

# Proyecto BOLO Instalación Artillera Autopropulsada

Diseño Industrial

Diplomantes:

Jans Edwards Terry  
Ricardo Lamar Pérez

Curso 2011 - 2012

**IS  
Di**  
Instituto  
Superior  
de Diseño



# Proyecto BOLO Instalación Artillera Autopropulsada

Diseño Industrial  
Instituto Superior de Diseño

Diplomantes:

Jans Edwards Terry  
Ricardo Lamar Pérez

Tutor:

DI. Eddy M. Conrado

Asesor:

Alfredo Zayas

Curso 2011 - 2012

Jans

A mamá y a papá por todo su esfuerzo y dedicación, tratando de hacerme un hombre mejor. Y en especial se la dedico a la persona que me dio fuerzas para seguir y llegar hasta aquí, quien estará conmigo siempre ya que lo llevo en mi corazón: A ti mi querido hermano. Johan.

Ricardo

A mi mamá y a mi hermana, bujías inspiradoras de mi formación como persona, a mis tíos Regla y Julio, siempre presentes cuando más los he necesitado y que tanto han incidido en este resultado. A Lázaro Adrián Jorrín Jorrín donde quiera que este, sé que está disfrutando este momento.



Jans

Ricardo

A un sin número de personas que hicieron posible que me graduara.

A mis padres queridos. ustedes lo son todo para mi.

A mi novia Marlene en su esfuerzo por entenderme...

A mis amigos y hermanos Andrés, Devis, Michel y Denis, Gabriel.

A profesores que aportaron su granito de arena en mi formación .Elina, Fornaris, Laura Pepe, Noslen, Jorge, Rosales.

A el piquete del vóley que no dejaron de llamar.

A personas que me ayudaron a lo largo de la carrera desinteresadamente. Ailen, Amalia, Urra, Fabián, Yaima, Eusebio, etc.

Y sobre todo a mi compañero de tesis que tanto trabajo me dio jejejejejejejeje .

A Eddy michel y a Alain por su ayuda incondicional.

A todos por todo...

A todas las personas, que no me alcanzaría esta tesis para mencionar, por la confianza que siempre tuvieron en mí.

A mi querida novia Aimeé por su dedicación a tiempo completo durante este período estresante. Nuevamente a mi familia por estar ahí.

A mis suegros por su apoyo y preocupación.

A mis hermanos Carola y Maikel por su tiempo y ayuda para la conformación de este documento.

A mi loco hermano y compañero de tesis Jans con el cual me divertí y aprendí muchísimo.

A mis mámis, Amalia, Ailen y Anabel por su ayuda incondicional durante la carrera.

A mi hermano Rodney, por enseñarme tantas cosas de este mundo.

A todos los profesores que aportaron su grano de arena, Miriam Abreu, Noslen, Jorgito, Rosales, Sulumi.

A todo el piquete del laboratorio por su compañía, ayuda y diversión.

A mi hermano Leyva por su sencillez y sinceridad cuando lo necesitaba.

A mi gran hermano Eusebio que me enseñó como divertirme y salir bien en la escuela.

A nuestro tutor y amigo Eddy por su paciencia y dedicación

A todos .....Gracias.



Este trabajo de diploma tiene como objetivo fundamental, obtener una configuración general a modo de concepto avanzado, de toda la Instalación Artillera Autopropulsada "BOLO".

La instalación está constituida por los siguientes elementos:

- El Obús M30 de 122mm y el camión Ural 4320 como elemento motor.
- Los gatos de fijación al terreno.
- La plataforma de combate.
- La protección de la cabina de conducción y mando.
- El balero de las municiones.
- La ubicación de la goma de repuesto.
- El mecanismo de acceso a la misma.

Estos dos últimos aspectos fueron desarrollados hasta la Etapa de Anteproyecto.

Consta de cuatro capítulos:

- Necesidad.
- Análisis del problema.
- Conceptualización.
- Solución.

**Resumen**

**Introducción** .....7

**Capítulo 01 NECESIDAD**

Necesidad..... 9  
 Validación..... 9  
 Cliente..... 10  
 Encargo.....11  
 Objetivos del cliente.....11  
 Alcance del proyecto.....12  
 Objetivos del proyecto.....13

**Capítulo 02 Problema**

Instrumentos de Investigación.....15  
 Definición del problema.....16  
 Condicionantes.....17  
 Datos significativos.....18  
 Análisis de productos similares.....19  
 Análisis de los factores de diseño.....25  
 • Contexto.....25  
 • Función ..... 27  
 • Uso.....35  
 Requisitos de diseño.....46

**Capítulo 03 Concepto**

Estrategia.....48  
 Plataforma..... 49  
 Concepto..... 62  
 Exploración formal..... 63  
 Cabina..... 68  
 Concepto..... 80

Exploración formal ..... 82  
**Balero** ..... 86  
 Concepto ..... 92  
 Exploración formal ..... 95  
**Gatos de fijación** .....104  
 Concepto ..... 109  
 Exploración formal ..... 112  
 Circulación .....120  
 Visualización del concepto general.....121

**Capítulo 04 Solución**

Memoria descriptiva ..... 123  
 Ventajas del proyecto ..... 124  
 Vistas generales Interacción con el contexto .....125  
 Interacción con el contexto ..... 126  
 Uso ..... 127  
**Balero** ..... 139  
 Descripción de la solución ..... 139  
 Visualización .....140  
 Detalles .....143  
**Gatos de fijación** .....148  
 Descripción de la solución .....148  
 Visualización .....149  
 Detalles .....150  
**Plataforma acceso** .....155  
 Descripción de la solución ..... 155  
 Visualización .....156  
 Detalles ..... 157

**Caja de herramientas** .....158  
 Visualización ..... 158  
 Detalles .....159  
**Goma de respuesta**.....160  
 Visualización ..... 160  
 Detalles ..... 161  
**Cilindro de respuesta** ..... 162  
 Visualización .....162  
 Detalles .....163  
**Protección Cabina** .....164  
 Descripción de la solución .....164  
**Lateral** ..... 165  
 Visualización ..... 165  
 Detalles ..... 166  
**Protección frontal cabina** .....167  
 Visualización .....167  
 Detalles .....168

**Conclusiones**

Conclusiones ..... 170

**Recomendaciones**

Recomendaciones .....172

**Bibliografía**

Bibliografía .....174



El Centro de Investigaciones y Desarrollo de Tanque y Transporte ha estado desarrollando proyectos vinculados al mejoramiento de la técnica artillera.

Como elementos claves en estos proyectos, se encuentran los obuses, piezas fundamentales en el apoyo de fuego de las operaciones terrestres. Por su facilidad de hacer blanco a varios kilómetros de distancia no pueden ser pasados por alto a la hora de trazar estrategias defensivas y ofensivas. Estas piezas son operadas por una dotación preparada, que se encargan de que la pieza responda a las exigencias del combate moderno.

Dada las características actuales de las guerras y las altas tecnologías de respuesta con que cuentan estos medios, en el presente trabajo nos proponemos:

Desarrollar la primera Instalación Artillera Autopropulsada formada por un Obús M30 de 122mm y un camión Ural 4320 como vehículo base; continuando con la modernización de las piezas artilleras con que cuentan la Fuerzas Armadas Revolucionarias (FAR), permitiendo lograr una mejor disposición combativa para enfrentar las especificidades de las guerras modernas.



CAPÍTULO 01  
NECESIDAD



## Necesidad

El Centro de Investigación y Desarrollo (CID4) le plantea a la escuela la necesidad de unificar el cañón Obús M-30 de 122mm sobre un camión URAL 4320 para de esta forma obtener una Instalación Artillera Autopropulsada (IAA) de elevada potencia, precisión y buena movilidad, que le permitirá obtener mejores resultados en cuanto a fuerza ofensiva que con la forma tradicional de remolcar el cañón. Además se gana en el número de disparos realizados desde un mismo sitio y se reduce el tiempo de emplazamiento y movilidad de la pieza antes de ser detectada por las tropas enemigas.

## Validación

A lo largo de la historia se han desarrollado armas de todo tipo, muchas de ellas capaces de detectar señales de calor de otras piezas artilleras y abrir fuego contra ellas en muy corto espacio de tiempo. La movilidad de este armamento es por arrastre en su mayoría, lo cual dificulta una respuesta rápida ante cualquier ataque enemigo. Esto, sumado a las acciones que se ejecutan para realizar cada tiro, retrasa una posible salida de la zona cercana al disparo siendo así un blanco efectivo para la artillería contraria. Por lo expuesto anteriormente es necesario agregarle a nuestras piezas artilleras mejor tiempo de reacción y movilidad para alejarse de la zona donde realiza el disparo.

### Cliente

CID DCM TRANS/UIM.

El centro de investigación de tanque y transporte es una unidad autofinanciada de investigación científica, innovación tecnológica y servicios especializados, dirigida a satisfacer la dirección de tanques y transporte, de la Unión de Industrias Militares(UIM), otras direcciones del MINFAR y de la economía nacional en el campo de la modernización, explotación, reparación, conservación, asimilación de vehículos y medios tecnológicos de arrastre asociados a los mismos.

El centro de investigación se subordina a la Unión de Industrias Militares y metodológicamente a la secretaría de Ciencia y Tecnología del MINFAR cumpliendo con todo lo normado y establecido por el CITMA en las resoluciones y decretos leyes, siempre que no contradiga lo estipulado por las Fuerzas Armadas Revolucionarias(FAR) para esta actividad.

### Especialidad

Tanque y transporte, Armamento.



## Encargo

Diseño de una Instalación Artillera Autopropulsada (IAA) compuesto por cañón Obús 122mm M30 y un camión URAL 4320 como elemento motriz base.

## Objetivos del Cliente

Diseñar y rediseñar en la IAA M-30 122mm/ URAL 4320 las cabinas de la dotación y conducción y la de mando para la ubicación del jefe de la IAA, teniendo en cuenta:

- Requerimientos técnicos de las funciones básicas que se realizan como: comunicación, conducción, mando y reparación de todos los elementos, además de brindar confort y seguridad al personal, y contar con el acabado fabril que se requiere.
- Dar solución a la ubicación de los medios del soldado y jefe dentro de la cabina para perfeccionar el trabajo del personal.
- Proponer solución de distribución de todos los elementos de la IAA.

## Alcance del Proyecto

Se realizará la configuración básica del proyecto como un todo, para acercarnos lo más posible a la solución final, después de las modificaciones realizadas durante el desarrollo del mismo. Trabajaremos en la distribución general de los elementos hasta un concepto avanzado. Diseño de la plataforma de combate y la ubicación de la dotación en la misma, con distribución de sus elementos, diseño de los gatos de elevación y su ubicación en la IAA hasta concepto avanzado, tratamiento cromático del exterior, circulación y ergonomía. Diseño del balero de las municiones hasta anteproyecto y la pauta del refuerzo y blindaje del exterior de la cabina hasta concepto.

## Objetivos del Proyecto

### General

Proponer una solución de la configuración general a modo de concepto general, así como, de la distribución de los portadores de funciones del equipo, para lograr coherencia y armonía entre las partes y los elementos a diseñar.

### Específicos

- Analizar a fondo la distribución y colocación de los elementos en la plataforma de combates.
- Proponer solución para la ubicación de la dotación y trabajar en la ubicación de los elementos que no pueden faltar para garantizar que el personal cumpla con las tareas eficazmente.
- Proponer el diseño y ubicación del bolero de las municiones para asegurar su uso y movilidad.
- Proponer la ubicación y solución de los gatos de elevación para garantizar un disparo efectivo en el combate y un despliegue y repliegue de los mismos.





