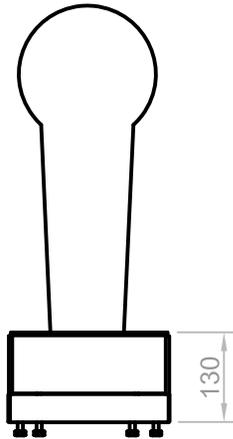
## DESPIECE GENERAL

	<b>DESPIECE GENERAL</b>		
	BLANCO METÁLICO (MINI POPPER)		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</b>	DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:8	PLANO <b>3/23</b>

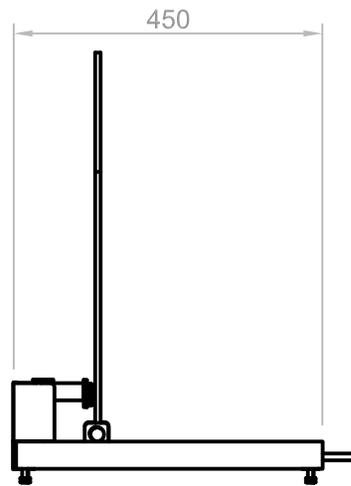
# ORTOGONALES GENERALES



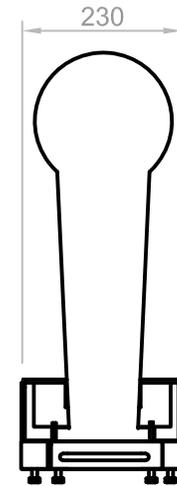
VISTA SUPERIOR



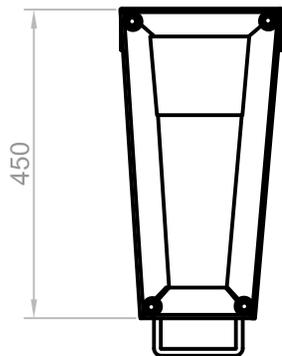
VISTA FRONTAL



VISTA LATERAL DERECHA

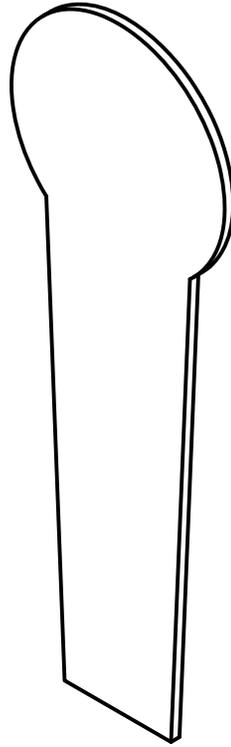


VISTA POSTERIOR

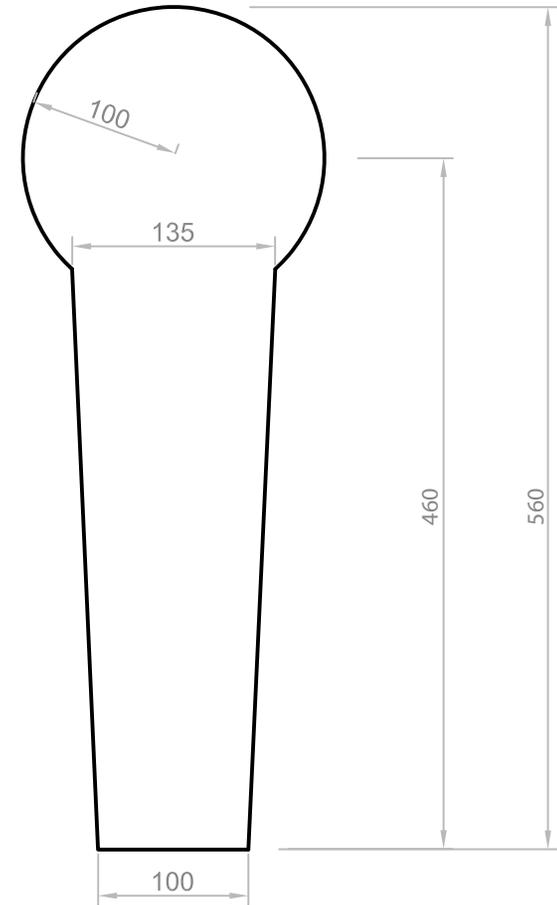


VISTA INFERIOR

	<b>VISTAS ORTOGONALES</b>		
	BLANCO METÁLICO (MINI POPPER)		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</b>	DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:11	PLANO <b>4/23</b>



VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°

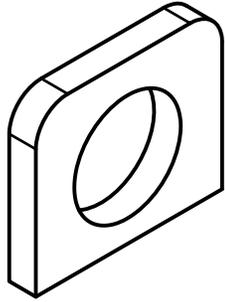


VISTA FRONTAL

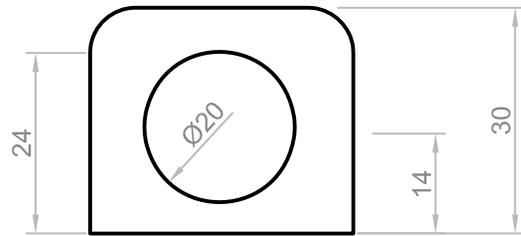
VISTA ISOMÉTRICA Y ORTOGONAL

	<b>PIEZA 1</b>		
	BLANCO METÁLICO (MINI POPPER)		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</b>	DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:5	PLANO <b>5/23</b>

## PIEZA 2



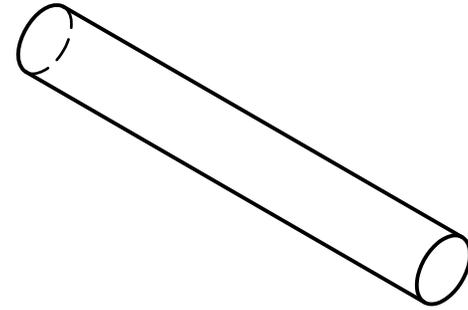
VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



VISTA LATERAL

VISTA ISOMÉTRICA Y ORTOGONAL

## PIEZA 3



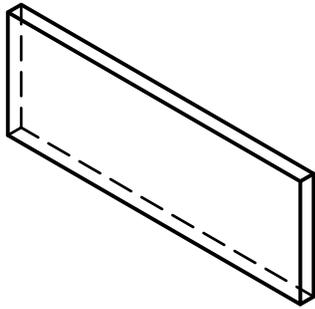
VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



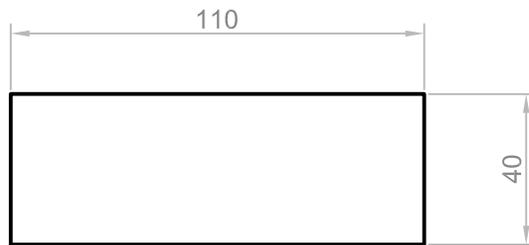
VISTA FRONTAL

	<b>PIEZA 2 Y PIEZA 3</b>		
	BLANCO METÁLICO (MINI POPPER)		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</b>	DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:2	PLANO <b>6/23</b>

### PIEZA 4



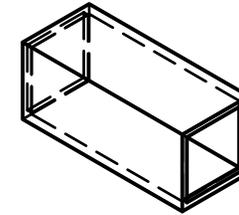
VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



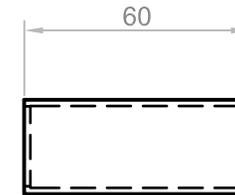
VISTA FRONTAL

VISTA ISOMÉTRICA Y ORTOGONAL

### PIEZA 5



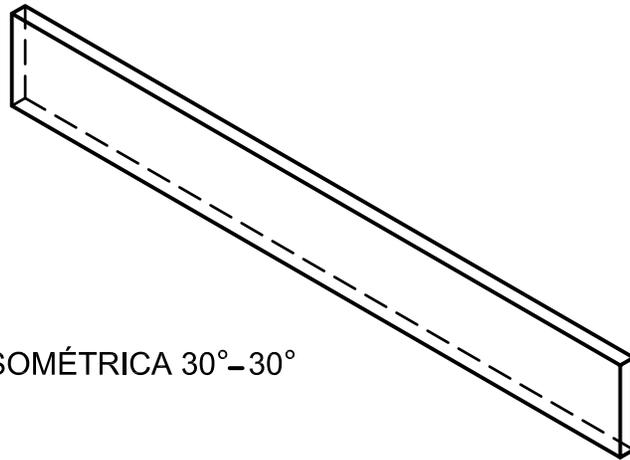
VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



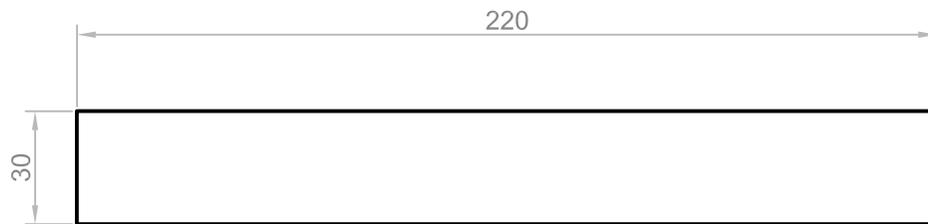
VISTA LATERAL

	<b>PIEZA 4 Y PIEZA 5</b>		
	BLANCO METÁLICO (MINI POPPER)		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</b>	DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:2	PLANO <b>7/23</b>