CAPÍTULO  
PROBLEMA 02

## Instrumentos de Investigación

Fuentes de Información	Métodos y Técnicas	Muestra	Variables
Cliente	Entrevista	Intencional	Objetivos del producto. Alcance del proyecto. Público meta.
Documentación (Trabajo de Diploma)	Observación estructurada	Intencional	Contenido Enfoque
Bibliografía (Libros e Internet)	Revisión bibliográfica	Intencional	Particularidades de los sistemas artilleros. Tendencias actuales
Productos Similares (Tipología de Producto)	Observación estructurada	Intencional	Tipos de sistemas artilleros
Productos Similares (Análisis Formal)	Observación estructurada	Intencional	Recursos formales (tendencias) Empleo del color

### Definición del Problema

Diseñar una instalación artillera autopropulsada que combine la efectividad del cañón Obús M30 de 122mm y la potencia y movilidad del camión Ural 4320 en cualquier terreno. Para ser producida por la UIM con aprovechamiento y racionalidad de los materiales. Será utilizado por las FAR de nuestro país a todo lo largo y ancho del mismo, con el objetivo de defender el territorio nacional de cualquier ataque enemigo.



- El material a utilizar en todas las soluciones será acero reforzado.
- Mantener el hexágono al cual se fijan la plataforma y la cureña con la pieza artillera.
- No se cambiará la estructura del carro base Ural 4320. Las modificaciones en el mismo serán solamente en la protección de la cabina.

## Datos significativos de las IAA

Se denomina IAA al vehículo de combate de ruedas o esteras que cuenta con un armamento artillero de mayor potencia que los utilizados en los tanques de igual tipo y con cualidades combativas superiores a los sistemas de artillería remolcados debido a su gran movilidad y poder de fuego, agregando que estos cuentan con un fuerte blindaje. Estas se emplean básicamente para aniquilar las fuerzas vivas del enemigo y los medios de fuego así como los tanques y algunos medios blindados del enemigo. Las investigaciones que se realizan en el campo de la modernización de las piezas artilleras autopropulsadas tienen como premisa demostrar la validez de cada solución y las ventajas que las mismas aportan al emplear estos medios en la defensa. El enfrentamiento con un contrario que posee sistemas de observación, exploración y detección de alta tecnología, que le permiten obtener coordenadas exactas para dar una respuesta de fuego inmediata con un armamento de elevada precisión, gran alcance y potencia, exige de una artillería de alta efectividad y breve exposición al fuego del enemigo. Esto se logra combinando la concentración de su fuego con una alta movilidad de la instalación. La IAA puede realizar el fuego tanto desde los emplazamientos cubiertos como desde aquellos que están descubiertos. Por lo general las partes más vulnerables (municiones y dotación)

de la IAA están protegidas por el blindaje. En cuanto al blindaje, el medio puede estar: sin blindaje, parcialmente blindado o totalmente blindado. Los sistemas de artillería que se encuentran en estas IAA pueden ser de varios tipos: artillería terrestre (cañón, obús, mortero), antiaérea y reactivo. En la actualidad se utilizan varios criterios para la clasificación de las IAA:

- El peso.
  - El calibre del armamento que utiliza.
  - La designación.
  - El sistema artillero que emplea.
  - La posibilidad de portar armas nucleares.
- De estas las más acertadas son: atendiendo al peso, designación y construcción.
- Por el peso:
- Hasta las 20 toneladas–ligeras.
  - Hasta las 40 toneladas –medianas.
  - Más de 40 toneladas–pesadas.
- Por la designación, vehículo de combate:
- Para el acompañamiento de la infantería son ligeros.
  - Para el acompañamiento de los tanques son medianos.
  - Para el apoyo de fuego de las unidades preferentemente desde posiciones de fuego cubiertas son pesados.



SH- 1



Instalación Artillera Astros II



Lanzador de cohetes 9k,58 Smerch



Gatos Hidráulicos

### Análisis de productos similares

Se analizaron los homólogos internacionales de la tesis del "Proyecto Lluvia" ya que recoge en si una variada gama de muy buenos productos. A estos productos se les realizaron análisis bastantes generales debido a la poca informacion que existe publicada acerca de sus características.

### Conclusiones

A modo de conclusión podemos decir que los sistemas artilleros internacionales presentan un alto grado tecnológico en cuanto a las funciones que realizan, como: el emplazamiento y la salida rápida del lugar donde realizan el disparo, sistemas de puntería y realización del disparo. La carrocería de estos vehículos están conformada por aleaciones blindadas.

Estos análisis de las tendencias de los sistemas artilleros a nivel mundial se tomarán como base para el desarrollo de este trabajo.



### Análisis de productos similares

Para realizar un análisis más profundo decidimos trabajar separando la instalación artillera por grupos funcionales en los cuales intervendremos en nuestro trabajo.

Estos son:

- Plataforma de combate.
- Gatos de fijación al terreno.
- Balero para las municiones.
- Protección de la cabina de conducción.
- Ubicación de la goma de respuesto.

Para este análisis profundo se utilizará el homólogo nacional Júpiter 2 que es una Instalación Artillera conformada por un KRAZ 255 y un cañón de 122mm que está siendo sometido a diferentes pruebas para revisar el comportamiento de los materiales con los que está construido.

## Análisis de productos similares

### Júpiter 2

#### Plataforma de combate



Plataforma de combate.

A la plataforma de este sistema se le despliegan las barandas laterales haciéndola más amplia y permitiendo una mejor circulación de la dotación que está ubicada en la parte trasera de la plataforma, cerca de la pieza artillera.



Gatos



Gatos

#### Gatos de fijación al terreno

Presenta cuatro gatos mecánicos que se emplazan cuando el vehículo se detiene en determinado lugar para realizar los disparos, amortiguando el retroceso de la cuna por los gases.

## Análisis de productos similares

### Júpiter 2

#### Balero de municiones

El balero de este vehículo se encuentra ubicado en la parte delantera de la plataforma, detrás de la cabina de conducción. Está dividido en dos partes en las cuales se ubican los proyectiles, cuenta con una capacidad de 24 proyectiles general y presenta una puerta en ambos compartimentos que aseguran los proyectiles.



Balero



Balero



Protección de la cabina



Protección de la cabina

#### Protección de la cabina de conducción

La cabina posee en las ventanas laterales refuerzo con una chapa metálica la cual sube y se cierra mediante una presilla desde afuera de la cabina. Para los parabrisas la protección consiste en un sistema de persianas que se fijan al parabrisas por tornillos con tuercas y su accionamiento también es desde fuera de la cabina.

## Análisis de productos similares

### Júpiter 2

#### Ubicación de la goma de respuesto

En esta instalación artillera la goma de respuesto esta colocada en la parte delantera de la plataforma de combate entre los contenedores de los proyectiles, está protegida por una chapa metálica la cual a su vez le sirve como fijación en la plataforma.



Goma de respuesto



Goma de respuesto



## Caracterización de los homólogos (ventajas)

- En su gran mayoría por estar en la retaguardia y no en el campo de batalla directo, no se le afecta para nada su visualización poniéndoles obstáculos para taparlos, solo se les colocan por lo general cristales blindados capaces de resistir las vibraciones, debido a los escapes de los gases por el freno de boca.
- Por lo general se utilizan gatos hidráulicos, garantizando más velocidad de emplazamiento, así como el poco esfuerzo físico de los usuarios que los maniobran.
- Hoy día son en su mayoría computarizados los sistemas artilleros, contando así con dotaciones cada vez menos numéricas.
- También gran parte de ellas presentan un sistema de radar independiente.
- Una gran parte de las instalaciones presentan aire acondicionado en las cabinas de conducción para disminuir el calor provocado por el cañón.
- Muchos de estos vehículos presentan un sistema de recargas de proyectil automático.

## Caracterización de los homólogos (desventajas)

- Presentan un problema serio a la hora de acceder a las plataformas de combate.
- Vehículos inutilizables en otras actividades de la guerra por tener solamente esta función de carro artillero, pudiendo ser intercambiable la función del mismo en un momento dado por otra más importante.
- Los precios de sus fabricaciones son excesivos debido a la gran cantidad de pruebas a las que deben de ser sometidos.
- Los cierres por lo general en la gran variedad de camiones no están bien resueltos, luego de varios disparos empiezan a ceder.
- En los que presentan baleros para ser usados por usuarios se tienen problemas con las puertas y las dimensiones respecto a los proyectiles.
- En la gran mayoría de los vehículos se ve afectado el arco de paso de obstáculos por componentes como tanques de combustible, gatos, etc.
- La protección de la goma de repuesto no está bien resuelta ya que luego de varios disparos la misma se deforma imposibilitando acceder a la goma fácilmente.
- La baranda de seguridad en su mayoría presentan problemas de seguridad.
- En los vehículos cubanos los gatos mecánicos se convierten en un atraso para la dotación.
- La dotación que se encuentra detrás está por lo general poco protegida.
- Las plataformas cubanas están carentes de un nivel para saber la posición correcta de disparo.

## Contexto

Normalmente estos medios de combates se mueven por zonas o terrenos irregulares, dígase rocosos, abruetos, pantanosos, zonas boscosas o desérticas, bajo la influencia de condiciones climáticas adversas.

En nuestro país la situación del clima es un poco complicada debido a nuestra ubicación geográfica. Generalmente se tienen temperaturas altas, los valores medios anuales van desde los 24 °C en las llanuras, hasta 34 °C y más en las costas orientales, reportándose magnitudes inferiores a 20 °C en las partes más altas de la Sierra Maestra. Presenta una elevada humedad relativa con promedios cercanos al 90%. Los máximos diarios, generalmente superiores al 95%, ocurren a la salida del sol, mientras que los mínimos descienden, al mediodía, hasta 50-60% en el interior del territorio, lo cual unido a la intensidad con que influyen los rayos del sol, determina que una gran parte del año estamos en temporada de verano con un calor insoportable para las personas. Además, en cualquier época del año nos encontramos con fuertes lluvias, vientos y cambios bruscos de temperatura. La iluminación en estas zonas es totalmente natural por lo que es usual que las noches sean extremadamente oscuras en días nublados. Los sistemas artilleros están equipados con medios que le permiten pasar estos obstáculos con bastante facilidad.

Los materiales que podemos encontrar en estos medios son muchos: maderas duras, frágiles, oscuras, claras, en fin una gran variedad, así como también se puede encontrar tierra, arena, inclusive otros materiales como asfaltos en determinadas zonas, material que los humanos utilizan para mejorar los caminos.

Los ruidos que en estos lugares se generan son los ambientales, dígase cantos de pájaros, sonido de las hojas de los árboles al batir el viento, los sonidos propios de cada animal, etc. En los lugares boscosos estos equipos pueden tropezarse con todo tipo de elemento natural como los árboles y los troncos caídos.

Las personas que habitan los campos cubanos son personas de clase media, con un nivel cultural medio y con mucho conocimiento de la región donde viven. Se caracterizan por trabajar la tierra, tradición que heredaron de sus antepasados.

Estos son a groso modo las características contextuales de los campos donde se desenvuelve. Vale destacar que no es el único con el que pueda interactuar ya que en este caso la IAA está formada por un vehículo con ruedas lo cual le permite desplazarse además por zonas urbanas sin causar muchos daños en las mismas.

## Análisis de los Factores de Diseño

### Interacción con el contexto

Durante su desplazamiento por los caminos de combate, improvisados en su mayoría, el vehículo puede patinar y tener movimientos bruscos por lo que el conductor deberá ser una persona hábil para aprovechar las vías trazadas.

El Bolo estará en contacto directo con oficiales y soldados para su manejo y efectividad en caso de maniobras y tendrá interacción con otros equipos artilleros en las unidades de combate, estando en acción en el terreno, ya que es un sistema artillero concebido para golpear en conjunto formando una batería para una mejor neutralización del enemigo.

### Análisis de los Factores de Diseño

#### Contexto

#### Conclusiones

A modo de conclusión debemos decir que dada las características de nuestro contexto la instalación artillera debe estar protegida contra la corrosión por el hecho de transitar en un medio muy diverso donde la humedad relativa hace que los materiales se deterioren con más facilidad. Por lo general se usará en el vehículo el metal, así como se empleará pintura anticorrosiva. La gama cromática será la ideal para el camuflaje tanto en zonas boscosas como desérticas de nuestro territorio. No se podrá afectar el área de paso del camión para así no afectar el rendimiento del mismo en los lugares intrincados. No se afectará el área de los guardafango y a los mismos se les protegerá con mejores materiales.

## Análisis de los Factores de Diseño

## Función

## Función Básica General

Permitir soporte y traslado así como garantizar la acción de disparo.

## Función Básica (Plataforma)

- Permitir soporte así como garantizar la acción de disparo
- Soportar a la dotación

## Función Complementaria.

- Acceder a la plataforma.
- Garantizar apagado y encendido de la iluminación nocturna.

## Función Secundaria

- Portar medio para fijar al terreno.
- Fijar al chasis del camión.
- Contener recambios de proyectiles.
- Contener goma de repuesto.
- Proteger el neumático de repuesto de impactos.
- Acceder a la plataforma.
- Proporcionar espacio a los operarios para manipular el Obús.
- Proteger a los usuarios.
- Contener los equipos personales.
- Contener la AKM.
- Contener mochila.
- Sujetar la cureña del Obús.
- Contener los soportes del camión como pala, pico, barreta, machete y juego de herramientas del vehículo (PRH).
- Proporcionar superficie de agarre.
- Brindar iluminación nocturna.

### Análisis de los Factores de Diseño

#### Función

##### Función Básica (Balero)

- Contener recambios de proyectiles.

##### Función Secundaria

- Contener las cargas y explosivos.
- Almacenar los proyectiles.
- Proteger las cargas y municiones.
- Separar cargas entre ellas.
- Sujetar bien las cargas y las municiones.
- Fijar a la plataforma.
- Almacenar el máximo de cargas posibles según tamaño.
- Brindar agarres de las puertas.

##### Función Complementaria

- Acceder a las cargas y a los demás componentes.
- Garantizar la hermeticidad.
- Garantizar el mantenimiento y la manipulación.

##### Función Básica (Gatos)

- Fijar la IAA al terreno para efectuar el disparo.

##### Función Secundaria

- Fijar gato a la plataforma.
- Asegurar la apertura y cierre del sistema.
- Adherir a la superficie.



## Análisis de los Factores de Diseño

## Función

Matriz Funcional  
de la Plataforma

Función	Principio	Portador
Portar medio para fijar al terreno	Mecánico	Gatos mecánicos
Fijar al chasis del camión	Físico	Por soldadura
Contener balero	Físico	Por tornillos
Contener goma de repuesto	Físico	Por estructuras de vigas
Proteger el neumático de repuesto de impactos	Físico	Chapas de acero Forma
Contener cilindro de repuesto de gato	Físico	Por estructuras de vigas
Acceder a la plataforma	Físico	Escalera
Proporcionar espacio para manipular el obús	Físico	Barandas abatibles
Proteger a los usuarios del clima	Físico	Chapas de acero
Proteger a los usuarios de impactos de tiro	Físico	Chapas de acero blindadas
Contener los equipos personales	Físico	Forma y contraforma
Sujetar la cureña del obús	Físico Mecánico	Atornillado
Contener los PRH del camión	Físico	Cajas
Proporcionar superficie de agarre	Físico	Baranda , Asideros

## Análisis de los Factores de Diseño

## Función

Matriz Funcional del Balero

Función	Principio	Portador
Contener las cargas y explosivos	Físico	Estantes- cajas Gavetas
Almacenar los proyectiles	Físico	Estantes-gavetas Forma contraforma
Proteger las cargas y municiones	Físico	Con acero reforzado- blindaje
Separar las municiones unas de otras	Físico	Forma- Tacos de goma
Sujetar bien las cargas y las municiones	Físico	Presillas-gomas Silicona
Fijar a la plataforma	Físico	Soldadura-tornillos
Almacenar máximo de cargas	-	Forma Contraforma Envase
Acceder a las cargas	Físico	Puerta-Escotilla
Garantizar hermeticidad	-	Gomas-Forma contraforma
Permitir la higienización de sus partes	-	Forma del contenedor

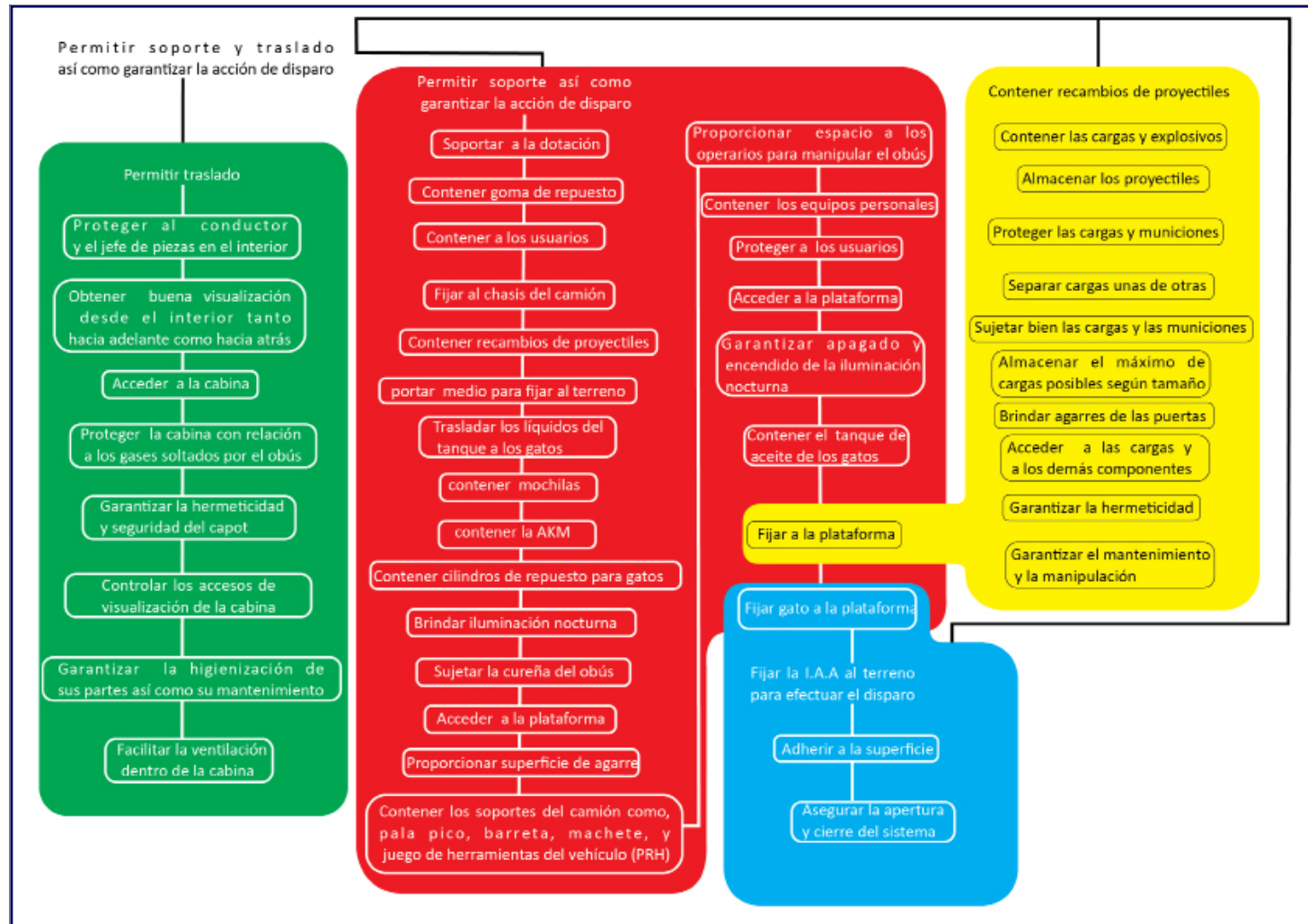
Matriz Funcional de los Gatos

Función	Principio	Portador
Fijar gatos a la plataforma.	Físico	Soldado a estructuras de vigas
Asegurar la apertura y cierre del sistema.	Físico	Perno - Pasador Tornillo.
Adherir a la superficie.	Físico	Forma rugosa Tenazas
Garantizar mecanismo de regulación.	Mecánico	Tornillo
Regulador del mecanismo.	Mecánico	Pasador

Análisis de los Factores de Diseño

Función

Estructura Funcional



## Análisis de los Factores de Diseño

## Función

## Áreas funcionales del camión

- Cabina.
- Plataforma.
- Área del balero.
- Área de los gatos.

## Convivencia Funcional por áreas

## • Cabina

**Timón.** Función de dirigir las gomas para así direccionar el vehículo. Por lo general en estos casos los mismos son de un aproximado de 40 a 50 cm de diámetro.

**Materiales.** Compuesto por aceros en su interior para darle rigidez y fortaleza y por lo general está recubierta con gomas y plásticos para suavizar su superficie y que sea más agradable al tacto.

**Palanca de cambio.** Encargada de cambiar las revoluciones del motor para obtener más o menos potencia y fuerza en caso necesario. Con distancias de 300 a 400 mm.

**Materiales.** En su interior acero y el mismo acero forma parte de la estructura exterior. También se les une en la punta materiales como plástico o goma para que, al igual que el timón, sea más fácil de manipular.

**Freno de emergencia.** Es el freno de seguridad para los casos de emergencia. Con él se pueden bloquear las gomas instantáneamente. Su distancia va sobre los 300 y 400 mm.

**Materiales.** Acero de punta a cabo con una pequeña aleación con otro metal o plástico para hacerlo más suave al tacto.

**Asientos.** Proporcionan sostén al cuerpo en posición sedente. Son 2 por lo general y tienen dimensiones tales como 400 mm de altura poplítea, 450 mm de ancho de caderas y 450 mm de profundidad pero estos son regulables debido a las dimensiones del p5 y p95 .

**Materiales.** Compuestos de acero en su interior para rigidizar su estructura y están recubiertos por espuma y tela para hacerlos más suaves en la interacción con el usuario.

**Ventanas.** Proporcionan visualidad hacia los laterales, así como también brindan la ventilación del interior de la cabina.

**Materiales.** Están compuestas por cristal y estructuras de acero así como planchas de acero.

**Panel de control.** Se encarga de brindar la retroalimentación al conductor de cómo anda el camión en cuanto a velocidad, temperatura y combustible entre otros así como proteger los cables del interior del mismo.

**Materiales.** Hechas de plástico y en otros casos de acero y para lo que se necesita visualizar se utiliza cristal que les permite a los usuarios ver a través de ellos los indicadores.

## Análisis de los Factores de Diseño

## Función

**Acelerador.** Ubicado a la derecha, es el pedal indicado para aumentar la velocidad. No comienza a funcionar si antes no se marca el cambio con el correspondiente uso del embrague. La intensidad en el pisado del acelerador aumentará la velocidad, pero hasta un determinado punto. En este habrá que pasar al próximo cambio para tener la posibilidad de continuar subiendo la velocidad.

**Freno.** Ubicado en el medio de los tres, tiene una cierta autonomía sobre el funcionamiento de los otros dos. Su función es, como su nombre lo indica, detener la marcha y disminuir la velocidad del vehículo.

**Embrague.** Ubicado a la izquierda, es quizás el que presenta mayores complicaciones, sin embargo, su labor es fundamental. Su función principal es llevar la energía mecánica desde el motor a las ruedas.

**Materiales.** Acero puro ya que los mismos están sujetos a la fuerza de los pies en todo momento.

- **Plataforma**

**Cureña.** Su función es sostener el obús y brindarle la movilidad que necesita en todas las direcciones del eje x para así facilitar el disparo.

**Materiales.** Acero reforzado con nervios interiores y exteriores de acero que rigidizan mucho

la estructura siendo capaz de aguantar las fuerzas que se generan en la base a la hora del disparo.

**Obús.** Encargado de efectuar el disparo y se puede graduar en los ejes Y y Z.

**Materiales.** Acero y aleaciones de acero para darle fuerza en los lugares que necesita.

**Barandas.** Se encarga de proteger a los usuarios contra los disparos y de caerse debido a lo abrupto que puede ser el terreno. Así como también porta asientos para sostener a los mismos.