## PIEZA 6



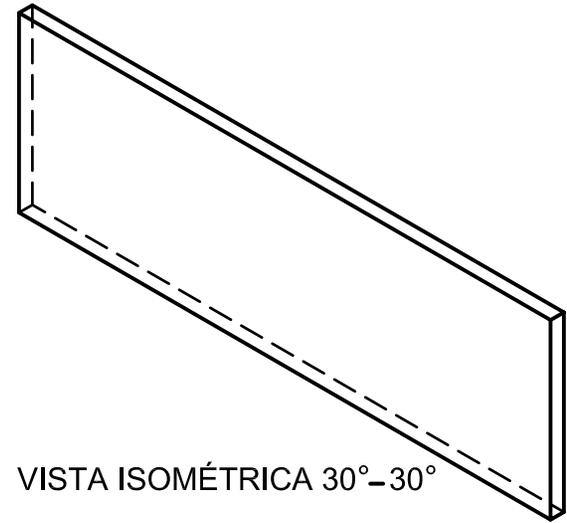
VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



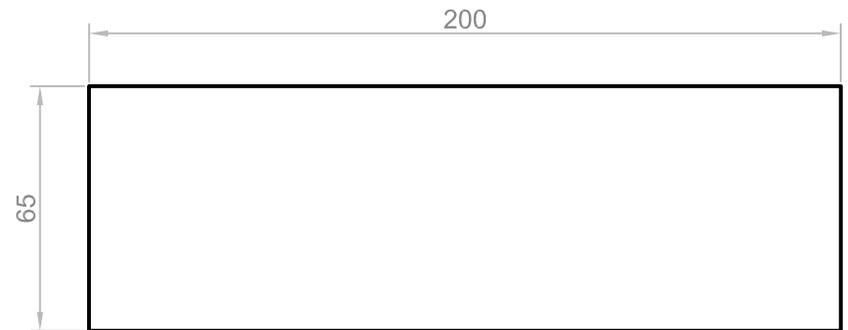
VISTA SUPERIOR

VISTA ISOMÉTRICA Y ORTOGONAL

## PIEZA 7



VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



VISTA FRONTAL



UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

## PIEZA 6 Y PIEZA 7

BLANCO METÁLICO (MINI POPPER)

DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER

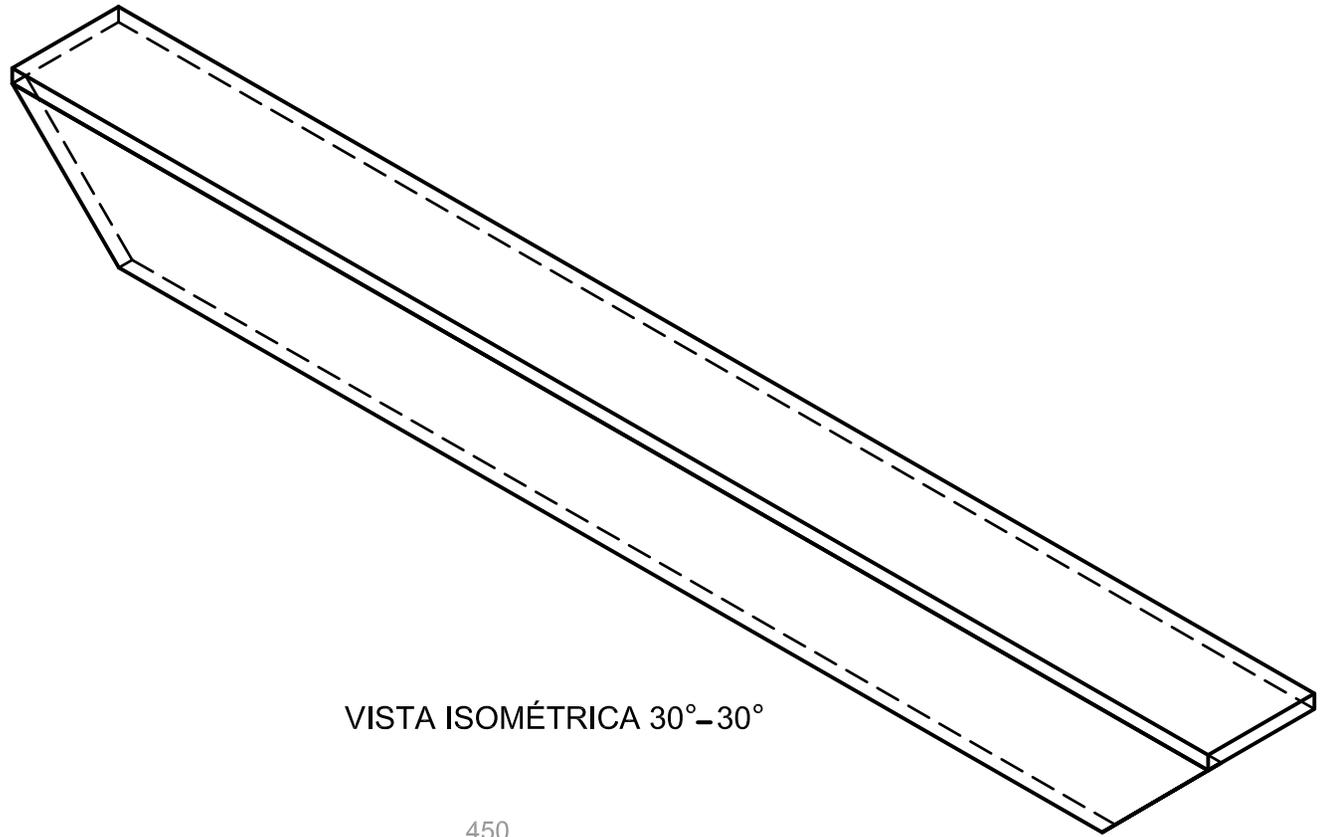
ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

UNIDAD DE MEDIDA  
MM

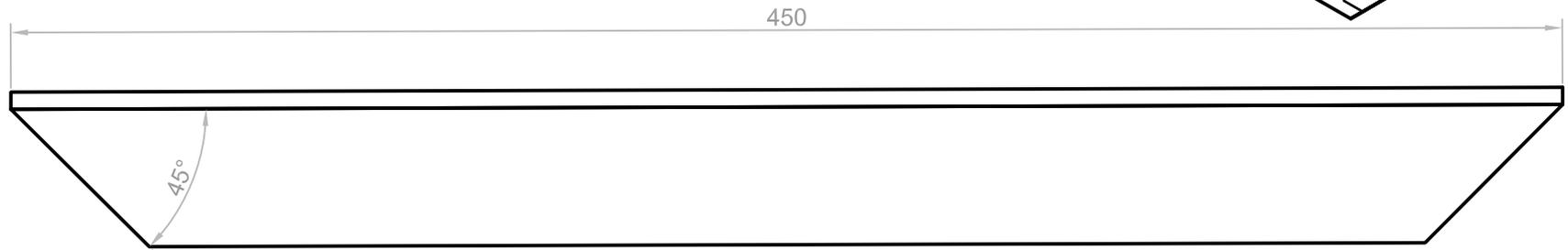
ESCALA  
1:2

PLANO

8/23



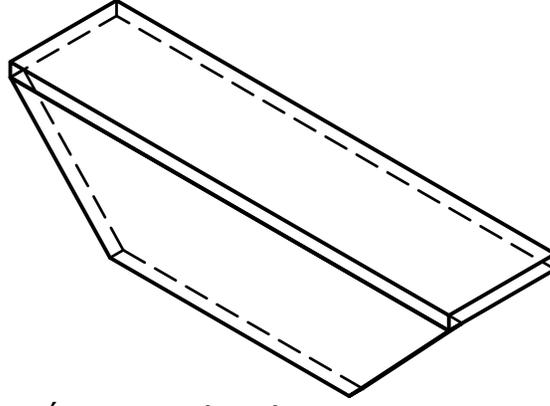
VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



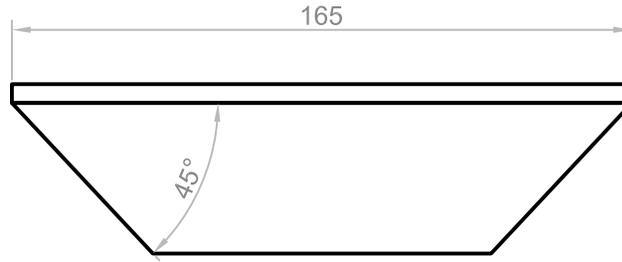
VISTA SUPERIOR

VISTA ISOMÉTRICA Y ORTOGONAL

	<b>PIEZA 8</b>		
	BLANCO METÁLICO (MINI POPPER)		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</b>	DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:2	PLANO <b>9/23</b>