**Materiales.** Acero reforzado para darle fortaleza y resistencia contra impactos de bala.

- **Área de los gatos**

**Plataforma de combate.** Da soporte a la pieza artillera en específico, a la cureña inferior.

**Materiales.** Acero reforzado para aumentar la rigidez.

**Goma.** Su función es la de servir de cambio en caso de que se ponchen algunas de las otras.

**Materiales.** Caucho capaz de soportar grandes cargas y que en su interior llevan cámaras con aire.

**Guardafangos.** Tiene la función de proteger el chasis de la suciedad del terreno lanzada por las gomas al pasar.

**Materiales.** Chapas de acero anticorrosivas de poco espesor.

**Hojas de muelles.** Garantizan la amortiguación del camión sobre todo al paso de terreno irregulares.

**Materiales.** Planchas de acero unidas entre si.

- **Área del balero**

**Plataforma de combate.** Da soporte a la pieza artillera en específico, a la cureña inferior.

**Materiales.** Acero reforzado para aumentar la rigidez.

**Materiales.** Planchas de acero unidas entre si.



### Análisis de los Factores de Diseño

#### Función

#### Conclusiones

Al unificar todo lo antes investigado y planteado podemos ver que por ser un vehículo militar es más factible la utilización de soldaduras para fortalecer las uniones, que se realicen con las debidas uniones fijas desarmables. También la utilización de aceros blindados y enchapes para darle de igual manera fortaleza. Como se analizó de los vehículos anteriores, estos poseían gatos mecánicos que resolvían una parte del problema pero creaban otra, la duración del emplazamiento. Por ello se prevee para este nuevo camión gatos hidráulicos los cuales aumentan la velocidad de emplazamiento así como la mínima utilización de usuarios por gatos. Se tratará de darle un mejor uso al camión ,dándole la posibilidad de realizar más actividades, fuera de portar la instalación artillera. Se trabajará en la mejor posición en la que estarán los gatos y la más funcional para la instalación.

## Análisis de los Factores de Diseño

## Uso

## Análisis de usuarios

## Usuarios que interactúan con la IAA

- Jefe de dotación, 1.
- Conductor o chofer del vehículo, 1.
- Tirador o artillero, 2.
- Cargadores, 2.

Total 6

## Características de usuarios

Las personas que operan este tipo de equipamiento son mayores de edad, es decir, mayores de 18 años, que es el inicio de la vida militar activa de la mayoría de los reclutados luego de los estudios en la enseñanza media superior o enseñanza superior. Por otra parte son menores de 60 años, que es aproximadamente el límite de tiempo comprendido para realizar las tareas de campo de los oficiales. Por lo general son jóvenes que presentan dimensiones incluidas dentro de los p5 y p95, aptas física y mentalmente. Algunos son personas activas, con tendencia al desorden que en la vida militar se les enseña a ordenarse, pues trabajar con la técnica no es para desordenados. Gracias al nivel escolar usualmente son capaces de descifrar códigos modernos sin dificultad, además pueden tener un alto grado de conocimientos militares y de estudios alcanzados para estar bien preparados en casos extremos. En general estos usuarios están preparados para no poner en riesgo la vida de los compañeros de la dotación y la actividad que realizan.

## Tareas que realizan los usuarios de la IAA

- **Jefe de la IAA:** Persona que por su preparación militar se encarga de realizar los cálculos pertinentes para efectuar el disparo y de dar las voces de mando. Se debe encontrar entre los 23 y 60 años de edad.
- **Conductor mecánico:** Persona designada para conducir el vehículo, especializada en mecánica básica necesaria para poder reparar pequeñas averías que puedan ocurrir en el campo de batalla, como problemas con los gatos. Se debe encontrar entre los 20 y 60 años de edad.
- **Artilleros:** Personas que se encargan de colimar y acto seguido efectuar el disparo contra el objetivo una vez cargada la pieza de acuerdo a las voces de mando del jefe. Se debe encontrar entre los 23 y 40 años de edad.
- **Cargadores:** Personas encargadas de extraer los proyectiles y casquillos del balero, y de colocarlos dentro de la pieza artillera. Se debe encontrar entre los 18 y 40 años de edad.

## Análisis de los Factores de Diseño

## Uso

Usuarios: Conductor mecánico y Jefe de pieza

## Modo de uso

El usuario agarra el picaporte de la cabina con una mano y con la otra mano el asidero. Abre la puerta ,entra y pone el vehículo en marcha .una vez llegado al lugar del disparo se baja, cierra la puerta ,abre el pestillo que aprisiona la puerta y con la otra mano levanta la chapa ,cuando llega a la posición de arriba ,la tranca moviendo la presilla y poniendo el seguro ,luego tranca con las mano el mecanismo de persianas de la protección frontal ,se realiza el disparo y se hace el proceso inverso ,solo que para bajar la protección lateral hay que reubicar el cierre para que pueda ser trancado por el pestillo que esta en la puerta.

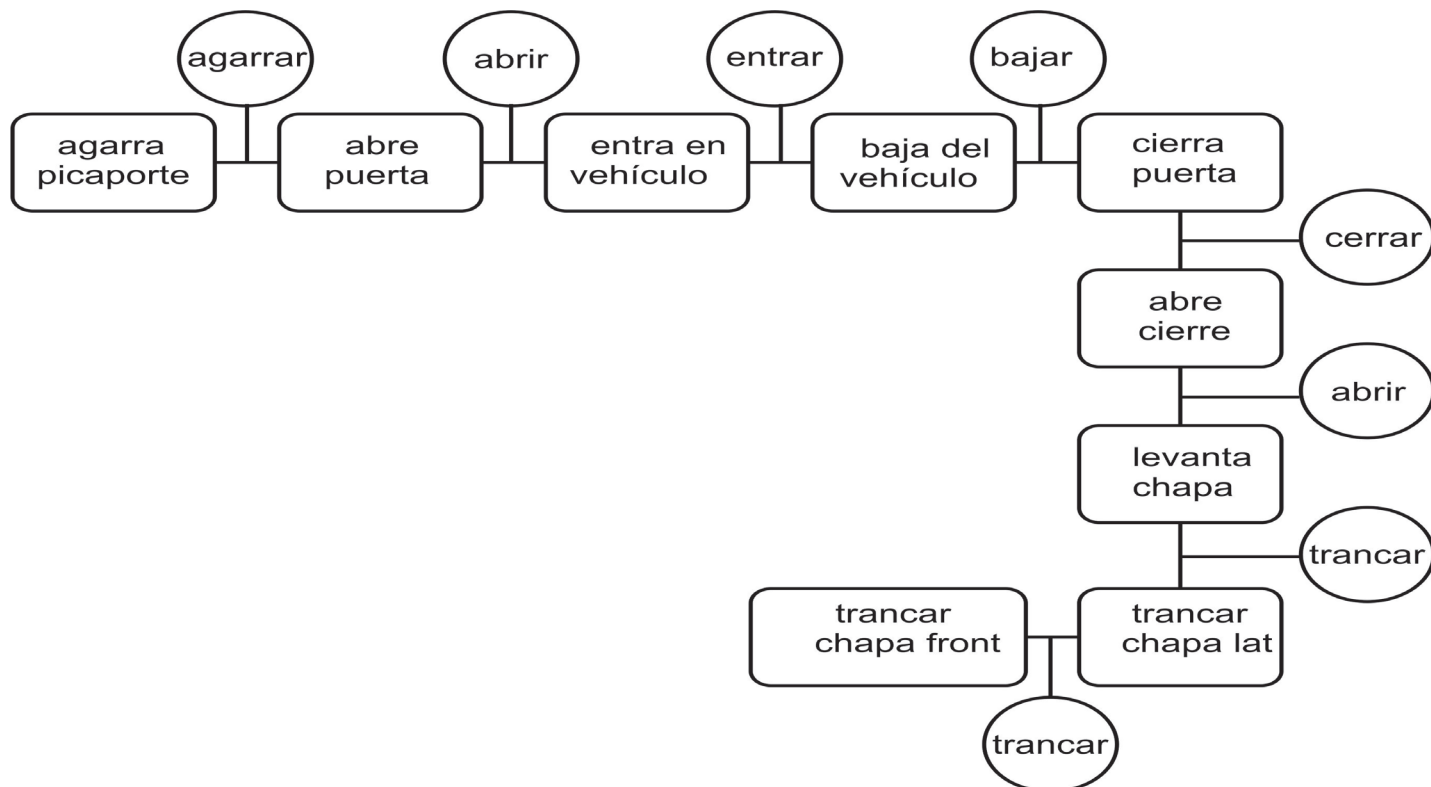
## Secuencia de uso

1. Agarra el picaporte.
2. Abre la puerta.
3. Entra en vehículo.
4. Baja del vehículo.
5. Cierra la puerta.
6. Abre el cierre.
7. Levanta la chapa.
8. Tranca la chapa lateral.
9. Tranca las persianas frontales.

## Acciones de uso

1. Coger.
2. Abrir.
3. Entrar.
4. Bajar.
5. Cerrar.
6. Abrir.
7. Levantar.
8. Trancar.
9. Trancar.

Estructura de uso



## Análisis de los Factores de Diseño

## Uso

## Modo de uso del Balero

Se accede al balero abriendo las presillas de la puerta con los dedos. Extrae las cargas con ambas manos para garantizar la seguridad de las mismas. En esta instalación los proyectiles vienen separados por lo que los arma el usuario con las manos. Se lo entrega a uno de los cargadores, saca los saquitos de pólvora en caso de necesitarlo, cierra el balero con las manos y tranca la presilla. Cuando llegue a la unidad se higieniza y se recarga con nuevas municiones .

## Secuencia de uso

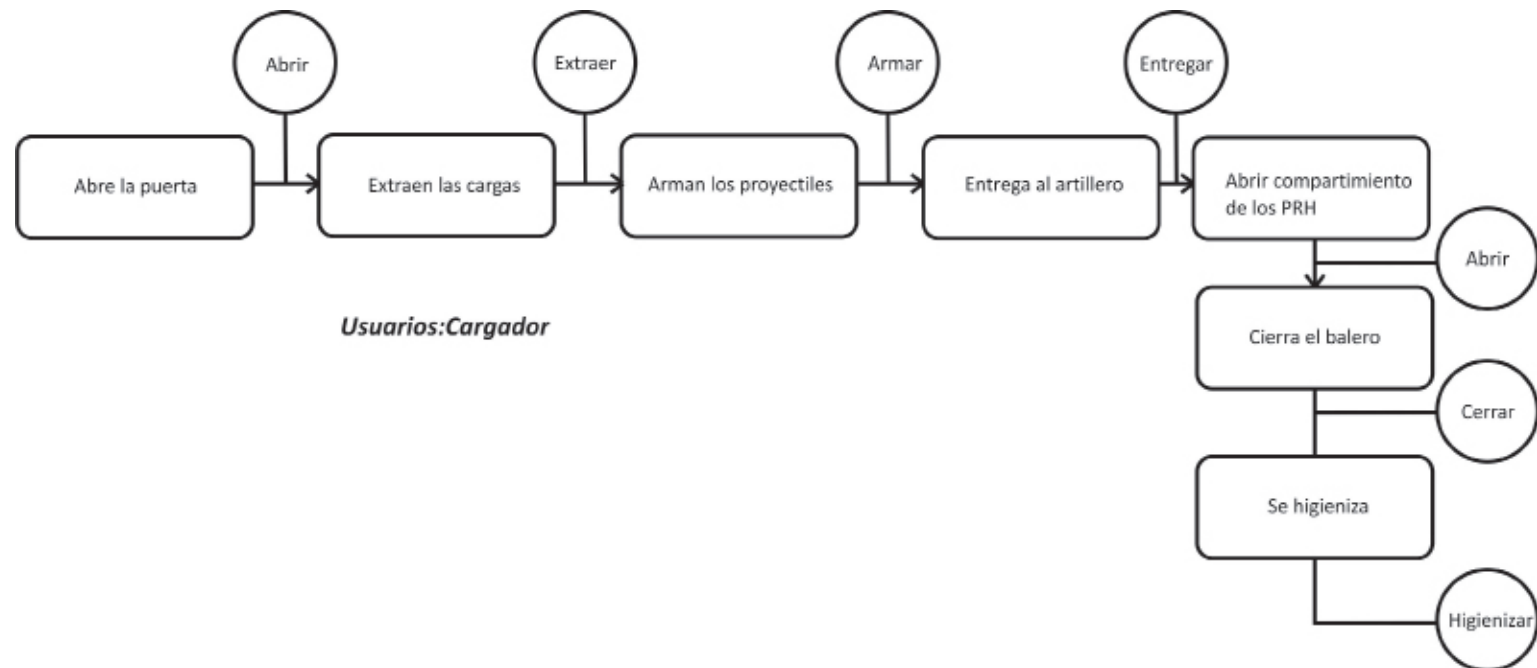
1. Se abre la puerta.
2. Extraen las cargas.
3. Se arman los proyectiles.
4. Se entrega al artillero.
5. Abre el compartimiento de los PRH.
6. Cierra el balero.
7. Se higieniza.
8. Se recarga con nuevas municiones.

## Acciones de uso

1. Abrir.
2. Extraer.
3. Armar.
4. Entregar.
5. Abrir.
6. Cerrar.
7. Higienizar.
8. Recargar.



Estructura de uso



## Análisis de los Factores de Diseño

## Uso

## Modo de uso de la Plataforma de combate

Se montan en la instalación subiendo por los soportes de la plataforma. Despliega con las manos la silla y se sienta durante el trayecto. Cuando la instalación llega a la zona de disparo se levanta y se recoge el asiento. Se despliega la baranda de seguridad y se va para la posición del obús. Allí se esperan las órdenes de mando del jefe, se carga el obús, en caso de necesitar mas pólvora se le introduce y se cierra el obús. Se orienta en la dirección requerida, con las manos dándole a las maniguetas y se espera la orden de fuego. Al recibir la orden se dispara y se saca el casquillo con las manos. Luego se le da a los cargadores y se baja de la plataforma esperando volver a realizar la acción.

## Secuencia de uso

1. Se sube en la plataforma.
2. Despliega la silla.
3. Se sienta en la silla.
4. Se levanta de la silla.
5. Despliega la baranda y pliega la silla.
6. Se carga la pieza artillera.
7. Se cierra el obús.
8. Se orienta en la posición de disparo.
9. Se dispara .
10. Se saca el casquillo.
11. Se baja de la plataforma.

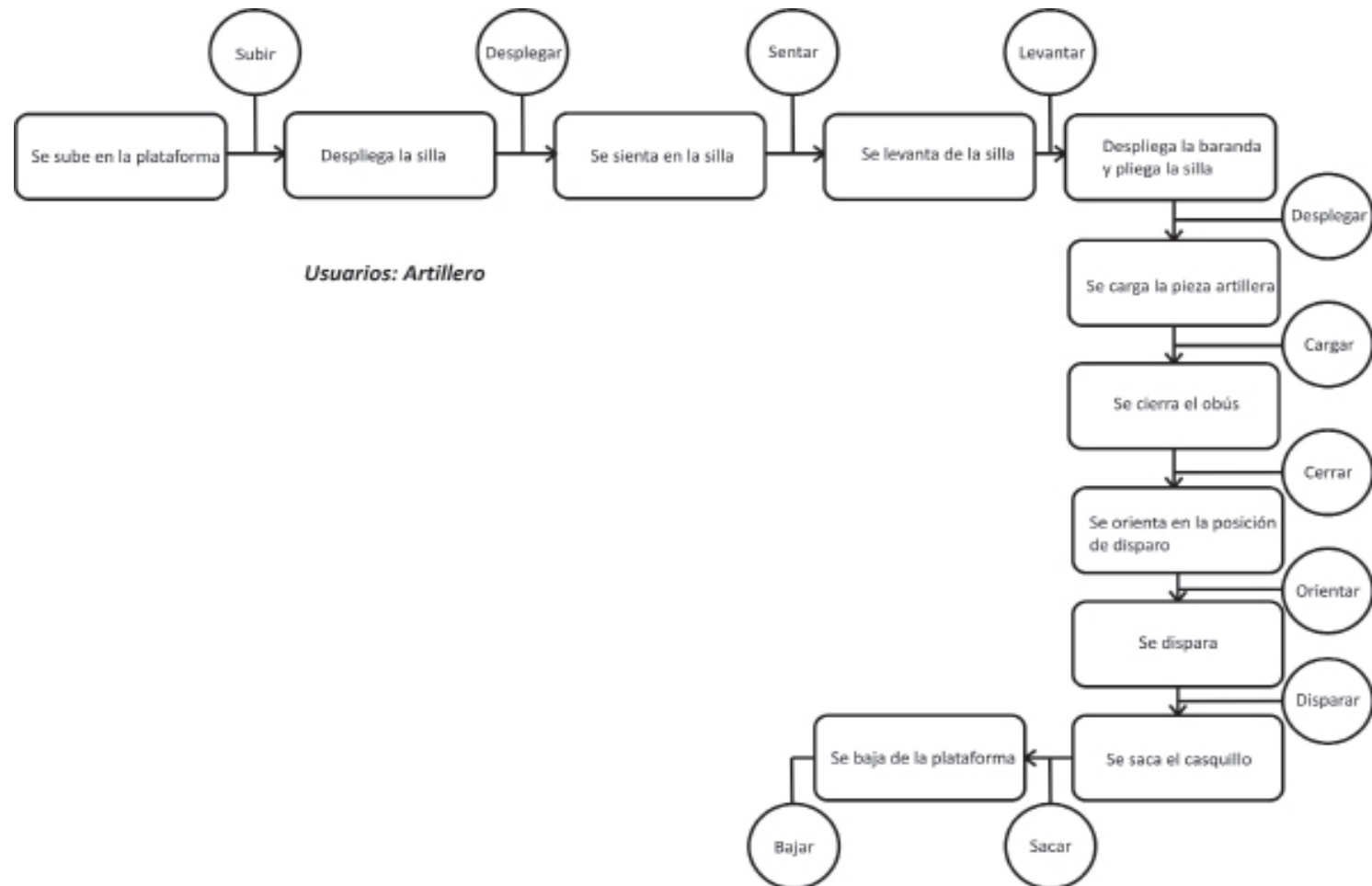
## Acciones de uso

1. Subir.
2. Desplegar.
3. Sentarse.
4. Levantarse.
5. Desplegar y plegar.
6. Cargar.
7. Cerrar.
8. Orientar y apuntar.
9. Disparar.
10. Sacar.
11. Bajar.

## Análisis de los Factores de Diseño

Uso

Estructura de uso



## Análisis de los Factores de Diseño

## Uso

## Modo de uso de los Gatos

Luego que se detiene el camión toda la dotación se dispone a colocar los gatos al bajarse de la plataforma y van uno por uno a quitarle el seguro de tranque aguantando el gato con las manos cuidadosamente para que no caiga de manera brusca. Después lo colocan en el suelo y le empiezan a dar a la manigueta para levantar la plataforma. Se le coloca el seguro nuevamente para trancarlo con los dedos y realizan la misma operación para cada gato. Luego de realizar el disparo se recogen los gatos delanteros manualmente y se le coloca el seguro para que no se caigan. Con la ayuda del conductor que debe dar marcha adelante se desentierran los gatos traseros y que se recogen manualmente.

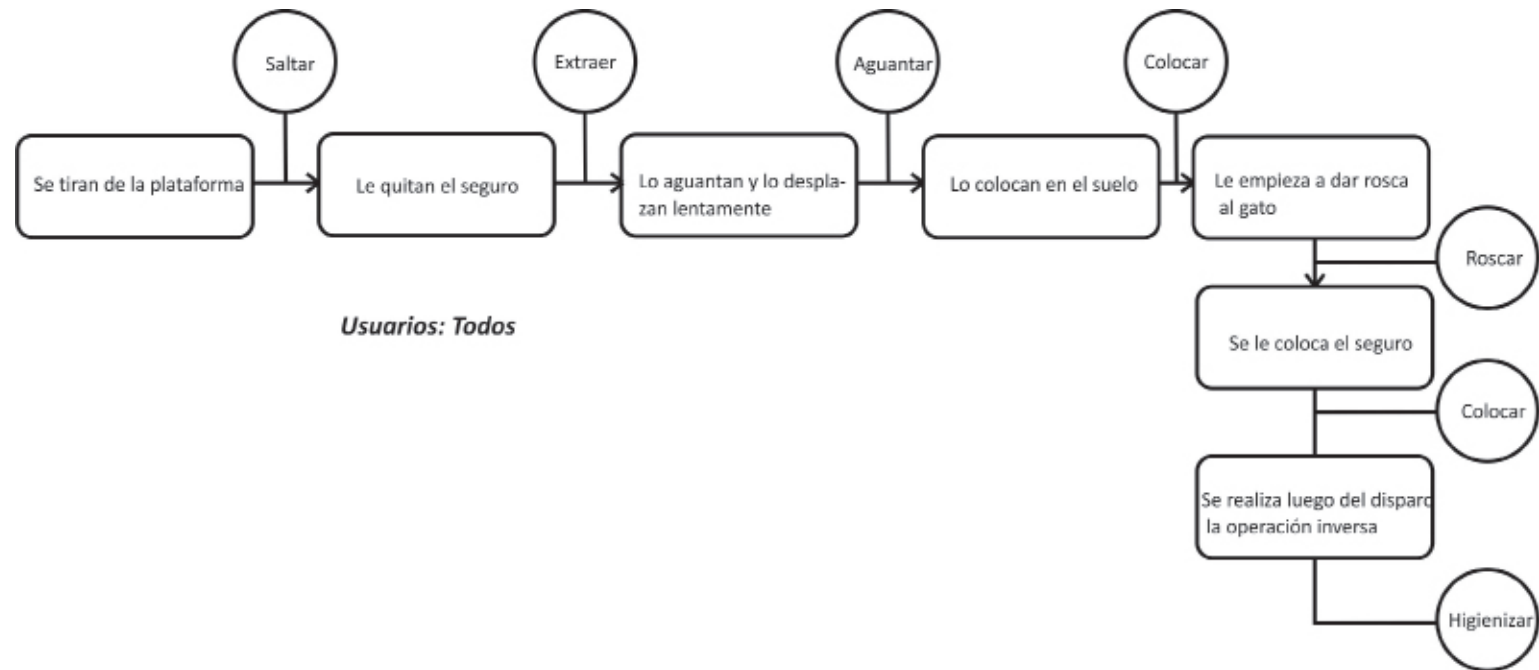
## Secuencia de uso

1. Se bajan de la plataforma.
2. QUITAN el seguro.
3. Aguantan y desplazan lentamente.
4. Colocan en el suelo.
5. Dan rosca al gato.
6. Ponen el seguro.
7. Realizan luego del disparo la operación inversa.

## Acciones de uso

1. Bajar.
2. Quitar.
3. Aguantar y desplazar.
4. Colocar.
5. Roscar.
6. Poner.
7. Realizar.

Estructura de uso





Análisis de los Factores de Diseño

Criterios ergonómicos

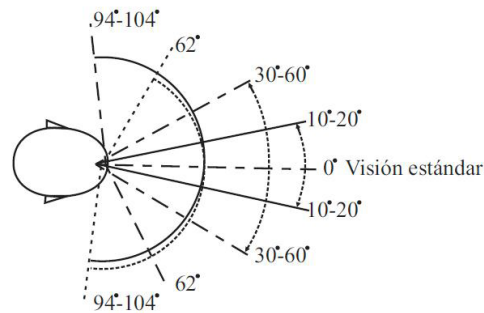
1er criterio ergonómico

Para la protección de la cabina es necesario tener en cuenta los campos visuales tanto en el eje vertical como en el horizontal. El dominio de esta zona permite una buena conducción y por ningún motivo puede ser afectada por el blindaje de la misma.

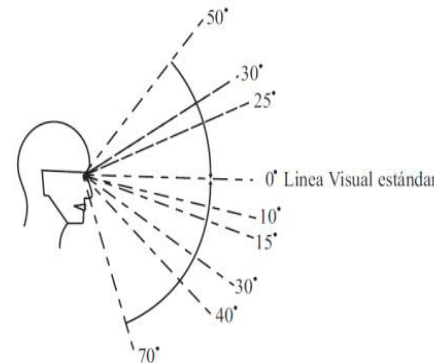
2do criterio ergonómico

Para la altura poplíteica de los asientos de la dotación se recomienda usar la del p5 de mujer que es de 350mm ya que garantiza una mejor seguridad para la dotación cuando el vehículo se encuentra en desplazamiento quedando su cabeza por debajo de la plataforma que se pliega.

■ Datos antropométricos generales.