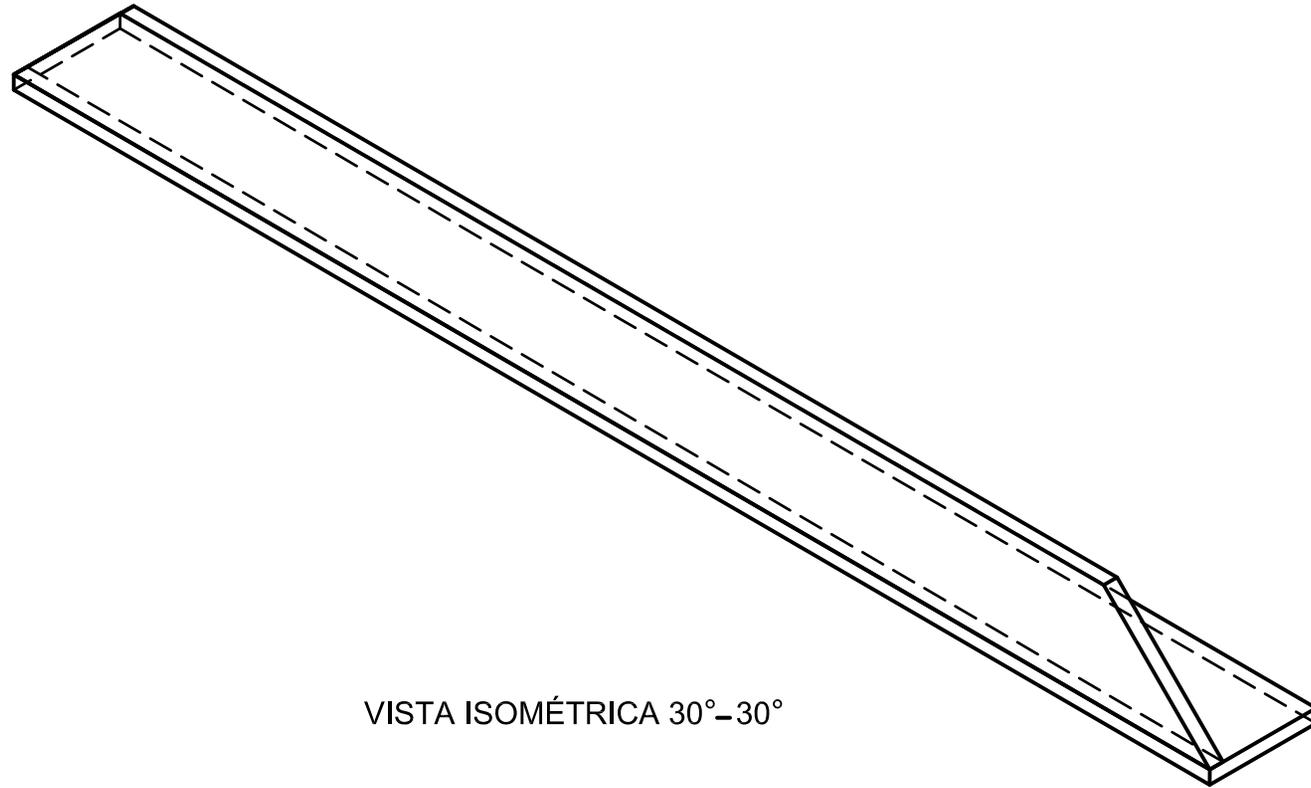
VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



VISTA SUPERIOR

VISTA ISOMÉTRICA Y ORTOGONAL

	<b>PIEZA 9</b>		
	BLANCO METÁLICO (MINI POPPER)		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</b>	DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:2	PLANO 10/23



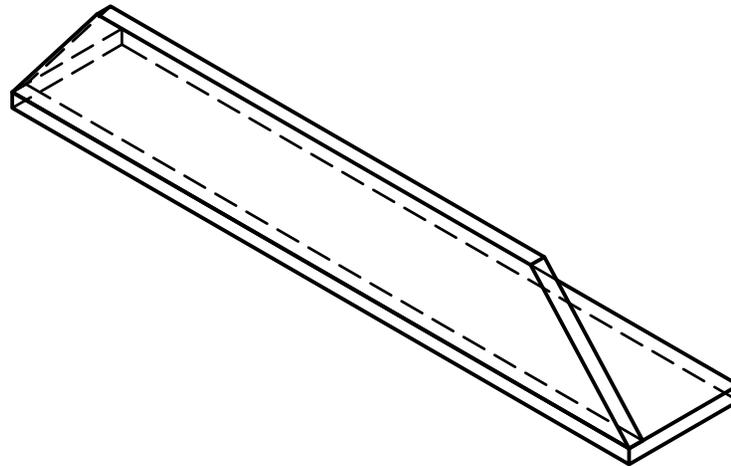
VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



VISTA SUPERIOR

VISTA ISOMÉTRICA Y ORTOGONAL

	<b>PIEZA 10</b>		
	BLANCO METÁLICO (MINI POPPER)		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</b>	DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:2	PLANO <b>11/23</b>



VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°

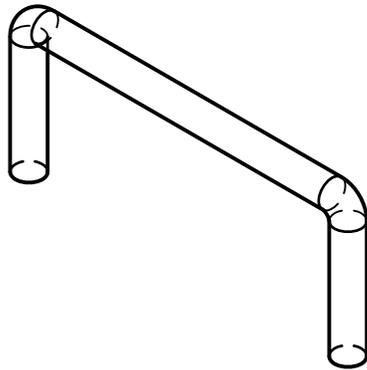


VISTA SUPERIOR

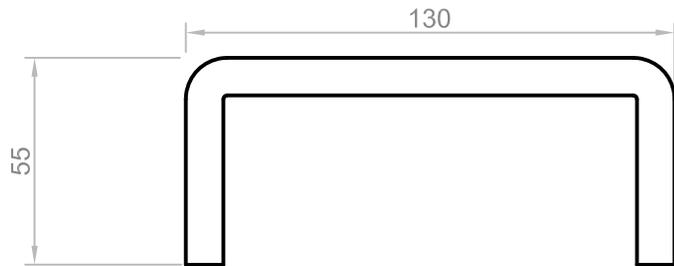
VISTA ISOMÉTRICA Y ORTOGONAL

	<b>PIEZA 11</b>		
	BLANCO METÁLICO (MINI POPPER)		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</b>	DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLECCER		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:2	PLANO 12/23

PIEZA 12

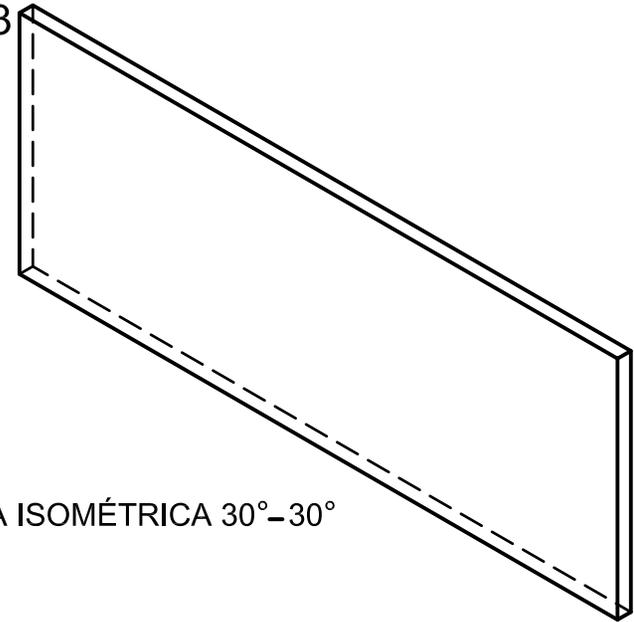


VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



VISTA SUPERIOR

PIEZA 13



VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



VISTA FRONTAL

VISTA ISOMÉTRICA Y ORTOGONAL



UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

PIEZA 12 Y PIEZA 13

BLANCO METÁLICO (MINI POPPER)

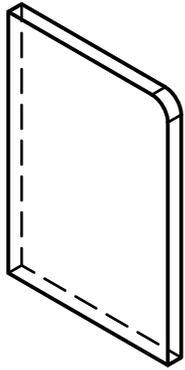
DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER

ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

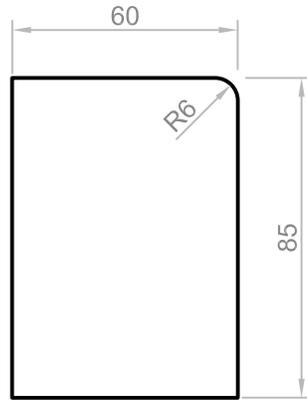
UNIDAD DE MEDIDA  
MM

ESCALA  
1:2

PLANO  
13/23

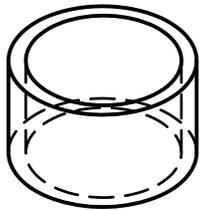


VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



VISTA LATERAL

ESCALA  
1:1

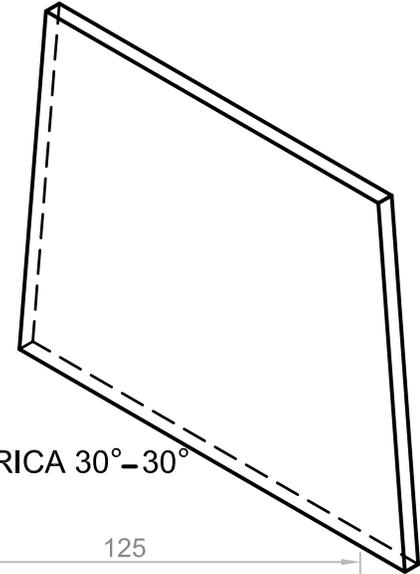


VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°

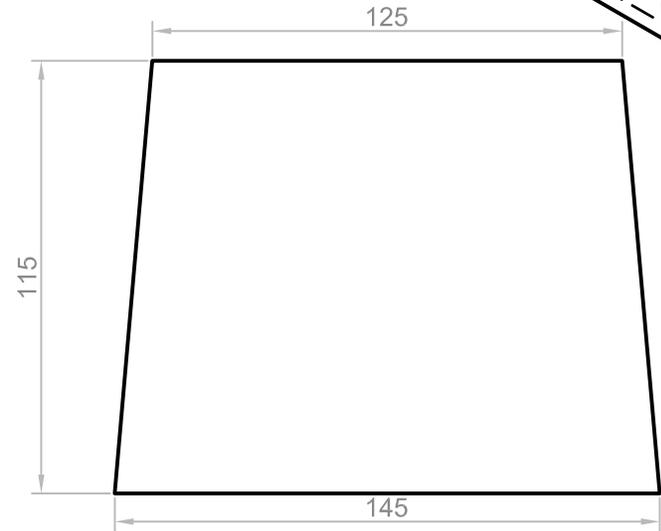


VISTA FRONTAL

VISTA ISOMÉTRICA Y ORTOGONAL



VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



VISTA SUPERIOR



PIEZA 14, PIEZA 15 Y PIEZA 16

BLANCO METÁLICO (MINI POPPER)