■ Campo visual en el plano horizontal.



■ Campo visual en el plano vertical.

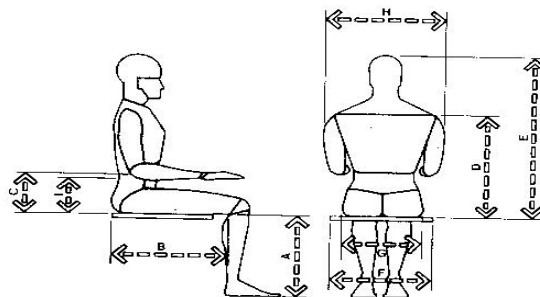


Fig. 4-4. Dimensiones antropométricas fundamentales que se necesitan para el diseño de sillas

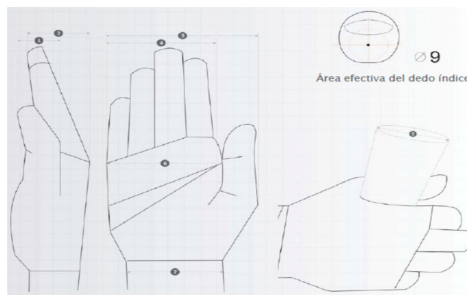
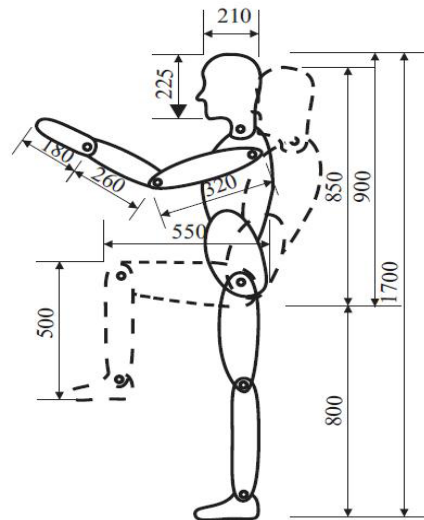
MEDIDA	HOMBRES				MUJERES			
	5		95		5		95	
	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm	pulg.	cm
A Altura poplíteica	15.5	39.4	19.3	49.0	14.0	35.6	17.5	44.5
B Largo nalgua-poplíteico	17.3	43.9	21.6	54.9	17.0	43.2	21.0	53.3
C Altura codo reposo	7.4	18.8	11.6	29.5	7.1	18.0	11.0	27.9
D Altura hombro	21.0	53.3	25.0	63.5	18.0	45.7	25.0	63.5
E Altura sentado, normal	31.8	80.3	36.6	93.0	29.6	75.2	34.7	88.1
F Anchura codo-codo	13.7	34.8	19.9	50.5	12.3	31.2	19.3	49.0
G Anchura caderas	12.2	31.0	15.9	40.4	12.3	31.2	17.1	43.4
H Anchura hombros	17.0	43.2	19.0	48.3	13.0	33.0	19.0	48.3
I Altura lumbar	Véase nota							

Análisis de los Factores de Diseño

Criterios ergonómicos

3er criterio ergonómico

Las dimensiones que aquí se representan son tomadas en cuenta para las decisiones de las barandas, el acceso a la plataforma y la interacción con la pieza artillera.



4to criterio ergonómico

Análisis crucial para así mismo dimensionar los asideros, las presillas y todas aquellas piezas a ser utilizadas directamente por la mano de los usuarios, garantizando de esta manera una correcta utilización.

Dimensiones en cm	Percentiles					
	Hombre			Mujer		
	5%	50%	95%	5%	50%	95%
1 Ancho del dedo pulgar	2,0	2,3	2,5	1,6	1,9	2,1
2 Grosor de la mano	2,4	2,8	3,2	2,1	2,6	3,1
3 Ancho de la mano incluyendo el dedo pulgar	9,8	10,7	11,6	8,2	9,2	10,1
4 Ancho de la mano excluyendo el dedo pulgar	7,8	8,5	9,3	7,2	8,0	8,5
5 Diámetro del agarre de la mano*	11,9	13,8	15,4	10,8	13,0	15,7
6 Perímetro de la mano	19,5	21,0	22,9	17,6	19,2	20,7
7 Perímetro de la articulación de la muñeca	16,1	17,6	18,9	14,6	16,0	17,7

## Requisitos de Diseño

**IAA**

- Se utilizarán en su mayoría uniones fijas como soldadura por arco con electrodo revestido.
- Se utilizarán también uniones fijas desarmables como tornillos.
- Se emplearán pinturas antioxidantes y anticorrosivas.
- Se utilizarán las gamas cromáticas de las FAR.
- Materiales a utilizar como el acero CT-3, AC 20, AC 45, entre otros.
- Se reubicará el tanque de combustible dándole una mejor ubicación y efectividad.
- Se pondrán asideros por los laterales del camión con diámetro de 25 a 30 mm facilitando los agarres de los usuarios.
- Se protegerá el depósito de combustible por debajo.
- Se tratarán de bajar los costos sin perder la calidad.
- Se regirán por normas constructivas de los talleres del mismo CID- 4.

**Gatos**

- Los gatos se unirán a la plataforma de combate, en específico al panel hexagonal para darle mayor fortaleza a la hora de levantar la misma.
- Se utilizarán gatos hidráulicos los cuales brindan más velocidad de emplazamiento.

**Cabina**

- Se utilizarán vidrios blindados capaces de resistir impactos de municiones y las fuerzas generadas por el obús.
- No se realizarán modificaciones en el interior de la cabina de conducción.
- Se garantizará la hermeticidad de la cabina contra disparos enemigos y los gases desprendidos por el disparo del cañón obús instalado en la IAA.
- Se garantizará la hermeticidad del capot evitando que se abra durante el desplazamiento del vehículo o en la realización del disparo.
- Las ventanas laterales estarán protegidas por chapas de 10mm con forma antidisparos.

**Balero**

- Se colocarán elastómeros para evitar la interacción entre las municiones.
- Se utilizarán elastómeros para hermetizar el balero.
- Se colocará un sistema de bisagras dobles para abrir el balero y resistentes a las fuerzas generadas por los gases del obús.
- Se separarán las municiones por espacios de hasta 20mm.
- Se utilizará en el balero material resistente a impactos de aviación y a las fuerzas del obús.
- Se protegerán térmicamente las municiones.
- El balero no deberá exceder las dimensiones de 2500x1000x1000mm.

- Deberá contener más de 25 proyectiles con sus respectivos casquillos.
- Se integrará el PRH del obús al balero.

**Plataforma**

- Se le colocarán las barandas de los Júpiter 2 con modificaciones.
- Se utilizará en la plataforma de combate una superficie rugosa para garantizar el buen apoyo de los usuarios sobre ella.
- Se realizará una plataforma ligera y resistente disminuyendo el peso muerto del camión.
- Se mejorarán los accesos para subir a la plataforma.
- Se reubicará la goma de repuesto.
- Se deberá hacer espacio para los equipos personales.
- Las chapas a utilizar en la plataforma serán de 10, 20 y 30mm de espesor.
- La plataforma será acoplable dándole más usos a los camiones.
- El acople y desacople será con un tornillo de media rosca como la de los contenedores.
- Se reforzarán las barandas y las bisagras.
- Deberá colocarse el cono con la variante a 150 mm por arriba de la normal.
- Se podrá ver el nivel de la plataforma desde el mismo sistema de los gatos.



CAPÍTULO  
CONCEPTO 03

## Estrategia de diseño

Grupos funcionales a conceptualizar:

Se partirá desde el uso agregándole prestaciones que ayudarán a mejorar la interacción con el producto, ganando este en maniobrabilidad, llegando a optimizar los tiempos de emplazamiento para colocar la dotación en plena disposición combativa. Luego actuaremos en el factor función tratando de optimizar con ello las funciones, dándole valores agregados en su conjunto superando así el objetivo trazado al inicio del proyecto. En la etapa intermedia se proyectará todo lo antes planteado y se dará la mejor solución para cada caso, incidiendo de esta manera el factor tecnológico y como la premisa fundamental del trabajo es que todo debe tributar a resolver los problemas de la IAA en el contexto en el cual se desarrollará la actividad fundamental del mismo de esta manera estaremos cerrando con contexto.

- Cabina
- Plataforma
- Balero
- Gatos

## Plataforma

### Premisas conceptuales

**Uso.** Se trabajará en la protección de los usuarios, así como de sus accesorios y partes.

Se le bajarán los pesos, para facilitar la movilidad del vehículo.

Se enfocará en la modularidad de las partes que integran el conjunto de la plataforma.

**Tecnológico.** Deberá transmitir un avance en la técnica, así como modernidad suavizando las aristas y la forma.

**Contexto.** Se trabajarán en las mismas pautas cromáticas de las unidades militares existentes en nuestro país.



## Alternativas conceptuales

1. Todos los componentes que poseerá la plataforma estarán soldados a la misma, es decir pasarán a formar parte de ella, con lo cual se garantiza la fortaleza y rigidez de la plataforma en general. Esto requiere de la utilización de planchas de mayor grosor que permita fijarlas de forma eficiente y evitan que la soldadura no se coma el material.

2. La gran mayoría de los elementos y componentes serán fijados por uniones fijas desarmables, como tornillos, garantizando de esta manera menores pesos en la plataforma así como la adaptación de otros componentes debido a la estandarización de las partes que poseen estos vehículos, posibilitando así la optimización de los espacios en la plataforma de combate.

### Evaluación de las alternativas

Aspectos	Alternativa 1	Alternativa 2
1-Peso	(+)Es necesario soldar a una plancha de mayor espesor.	(-)El espesor de las planchas sería menor y solamente hay que realizarle oquedades.
2-Movilidad	(-)Al estar soldada por completo la movilidad se hace imposible.	(+)Le garantiza de esta manera mejor movilidad
3-Complejidad	(-)Solamente constaría de soldaduras por arco con electrodo revestido, una de las operaciones de la empresa en sus talleres.	(+) Aunque presenta un nivel un poco más alto, no constituye gran problema ya que los tornillos se compran en empresas surtidoras con las características necesarias para soportar las cargas e impactos.
4-Facilidad de reparación	(-)A pesar de que le proceso de soldadura es tan fácil y practico, resulta que en el campo de batalla se hace más compleja la reparación de las mismas, siendo necesario su traslado a los talleres.	(+)Los tornillos, a diferencia de la soldadura, son más fáciles de cambiar en pleno campo de batalla, siendo solamente necesario recambiarlos
5.-Interacción con usuario	(-)Hay que limpiar la soldadura o de lo contrario ocasiona problemas al usuario.	(+)Según la variedad de cabezas de tornillos se considera de igual manera más fácil a la hora de interactuar.

Aspectos a evaluar:

1. Peso.
2. Movilidad.
3. Complejidad.
4. Facilidad de reparación.
5. Interacción con el usuario.

#### Selección

Ninguna de las dos alternativas presentadas son negativas, pero la unión y complementación de ambas, que da como resultado una tercera variante, permitirá, en mayor medida, la implementación de uniones fijas desarmables y en los casos necesarios fijas no desarmables.

## Variantes conceptuales

Según los diferentes componentes:

- I. Balero
- II. Goma de repuesto
- III. Gatos
- IV. Barandas
- V. Accesos a la plataforma
- VI. PRH del camión
- VII. Cilindro de repuesto de gatos
- VIII. Controles de los gatos
- IX. Nivel del camión
- X. Tanque de combustible
- XI. Fijación de la plataforma al chasis

## Componentes

## I. Balero

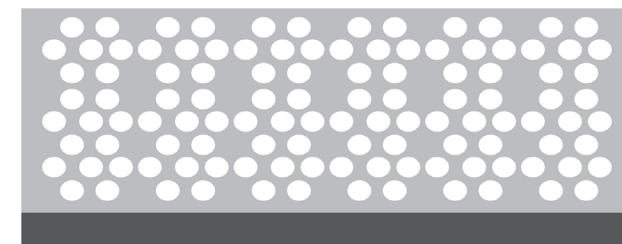
A) A los extremos de la plataforma pegado a la cabina con la altura de la cabina. Este es el actual en los Júpiter, uno de los homólogos cubanos más cercanos.