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER

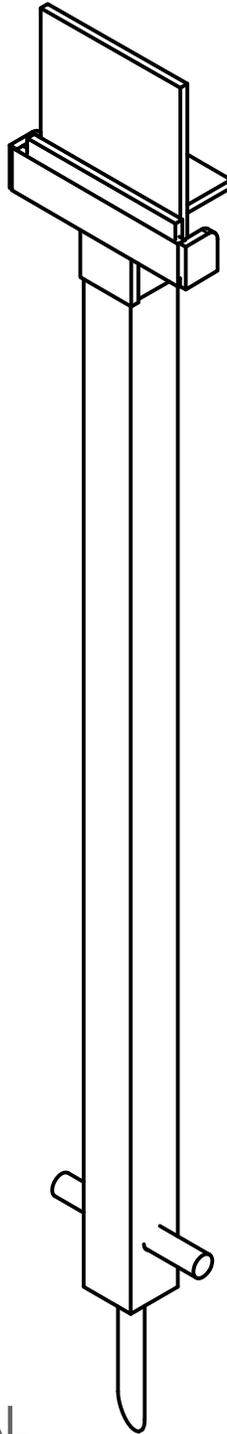
ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA  
MM

ESCALA  
1:2

PLANO  
14/23



VISTA ISOMÉTRICA GENERAL



UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

## ISOMÉTRICA GENERAL

BLANCO METÁLICO LARGA DISTANCIA

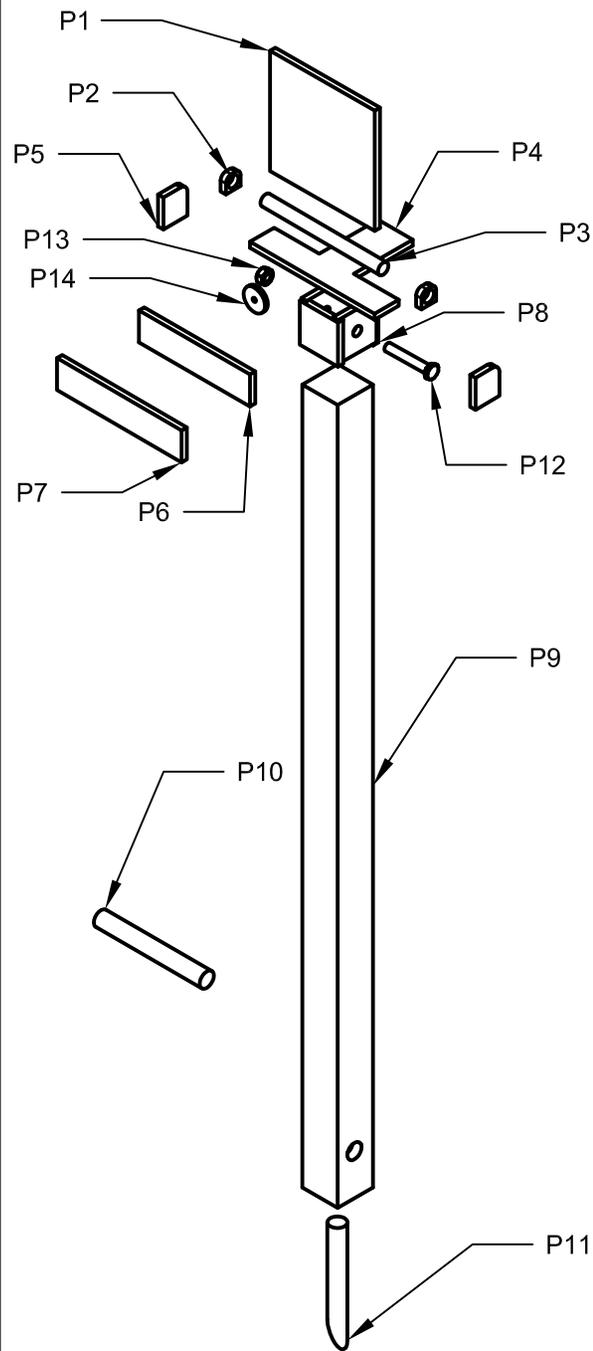
DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER

ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

UNIDAD DE MEDIDA  
MM

ESCALA  
1:6

PLANO  
15/23



## DESPIECE GENERAL

## TABLA DE MATERIALES

PIEZA	CANT.	NOMBRE	MATERIAL
P1	1	PLATO METÁLICO	LÁMINA DE BLINDAJE DE $\frac{1}{8}$ "
P2	2	LATERALES DE GIRO	LÁMINA DE HIERRO DE $\frac{1}{8}$ "
P3	1	BARRA DE GIRO	VARILLA DE HIERRO LISA DE $\frac{1}{4}$ "
P4	1	BASE SOPORTE	LÁMINA DE HIERRO DE $\frac{1}{4}$ "
P5	2	PROTECCIÓN LATERAL	LÁMINA DE HIERRO DE $\frac{1}{8}$ "
P6	1	FRONTAL DE IMAN	LÁMINA DE HIERRO DE $\frac{1}{4}$ "
P7	1	PROTECCIÓN FRONTAL	LÁMINA DE HIERRO DE $\frac{1}{4}$ "
P8	1	SOPORTE DESMONTABLE	TUBO ESTRUCTURAL CUADRADO CHAPA 20 1" $\frac{3}{4}$ "
P9	1	BASE VERTICAL	TUBO ESTRUCTURAL CUADRADO CHAPA 20 1" $\frac{1}{32}$ "
P10	1	BARRA DE SOPORTE	VARILLA DE HIERRO DE $\frac{3}{4}$ "
P11	1	BARRA PARA CLAVAR	VARILLA DE HIERRO DE $\frac{3}{4}$ "
P12	1	TORNILLO PARA DESMONTAR	ACERO INOXIDABLE $1\frac{1}{2}$ "X $\frac{1}{8}$ "
P13	1	TUERCA PARA TORNILLO	ACERO INOXIDABLE $\frac{5}{8}$ "
P14	1	IMAN	NEODIMIO 1.26"X0.2"



UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

## DESPIECE GENERAL

BLANCO METÁLICO LARGA DISTANCIA

DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER

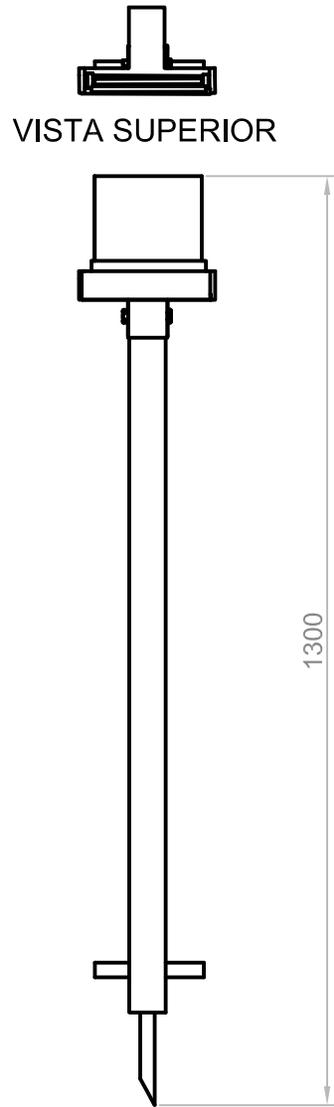
ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