B) En los extremos y a menor altura de la cabina.



C) a todo lo largo de la plataforma pero a un nivel más bajo que la cabina.



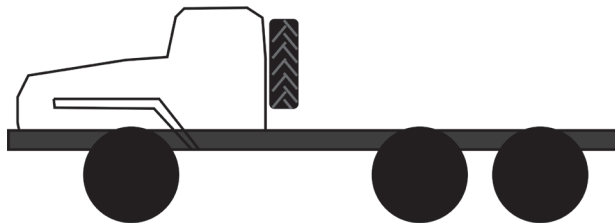
## Evaluación y selección

(C) Es la que más cumple con los requisitos previstos para alcanzar un máximo de carga del balero, así como también amplía las posibilidades de optimizar las funciones, añadiendo la posibilidad de poner los PRH del obús dentro del balero.

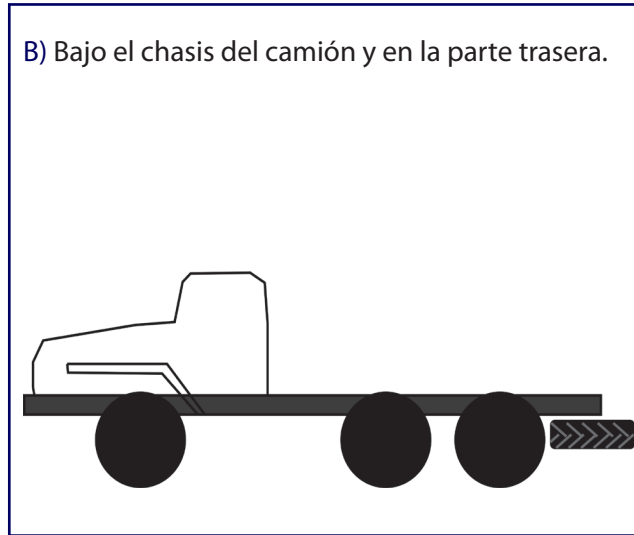
## Componentes

## II. Goma de repuesto

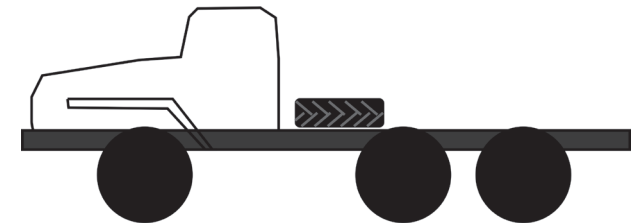
A) En la parte posterior de la cabina e inicio de la plataforma. Este es el actual en los Júpiter.



B) Bajo el chasis del camión y en la parte trasera.



C) Sobre la plataforma de combate hacia una esquina.

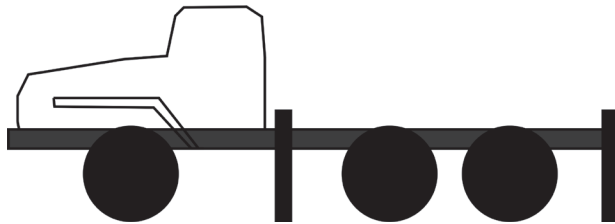


## Evaluación y selección

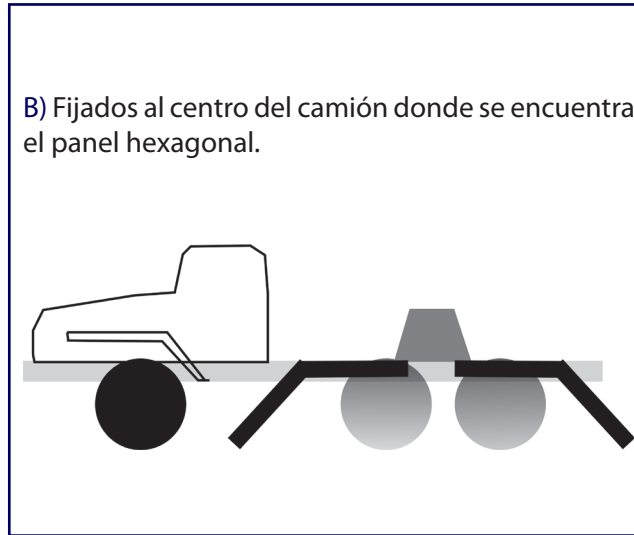
(B) Permite optimizar el espacio del camión y aprovecha el área anterior como plataforma de combate, a la vez que posibilita poner mayor cantidad de componentes necesarios en la parte superior.

### III. Gatos de elevación.

A) Delante y detrás de la plataforma, fijada a los extremos.



B) Fijados al centro del camión donde se encuentra el panel hexagonal.



### Evaluación y selección

(B) Garantiza la mejor fijación del vehículo al terreno y es también capaz de soportar las cargas y fuerzas generadas por el obús, ya que los gatos están fijados desde abajo de la misma pieza artillera, recogiendo las fuerzas que se lanzan en todas las componentes.



## Componentes

### IV. Obús

El obús no se tocará puesto que ya viene definido por el cliente la posición en la que ira situado.

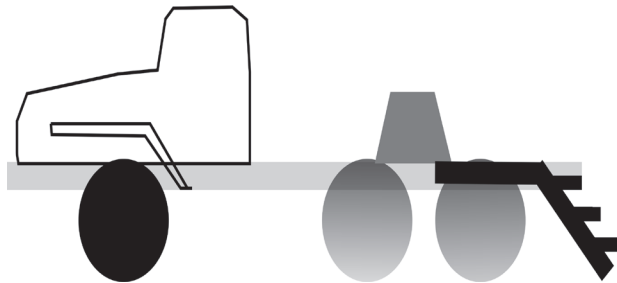
### V. Barandas

Tampoco se tocarán ya que se traerán las del Júpiter 1 y 2, decisiones tomadas por el cliente solamente se le trabajarán en pequeñas modificaciones de seguridad. Ya que las mismas presentan deficiencias a la hora de plegarse para entrar en la posición de combate.

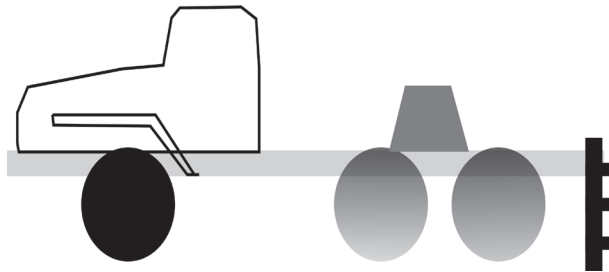
## Componentes

## VI. Accesos a la plataforma.

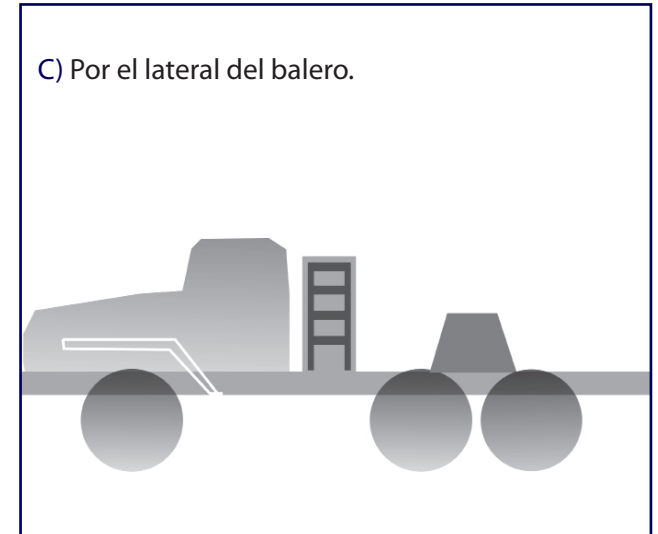
A) Por los gatos de elevación. Este es el actual en los júpiter que son los homólogos cubanos más cercanos.



B) Por detrás de la plataforma.



C) Por el lateral del balero.



## Evaluación y selección

(C) Se amplía mejor el área con relación a la antes utilizada así como la cercanía de la dotación con los componentes principales del camión y a su vez se puede aumentar la velocidad de acción de los usuarios, también es de igual manera más segura, y se prevé que no obstaculicen con los gatos de elevación.

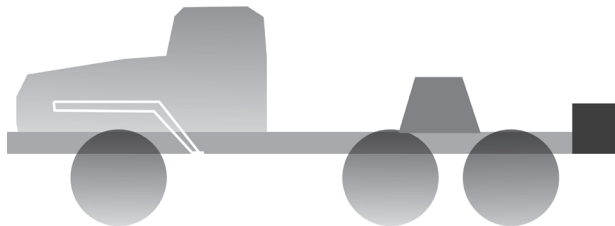
## Componentes

## VIII. PRH del vehículo.

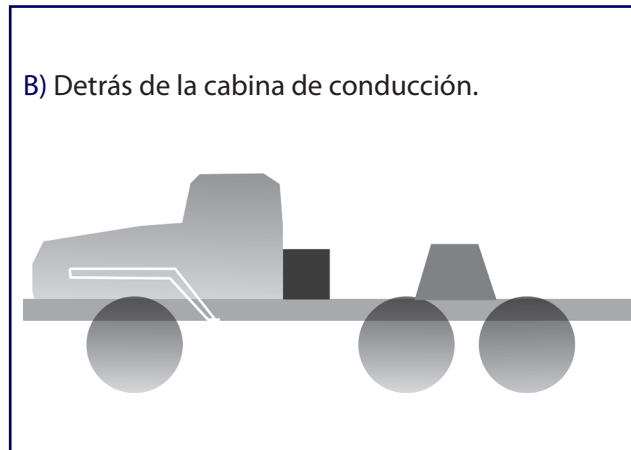
Se pretende contener todos los componentes en un todo, como una caja.

- Pala.
- Bárrete.
- Machete.
- Juego de herramientas del vehículo.

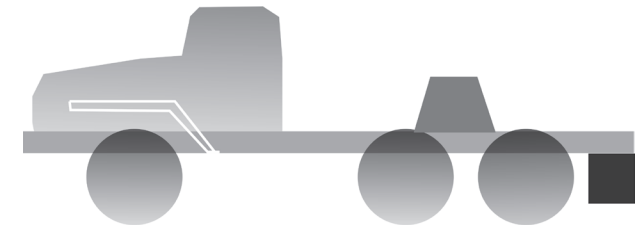
A) En la parte posterior de la plataforma de combate.



B) Detrás de la cabina de conducción.



C) Dentro de la plataforma de combate.



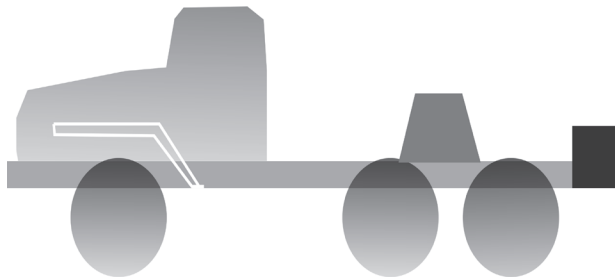
## Evaluación y selección

(B) Por la posibilidad de usar mas eficientemente los espacios del camión asi como la cercania que presenta con la cabina

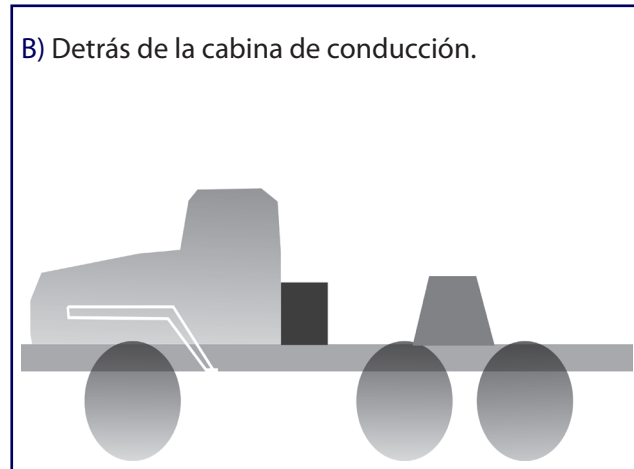
Componentes

IX. Cilindro de repuesto.

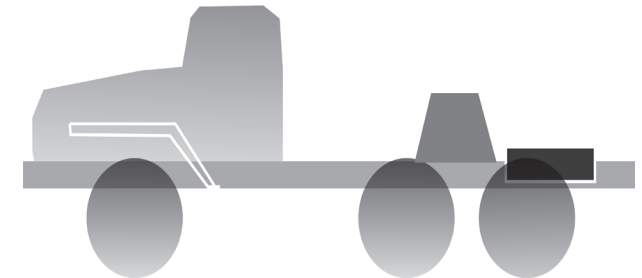
A) En la parte trasera de la plataforma de combate o el chasis.