UNIDAD DE MEDIDA  
MM

ESCALA  
1:8

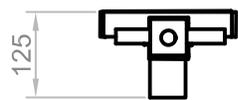
PLANO  
16/23

# ORTOGONALES GENERALES

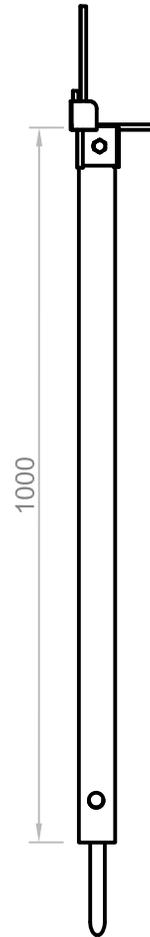


VISTA SUPERIOR

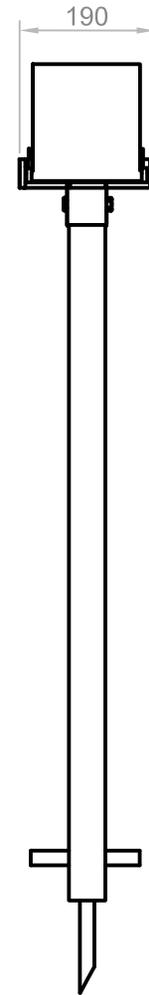
VISTA FRONTAL



VISTA INFERIOR



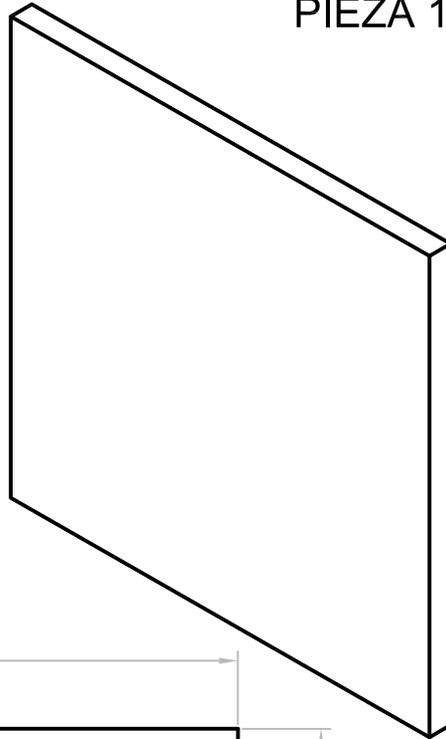
VISTA LATERAL DERECHA



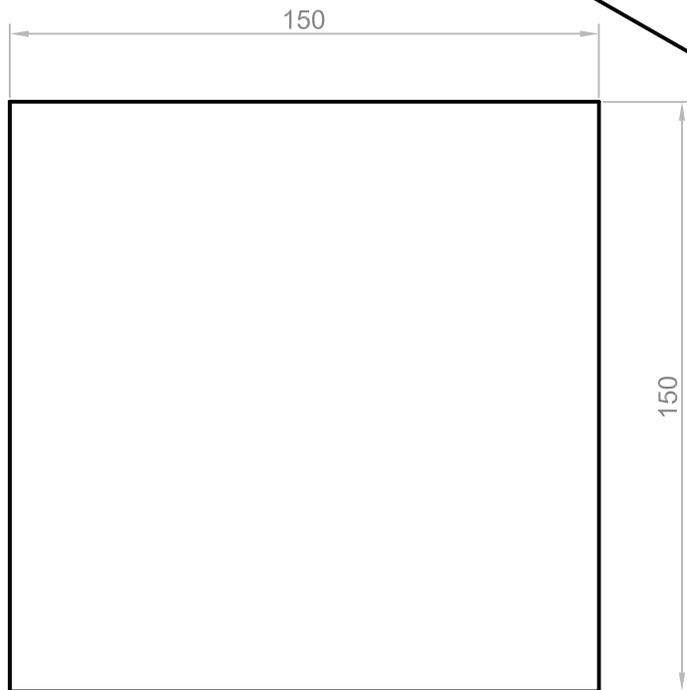
VISTA POSTERIOR

	ORTOGONALES GENERALES		
	BLANCO METÁLICO LARGA DISTANCIA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLECEER		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:11	PLANO 17/23

PIEZA 1



VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



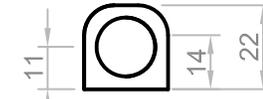
VISTA FRONTAL

VISTA ISOMÉTRICA Y ORTOGONAL

PIEZA 2



VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



VISTA LATERAL



PIEZA 1 Y PIEZA 2

BLANCO METÁLICO LARGA DISTANCIA

UNIVERSIDAD  
RAFAEL  
LANDÍVAR

DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER

ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA

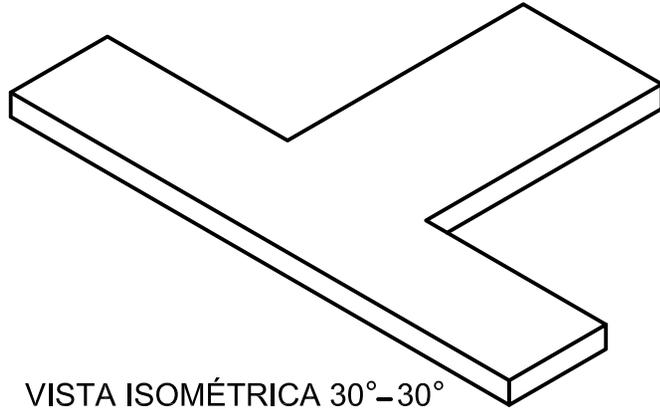
DISEÑO  
INDUSTRIAL  
PROYECTO DE GRADO

UNIDAD DE MEDIDA  
MM

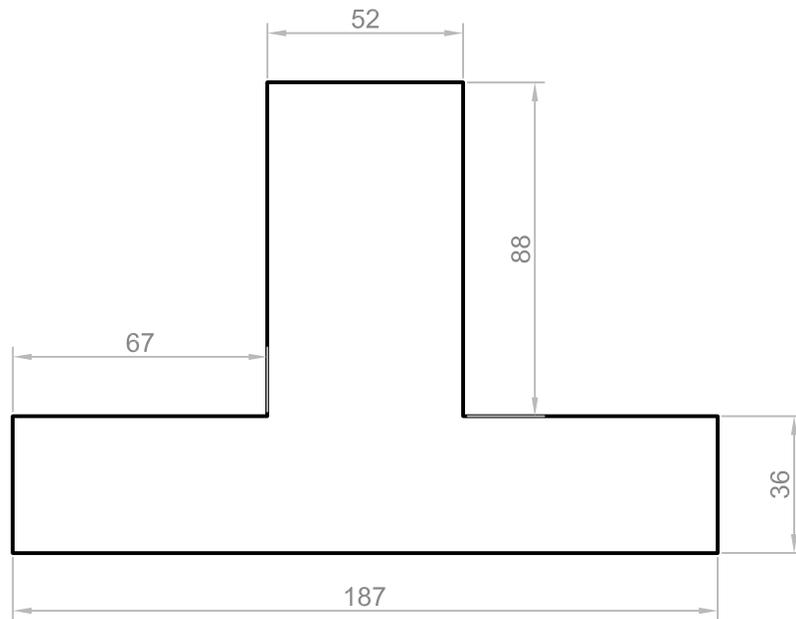
ESCALA  
1:2

PLANO  
18/23

### PIEZA 4



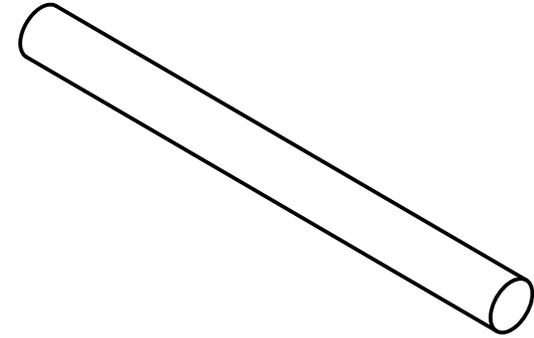
VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



VISTA SUPERIOR

### VISTA ISOMÉTRICA Y ORTOGONAL

### PIEZA 3



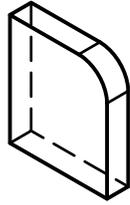
VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



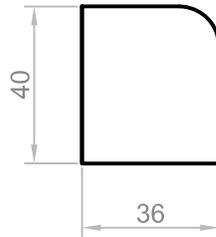
VISTA FRONTAL

	<b>PIEZA 3 Y PIEZA 4</b>		
	BLANCO METÁLICO LARGA DISTANCIA		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</b>	DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:2	PLANO <b>19/23</b>

### PIEZA 5



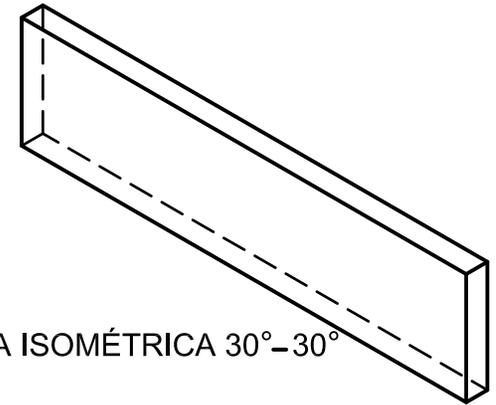
VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



VISTA LATERAL

VISTA ISOMÉTRICA Y ORTOGONAL

### PIEZA 6

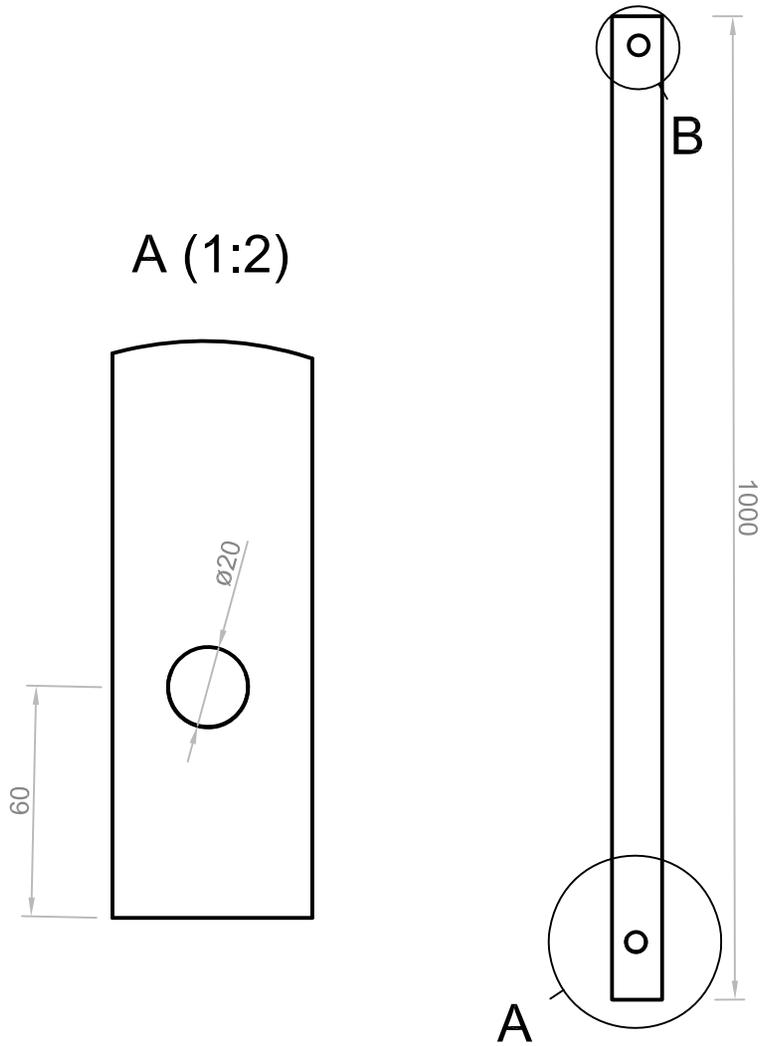


VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°

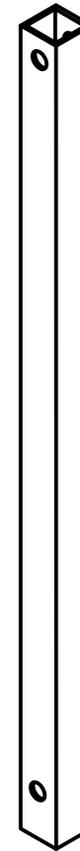
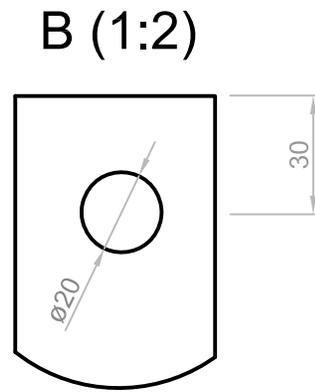


VISTA FRONTAL

	<b>PIEZA 5 Y PIEZA 6</b>		
	BLANCO METÁLICO LARGA DISTANCIA		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</b>	DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:2	PLANO 20/23



VISTA LATERAL DERECHA

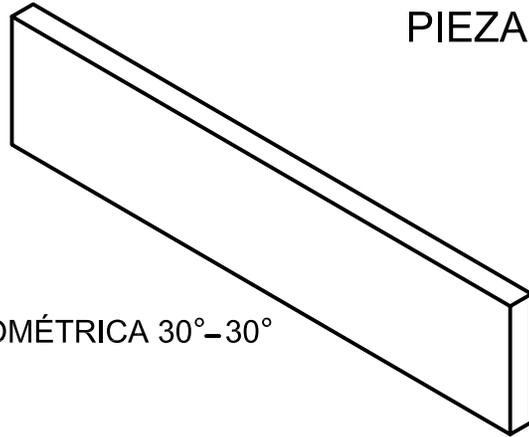


VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°

VISTA ISOMÉTRICA Y ORTOGONAL

	<b>PIEZA 9</b>		
	BLANCO METÁLICO LARGA DISTANCIA		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</b>	DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLECCER		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:5	PLANO 22/23

PIEZA 7



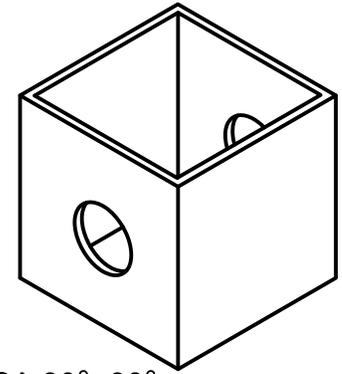
VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



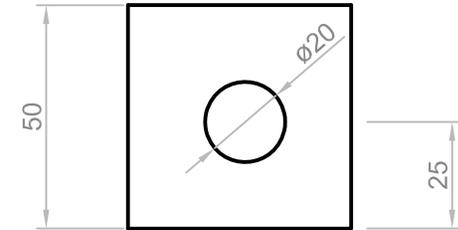
VISTA FRONTAL

VISTA ISOMÉTRICA Y ORTOGONAL

PIEZA 8



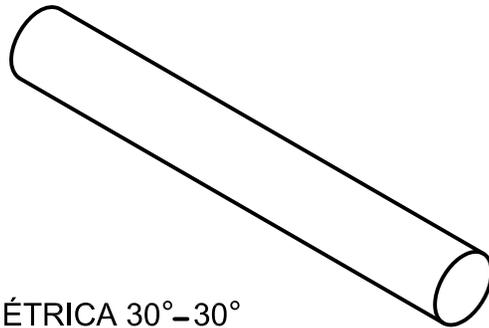
VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



VISTA LATERAL

	<b>PIEZA 7 Y PIEZA 8</b>		
	BLANCO METÁLICO LARGA DISTANCIA		
<b>UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR</b>	DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
<b>DISEÑO INDUSTRIAL</b> PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:2	PLANO 21/23

### PIEZA 10



VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°

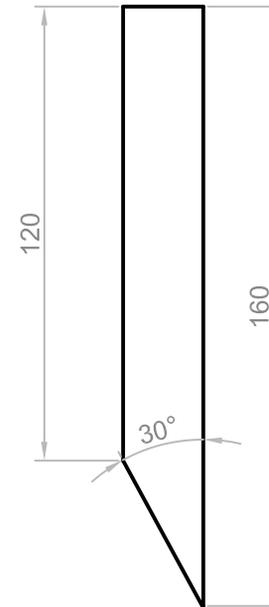


VISTA FRONTAL

### PIEZA 11



VISTA ISOMÉTRICA 30°-30°



VISTA LATERAL

VISTA ISOMÉTRICA Y ORTOGONAL

	PIEZA 10 Y PIEZA 11		
	BLANCO METÁLICO LARGA DISTANCIA		
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR	DISEÑADO POR: ELISA SOFIA CASTELLANOS PELLEGER		
	ASESOR: MGTR. JUAN PABLO SZARATA		
DISEÑO INDUSTRIAL PROYECTO DE GRADO	UNIDAD DE MEDIDA MM	ESCALA 1:2	PLANO 23/23

## **IX. COSTOS**

### **PARTE I**

#### **DEFINICIÓN DEL ROL DEL DISEÑADOR EN EL PROYECTO DESARROLLADO**

En este proyecto se ha definido al diseñador con el rol de **emprendedor** ya que es el más adecuado con base en la problemática detectada en los polígonos de tiro.

Acciones de un diseñador con rol de emprendedor:

- Identifica una necesidad.
- Genera un producto o servicio para satisfacerla.
- Forma su propia empresa o negocio basándose en ella.

Este rol tiene beneficios ya que trabajando como emprendedor se puede elegir a los aliados, recursos claves y personas elegidas por el diseñador, así como también el momento en el que se desea emprender un modelo de negocios como lo es en este proyecto.

Como diseñador y emprendedor se deben tomar todas las decisiones que involucren funcionamientos y aspectos productivos del prototipo, el diseñador es el dueño de la idea y decide cómo se llevará el diseño al mercado. También es responsable de velar por el desarrollo de todos los aspectos para que estos funcionen de la mejor manera.

## PARTE II

### ESTABLECIMIENTO DEL MODELO DE COBROS

El tipo de modelo de cobro que se adecua al proyecto es **según el tipo de clientes e impacto del proyecto.**

Tomar en cuenta que:

- Se quieren vender los prototipos a diferentes polígonos de Guatemala, como lo son: Laguna Tactics, Smart Shooting y Club de tiro Hincapié.  
A diferentes clientes como personas que están involucradas en la disciplina de tiro práctico y quieren mejorar sus habilidades.
- Se realizará un registro de la patente del diseño realizado para poder cobrar por su reproducción.
- El diseñador es dueño de la patente de diseño y solo con la venta de una licencia exclusiva se podrán reproducir por medio de una empresa o cliente.

## PARTE I

### TABLAS DE COSTO POR PROTOTIPO

#### Blanco No. 1 (mini Popper).

Elemento	Materiales	Características	Precio unitario	Unidades	Subtotal	Subtotal sin IVA
Blanco metálico	Lámina negra	4x8 de 3/8"	Q.81.00	1	Q.81.00	Q.72.32
Base	Angular de hierro	De 1 1/2" x1 1/2"x1/8"	Q.38.00	1	Q.38.00	Q.33.92
Mecanismo y protección de mecanismo	Lámina de hierro	1/8"	Q.125.00	1	Q.125.00	Q.111.60
Barra giratoria del blanco	Varilla de hierro lisa	5/8"	Q.25.00	1	Q.25.00	Q.22.32
Recubrimiento de tuercas	Tubo de hierro	1"	Q.21.00	1	Q.21.00	Q.18.75
Tornillos de patas ajustables	Acero inoxidable	1" 1/4"x 3/4"	Q.9.00	4	Q.36.00	Q.32.14

Tuercas patas ajustables	Acero inoxidable	3/4"	Q.2.50	4	Q.10.00	Q.8.92
Imanes	Neodimio	1.26"x0.2"	Q.15.00	2	Q.30.00	Q.26.78
				<b>TOTAL</b>	<b>Q.366.00</b>	<b>Q.329.95</b>

### Blanco No. 2 (blanco larga distancia).

Elemento	Materiales	Características	Precio unitario	Unidades	Subtotal	Subtotal sin IVA
Blanco metálico	Lámina de blindaje	1/4"	Q.50.00	1	Q.50.00	Q.46.42
Base	Tubo estructural cuadrado	Chapa 30 1 1/2"	Q.58.00	1	Q.58.00	Q.51.78
Barra giratoria del blanco	Varilla de hierro lisa	1/4"	Q.9.00	1	Q.9.00	Q.8.03

Mecanismo y protección de mecanismo	Lámina de hierro	1/8"	Q.125.00	1	Q.125.00	Q.111.60	
Soportes y estaca para clavar la base	Varilla de hierro	3/4"	Q.9.00	1	Q9.00	Q.8.03	
Tornillo para unir la base con el blanco	Acero inoxidable	1" 1/2 x1/8"	Q.5.75	1	Q.5.75	Q.5.13	
Tuerca para la el tornillo de la base	Acero inoxidable	5/8"	Q.2.50	1	Q.2.50	Q.2.23	
Imán	Neodimio	1.26"x0.2"	Q.15.00	1	Q.15.00	Q.13.39	
					<b>TOTAL</b>	<b>Q.315.25</b>	<b>Q.312.67</b>

## Costos indirectos Blanco No.1 y Blanco No. 2

Materiales	Características	Precio unitario	Unidades	Subtotal	Subtotal sin IVA
Pintura Blanca	Anticorrosiva	Q.200.00	1 Galón	Q.200.00	Q.178.57
Pintura Negra	Anticorrosiva	Q.200.00	1 Galón	Q.200.00	Q.178.57
Fondo Gris	-----	Q.93.00	1 Galón	Q.93.00	Q.83.00
Thinner	-----	Q.77.00	1 Galón	Q.77.00	Q.68.75
Sierra	Para sierra de banco circular para metal	Q.65.00	1	Q.65.00	Q.58.00
Pulidora	Pulidora para metal circular	Q.35.00	1	Q.35.00	Q.31.25
<b>TOTAL</b>				<b>Q.670.00</b>	<b>Q.598.21</b>

## II.

### COSTO POR MANO DE OBRA:

#### Blanco No.1 (mini Popper)

Elemento	Referencia	Precio por Hora	Horas trabajada	Total
Trabajo de soldadura	Todas las piezas del primer blanco	Q.12.41	Se trabajaron 8 horas por todas las piezas	Q.99.28
Acabados y Pintado (Incluye Pintura)	Todo el prototipo	Q.12.41	Se trabajaron 4 horas en toda la pieza	Q.49.64
			<b>TOTAL</b>	<b>Q.148.92</b>

**Blanco No. 2 (blanco larga distancia).**

Elemento	Referencia	Precio por Hora	Horas trabajada	Total
Trabajo de soldadura	Todas las piezas del primer blanco	Q.12.41	Se trabajaron 7 horas por todas las piezas	Q.86.87
Acabados y Pintado (Incluye pintura)	Todo el prototipo	Q.12.41	Se trabajaron 4 horas en toda la pieza	Q.49.64
			<b>TOTAL</b>	<b>Q.136.51</b>

## V. SUMATORIA TOTAL

### Blanco No.1 (mini Popper)

Costeo	Total	Total sin IVA
Total prototipo	Q.369.60	Q.329.95
Soldadura y acabados	Q.148.92	Q.132.96
Costo por diseño	Q.190.00	Q.169.64
Utilidad	Q.177.00	Q.158.00
<b>TOTAL</b>	<b>Q.885.52</b>	<b>Q.793.55</b>

### Blanco No. 2 (blanco larga distancia).

Costeo	Total	Total sin IVA
Total prototipo	Q.291.25	Q.225.19
Soldadura y acabados	Q.136.51	Q.121.88
Costo por diseño	Q.150.00	Q.133.92
Utilidad	Q.144.00	Q.128.57
<b>TOTAL</b>	<b>Q.721.76</b>	<b>Q.606.56</b>

## X. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- Se ha logrado reducir el tiempo considerablemente en el proceso de configuración y reconfiguración de los blancos metálicos en las pistas de tiro con la ayuda del nuevo prototipo.
- Según las validaciones efectuadas, las personas encargadas de la configuración y la reconfiguración tendrán menos fatiga y harán menos esfuerzo al realizar su trabajo.
- Como se menciona anteriormente, debido a que se logra reducir el tiempo de configuración y reconfiguración, las competencias pueden llegar a durar menos tiempo y todos los tiradores tendrán la oportunidad de pasar por todas las pistas.
- Los prototipos finales son de fácil fabricación ya que poseen formas simples y rectas.

- Los imanes de neodimio se han instalado por medio de tornillos en el prototipo para facilitar el cambio de los mismos cuando estos ya no cumplan con su función.
- El costo de los prototipos nuevos es menor al costo de los blancos metálicos ya existentes, por lo que lo hace un producto más viable y con valores agregados.

### RECOMENDACIONES

- Es recomendable forrar los imanes con *duct tape* o cualquier vinil resistente para darle protección a los mismos, y así sea mayor su durabilidad.
- Al fabricarlos es necesario hacerlo con las medidas estandarizadas ya que el reglamento así lo requiere para ser utilizados en competencias de IPSC.
- Brindarle un acabado con pinturas resistentes a los prototipos para mayor durabilidad.

## XI. BIBLIOGRAFIA

- APPA. (7 de 2015). *Asociación panamericana de propietarios de armas*. Obtenido de <http://appapanama.org/que-es-un-poligono-de-tiro-y-cuales-son-sus-reglas-basicas/>
- Definista. (12 de Marzo de 2015). *CONCEPTO*. Obtenido de <http://conceptodefinicion.de/>
- DO. (21 de Febrero de 2017). *EL BIEN VALE*. Obtenido de [file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/PROYECTO%20DE%20GRADO/PAGINAS%20DE%20INFO/Clasificaci%C3%B3n%20de%20las%20armas%20de%20fuego%20\\_%20SIE.html](file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/PROYECTO%20DE%20GRADO/PAGINAS%20DE%20INFO/Clasificaci%C3%B3n%20de%20las%20armas%20de%20fuego%20_%20SIE.html)
- Jerez, T. (s.f). *Soluciones mercadologicas*. Obtenido de <https://es.scribd.com/doc/56471198/Caracteristicas-de-Los-Diferentes-Niveles>
- Muñoz, G. (4 de Abril de 2016). *Prensa Libre*. Obtenido de <http://www.prenalibre.com/>
- WIKIPEDIA. (14 de Agosto de 2015). *WIKIPEDIA*. Obtenido de [file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/PROYECTO%20DE%20GRADO/PAGINAS%20DE%20INFO/IPS%C%20\(Tiro%20Pr%C3%A1ctico\)%20-](file:///C:/Users/USUARIO/Desktop/PROYECTO%20DE%20GRADO/PAGINAS%20DE%20INFO/IPS%C%20(Tiro%20Pr%C3%A1ctico)%20-)

%20Wikipedia,%20la%20enciclopedia%20libre.html

- 
- Channel, H. (2015). *Youtube*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=5hPli-kTm2E>
- IPSC. (2016). *IPSC*. Obtenido de <http://www.ipsc.org/>.
- Diego. (6 de Diciembre de 2013). *Stock Armas*. Obtenido de <https://www.stockarmas.com/que-es-el-ipsc/>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

No.	Descripción	Fuente	Captura
Imagen 1	Arma de fuego antigua (se utilizaba con pólvora y bala por separado).	Extraído de: <a href="https://www.tienda-medieval.com/blog/replicas-de-armas-de-fuego-antiguas.html">https://www.tienda-medieval.com/blog/replicas-de-armas-de-fuego-antiguas.html</a>	10 de junio 2018
Imagen 2	Duelos a muerte	Extraído de: <a href="https://www.lagaceta.com.ar/nota/480723/sociedad/a-sable-o-pistola-honor.html">https://www.lagaceta.com.ar/nota/480723/sociedad/a-sable-o-pistola-honor.html</a>	10 de junio 2018
Imagen 3	Inicios del tiro práctico	Extraído de; <a href="http://abcblogs.abc.es/terra-mar-aire/public/post/iraquies-gran-capitan-18804.asp/">http://abcblogs.abc.es/terra-mar-aire/public/post/iraquies-gran-capitan-18804.asp/</a>	7 de mayo 2018
Imagen 4	Tiro práctico civil.	Extraído de: <a href="https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal">https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal</a>	7 de mayo 2018
Imagen 5	Pistola Colt 1911	Extraído de: <a href="https://es.wikipedia.org/wiki/M1911">https://es.wikipedia.org/wiki/M1911</a>	7 de mayo 2018
Imagen 6	Pistola Taurus (arma corta).	Extraído de: <a href="https://www.armasperu.com/main.php?codigo=503-TAPT58PB&amp;cat=42">https://www.armasperu.com/main.php?codigo=503-TAPT58PB&amp;cat=42</a>	7 de mayo 2018
Imagen 7	Carabina (arma larga).	Extraído de: <a href="https://www.budsgunshop.com/catalog/product_info">https://www.budsgunshop.com/catalog/product_info</a> .	6 de abril 2018
Imagen 8	Pista o recorrido largo, ya que requiere más de 16 disparos.	Extraído de: <a href="https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal">https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal</a>	6 de mayo 2018
Imagen 9	Target de cartón con las zonas de impacto señaladas.	Extraído de: <a href="https://shop.actiontarget.com/content/ipsc-cb-ipsc-uspsa-cardboard-torso-target.asp">https://shop.actiontarget.com/content/ipsc-cb-ipsc-uspsa-cardboard-torso-target.asp</a>	5 de junio 2018

Imagen 10	Blancos impactables y no impactables.	Extraído de: <a href="https://www.luckygunner.com/cardboard-target-ipsc-metric-silhouette-25-count">https://www.luckygunner.com/cardboard-target-ipsc-metric-silhouette-25-count</a>	5 de junio 2018
Imagen 11	Blanco de cartón en contexto.	Extraído de: <a href="http://tirodefensivocampodegibraltar.blogspot.com/2009/07/blancos-siluetas-o-dianas-cual-es-el.html">http://tirodefensivocampodegibraltar.blogspot.com/2009/07/blancos-siluetas-o-dianas-cual-es-el.html</a>	5 de junio 2018
Imagen 12	Popper en posición listo para disparo.	Extraído de: <a href="http://www.odintarget.se/?product=ipsc-popper">http://www.odintarget.se/?product=ipsc-popper</a>	10 de junio 2018
Imagen 13	Popper en posición después del disparo.	Extraído de: <a href="http://www.odintarget.se/?product=ipsc-popper">http://www.odintarget.se/?product=ipsc-popper</a>	10 de junio 2018
Imagen 14	Popper en contexto	Fuente propia	20 de junio 2018
Imagen 15	Placas de metal sobre base de 1 metro para larga distancia.	Extraído de: <a href="https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal">https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal</a>	16 de marzo 2018
Imagen 16	Pista configurada y lista para disparar.	Extraído de: <a href="https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal">https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal</a>	16 de marzo 2018
Imagen 17	Pista en proceso de tiro casi lista para ser reconfigurada.	Extraído de: <a href="https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal">https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal</a>	16 de marzo 2018
Imagen 18	Encargado de configuración y reconfiguración.	Extraído de: <a href="https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal">https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal</a>	16 de marzo 2018
Imagen 19	Mini Popper utilizado actualmente.	Fuente propia.	16 de marzo 2018

Imagen 20	Mecanismo a base de tornillo, vista lateral.	Fuente propia.	16 de marzo 2018
Imagen 21	En vista superior	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 22	Plato metálico.	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 23	Popper	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 24	<i>Dueling tree steel</i>	Extraído de: <a href="https://www.pinterest.es/pin/AWT6DSZY3hD8gwCKPhQbYHysRmWS15jXZO7el7fKbwHEC_1kkGvEABk/">https://www.pinterest.es/pin/AWT6DSZY3hD8gwCKPhQbYHysRmWS15jXZO7el7fKbwHEC_1kkGvEABk/</a>	16 de marzo 2018
Imagen 25	<i>Umarex drop shot</i>	Extraído de: <a href="https://www.pyramydair.com/s/a/Umarex_Drop_Shot_Airgun_Deer_Target/7364">https://www.pyramydair.com/s/a/Umarex_Drop_Shot_Airgun_Deer_Target/7364</a>	16 de marzo 2018
Imagen 26	<i>Stand alone Steel targe</i>	Extraído de: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=Knz63oupwk4">https://www.youtube.com/watch?v=Knz63oupwk4</a>	5 de abril 2018
Imagen 27	Polígono vista aérea.	Extraído de: <a href="https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal">https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal</a>	5 de abril 2018
Imagen 28	Dos pistas en el polígono vista aérea.	Extraído de: <a href="https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal">https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal</a>	5 de abril 2018
Imagen 29	Pista, se señala el área de fuego y después el área de espera de tiradores.	Extraído de: <a href="https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal">https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal</a>	6 de abril 2018
Imagen 30	Blancos que se utilizan actualmente ( <i>poppers</i> ).	Fuente propia.	6 de abril 2018
Imagen 31	Vista lateral del sistema de tornillo.	Fuente propia.	6 de abril 2018

Imagen 32	Vista superior del sistema del tornillo.	Fuente propia	25 de abril 2018
Imagen 33	Pista en la que están colocados los blancos metálicos a diferentes distancias.	Extraído de: <a href="https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal">https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal</a>	18 de marzo 2018
Imagen 34	Placas de metal (blanco larga distancia).	Extraído de: <a href="https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal">https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal</a>	25 de marzo 2018
Imagen 35	Blancos colocados a 100 metros de distancia.	Extraído de: <a href="https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal">https://www.facebook.com/pg/LagunaTactics/photos/?ref=page_internal</a>	25 de marzo 2018
Imagen 36	Popper actual oxidado.	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 37	Blancos de tiro oxidados	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 38	Medidas <i>popper</i>	Extraído de: Reglamento 2018 IPSC página 54	25 de marzo 2018
Imagen 39	Medidas mini <i>popper</i>	Extraído de: Reglamento 2018 IPSC página 54	25 de marzo 2018
Imagen 40	Medidas plato larga distancia.	Extraído de: Reglamento 2018 IPSC página 54	25 de marzo 2018
Imagen 41	Identificación del usuario.	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 42	Resultados entrevistas.	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 43	Lluvia de ideas.	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 44	Boceto 1	Fuente propia	25 de marzo 2018

Imagen 45	Boceto 2	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 46	Boceto 3	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 47	Boceto 4	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 48	Boceto 5	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 49	Boceto 6	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 50	Boceto 1	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 51	Boceto 2	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 52	Boceto 3	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 53	Boceto 6	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 54	Boceto 3	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 55	Boceto 7	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 56	Boceto 8	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 57	Boceto 5	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 58	Boceto 9	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 59	Boceto 10	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 60	Maqueta 1	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 61	Maqueta 2	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 62	Maqueta 3	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 63	Maqueta 4	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 64	Prueba imán.	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 65	Prueba imán.	Fuente propia	25 de marzo 2018
Imagen 66	Prueba imán.	Fuente propia	25 de abril 2018
Imagen 67	Prueba imán.	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 68	Blanco No. 2	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 69	Blanco No. 2	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 70	Vista frontal.	Fuente propia	28 de abril 2018

Imagen 71	Vista lateral derecha.	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 72	Vista isométrica.	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 73	Vista frontal.	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 74	Base de Popper	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 75	Patatas ajustables	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 76	Patatas ajustables	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 77	Sistema de imanes	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 78	Sistema abatible	Extraído de: Reglamento 2018 IPSC página 54	28 de abril 2018
Imagen 79	Sistema abatible	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 80	Agarrador para transportar	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 81	Sistema de transporte	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 82	Sistema desmontable	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 83	Soportes para clavar	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 84	Clavando el blanco en el suelo	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 85	Sistema por medio de imán	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 86	Vista frontal blanco larga distancia	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 87	Medidas y forma de mini Popper	Extraído de: Reglamento 2018 IPSC página 54	28 de abril 2018

Imagen 88	Medidas y forma placa metálica	Extraído de: Reglamento 2018 IPSC página 56	28 de abril 2018
Imagen 89	Manual de uso Blanco No. 1	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 90	Manual de uso Blanco No. 1	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 91	Manual de uso blanco larga distancia	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 92	Manual de uso blanco No. 2	Fuente propia	28 de abril 2018
Imagen 93	Flujo de producción	Fuente propia	3 de mayo 2018
Imagen 94	Producción de prototipo	Fuente propia	3 de mayo 2018
Imagen 95	Validación resistencia	Fuente propia	8 de mayo 2018
Imagen 96	Validación resistencia	Fuente propia	8 de mayo 2018
Imagen 97	Resistencia blancos	Fuente propia	8 de mayo 2018
Imagen 98	Resistencia blancos	Fuente propia	8 de mayo 2018
Imagen 99	Resistencia blanco No.2	Fuente propia	8 de mayo 2018
Imagen 100	Resistencia blanco No.2	Fuente propia	8 de mayo 2018
Imagen 101	Diseño	Extraído de: Reglamento 2018 IPSC página 54	25 de abril 2018

Imagen 102	Diseño	Extraído de: Reglamento 2018 IPSC página 56	25 de abril 2018
Imagen 103	Mecanismo blanco No. 1	Fuente propia	8 de mayo 2018
Imagen 104	Mecanismo blanco No.1	Fuente propia	8 de mayo 2018
Imagen 105	Patatas ajustables blanco No.1	Fuente propia	8 de mayo 2018
Imagen 106	Mecanismo Blanco No.1	Fuente propia	8 de mayo 2018
Imagen 107	Blanco no. 2 diseño	Fuente propia	8 de mayo 2018
Imagen 108	Blanco no. 2 diseño	Fuente propia	8 de mayo 2018
Imagen 109	Medidas blanco No.1	Extraído de: Reglamento 2018 IPSC página 54	25 de abril 2018
Imagen 110	Blanco No.1	Fuente propia	24 de junio 2018
Imagen 111	Tabla medidas	Extraído de: Reglamento 2018 IPSC página 56	25 de abril 2018
Imagen 112	Placa metálica con medida	Fuente propia	10 de junio 2018
Imagen 113	Imán forrado con vinil	Fuente propia	25 de mayo 2018
Imagen 114	Imanes forrados	Fuente propia	25 de mayo 2018

Imagen 115	Imán sin forrar	Fuente propia	25 de mayo 2018
Imagen 116	Proceso validación 1	Fuente propia	28 de mayo 2018
Imagen 117	Proceso de validación 2	Fuente propia	28 de mayo 2018
Imagen 118	Reconfiguración	Fuente propia	28 de mayo 2018
Imagen 119	Reconfiguración	Fuente propia	28 de mayo 2018
Imagen 120	Reconfiguración blanco no. 2	Fuente propia	28 de mayo 2018
Imagen 121	Validación mini popper	Fuente propia	10 de junio 2018
Imagen 122	Validación blanco larga distancia	Fuente propia	10 de junio 2018
Imagen 123	Validación reconfiguración	Fuente propia	10 de junio 2018
Imagen 124	Tabla comparativa	Fuente propia	28 de junio 2018



FICHA DE VALIDACIÓN 1				
NOMBRE	Tiempo de configuración			DIFICULTAD
Blanco actual	50 segundos			
Blanco nuevo	38 segundos			
Blanco larga distancia	32 segundos			

FICHA DE VALIDACIÓN 2				
Tiempo de Reconfiguración				
No. De Prueba	Blanco actual	Blanco nuevo	Blanco larga distancia	
1	12 segundos	5 segundos	7 segundos	
2	22 segundos	13 segundos	6 segundos	
3	16 segundos	16 segundos	8 segundos	
4	10 segundos	13 segundos	6 segundos	
5	15 segundos	8 segundos	6 segundos	
6	16 segundos	13 segundos	5 segundos	
7	16 segundos	12 segundos	6 segundos	
8	22 segundos	13 segundos	8 segundos	
9	15 segundos	10 segundos	7 segundos	
10	16 segundos	8 segundos	9 segundos	
11	20 segundos	9 segundos	8 segundos	
12	20 segundos	7 segundos	8 segundos	
13	21 segundos	12 segundos	5 segundos	
14	19 segundos	10 segundos	5 segundos	
15	18 segundos	5 segundos	9 segundos	

FICHA DE VALIDACIÓN 3				
Comportamiento en el transporte				
No. De Prueba	Blanco actual	Blanco nuevo	Blanco larga distancia	DIFICULTAD
IDA	Reboto e hizo ruido en el vehiculo	No reboto	No reboto	
VUELTA	Reboto e hizo ruido en el vehiculo	No reboto	No reboto	

## ENTREVISTA PARA PERSONAS ENCARGADAS DE LA CONFIGURACIÓN Y RECONFIGURACIÓN DE LAS PISTAS DE TIRO PRÁCTICO EN COMPETENCIAS.

Preguntas:

¿Se le dificulta llevar los blancos del vehículo a las pistas?

¿Cada cuánto reconfigura las pistas?

¿Se les dificulta reconfigurar los blancos a larga distancia?

¿Qué factores contribuyen al problema de reconfiguración de blancos metálicos?

¿Cuántos blancos se colocan por pista?

¿Cuántas personas reconfiguran una pista?

¿Cuántas personas asisten a las competencias de tiro práctico?