B) Detrás de la cabina de conducción.



C) Dentro de la plataforma de combate.



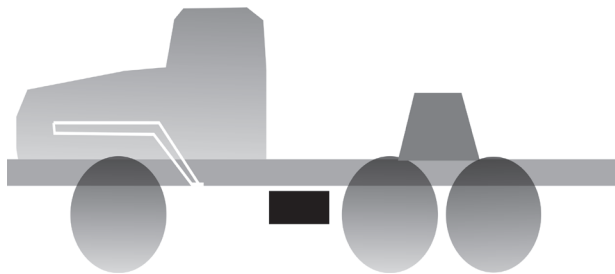
Evaluación y selección

(B) Por la posibilidad de usar mas eficientemente los espacios del camión asi como la cercania que presenta con la cabina.

## Componentes

## XIII. Tanque de combustible

A) Bajo el chasis y la plataforma de combate. Donde lo trae el carro original.



B) Bajo la cabina de conducción. Este es el actual en los júpiter.



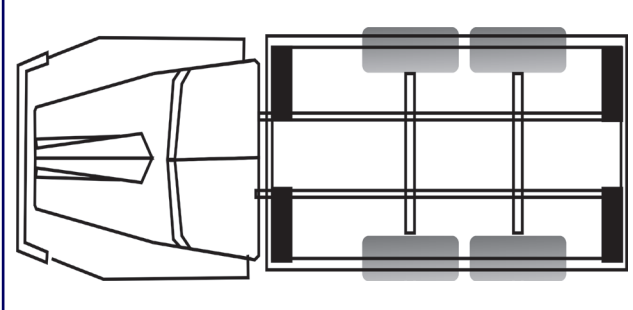
## Evaluación y selección

(B) Es decisión de los clientes el colocar el tanque bajo de la cabina, aunque esto trae consigo un problema, la obstrucción del arco de paso del vehículo, creándole dificultades a la hora de vencer obstáculos.

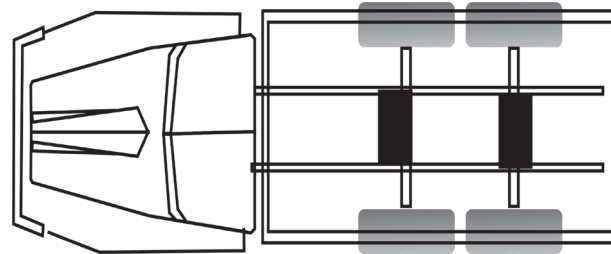
## Componentes

## XIV. Fijación de la plataforma.

A) En los extremos y a todo lo largo de la plataforma de combate. Así como al panel hexagonal.



B) Hacia el centro y a lo largo del chasis.



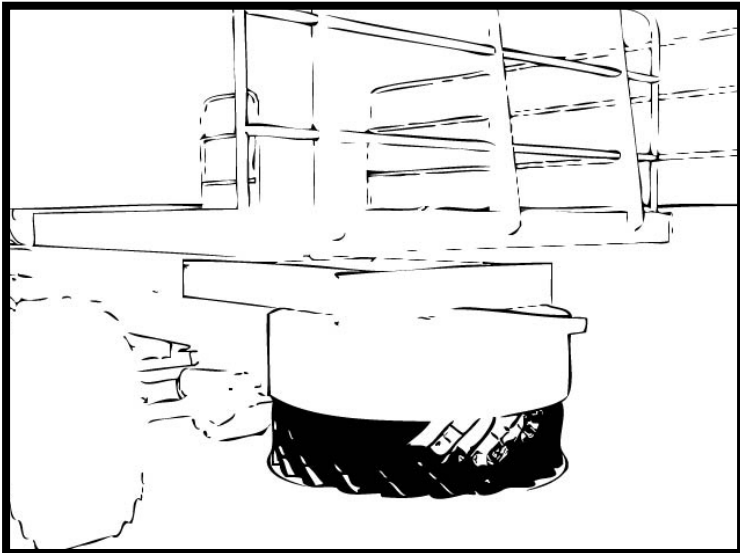
## Evaluación y selección

**(A)** Debido a la premisa fundamental que es el hexágono y todas las cargas pasarán por el mismo así que solo se reforzará en los extremos



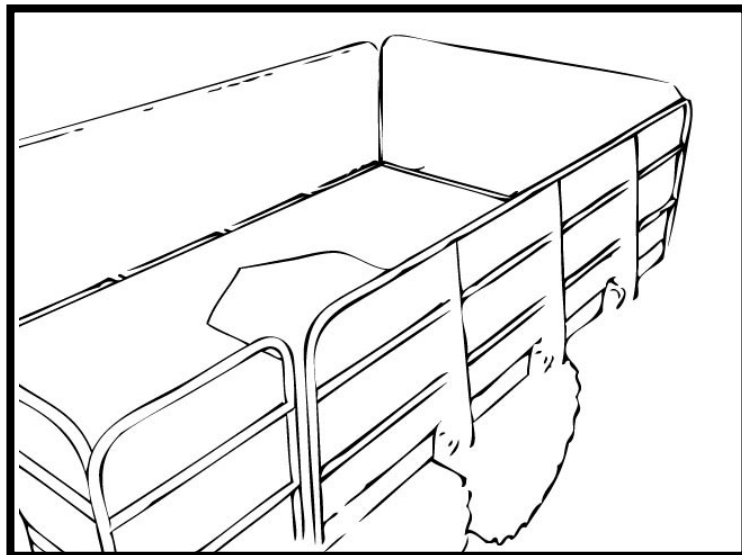
## Concepto

Un producto que funcionará como un todo debido a la cantidad de componentes que presenta, los cuales estarán en su mayoría fijados por medio de soldaduras y tornillos directas a la estructura de soporte. En general se basará en la pérdida de peso que debe tener el camión desde la concepción de la plataforma nueva, además de usar en el solamente el refuerzo necesario para cumplir las funciones pertinentes, constará de barandas móviles, divididas en si para buscar la mejor maniobrabilidad con ellas, son a su vez capaces de ampliar el área de combate, se le fijarán componentes como el balero rigidizando aun más la plataforma ,el mismo por su forma a todo la largo amplia la capacidad de carga, así como, se le colocará el acceso a la plataforma en su costado aumentando la funcionalidad de la misma se reposicionará la goma de repuesto bajándola de la plataforma para la parte baja del chasis optimizando el espacio, la plataforma estará dotada de componentes que se ubicarán en la parte delantera del balero y portará gatos hidráulicos fijados al centro de la plataforma, en la parte baja del balero y en el lateral estarán los controles de los mismo así como el elemento de nivelación, se apoyará en un lenguaje formal y cromático que garantizará una buena visibilidad, así como su camuflaje.

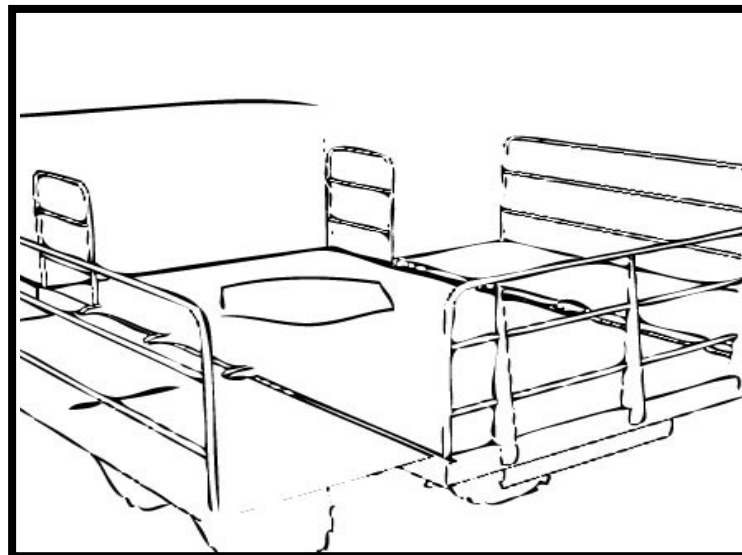


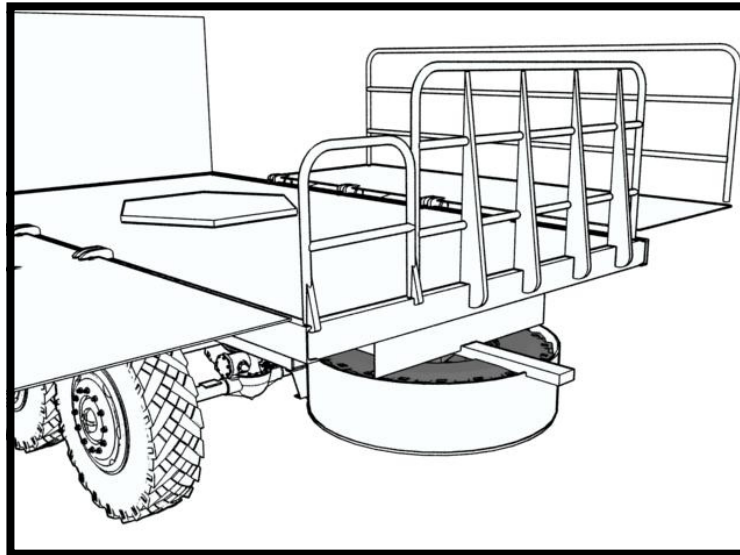
## Exploración formal

Compuesta por chapas de acero de simple espesor para realizar una estructura de soporte, capaz de contener y aislar los gases de los parabrisas, poseen bisagras para darle la rotación y una vez que se quieran cerrar se utilizarán presillas con un muelle interno que garantiza su cierre hermético. Por otro lado la protección lateral está conformada por la contra forma del exterior de la ventana donde encajará la misma, los retrovisores se trabajaron manteniendo el sentido de la línea y dándole una pequeña holgura a la hora de la salida de la protección lateral y el mismo se fijará contra la protección una vez cerrada, siendo trancado por un perno. El techo estará fijado al vehículo por los extremos y dejando un espacio entre él y el techo del Ural para que pasen más rápidos los gases y esto ayuda que se mantenga más el techo del camión.

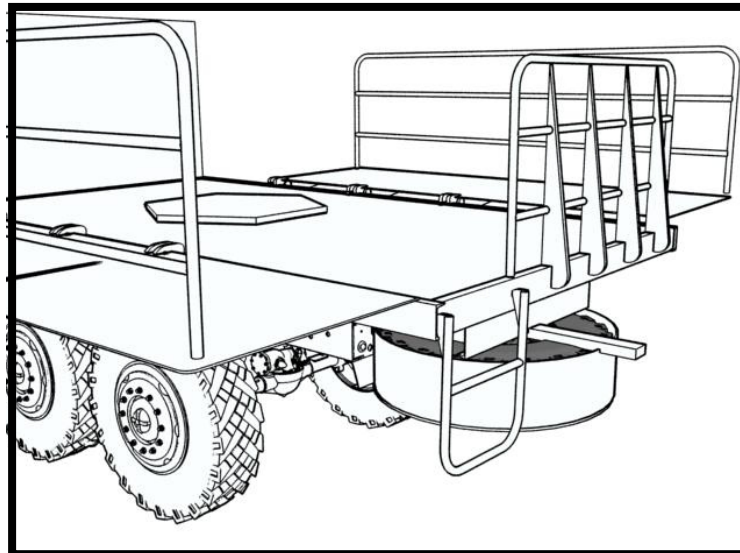


Se despliegan las barandas, logrando así ampliar el área de trabajo de la plataforma de combate.





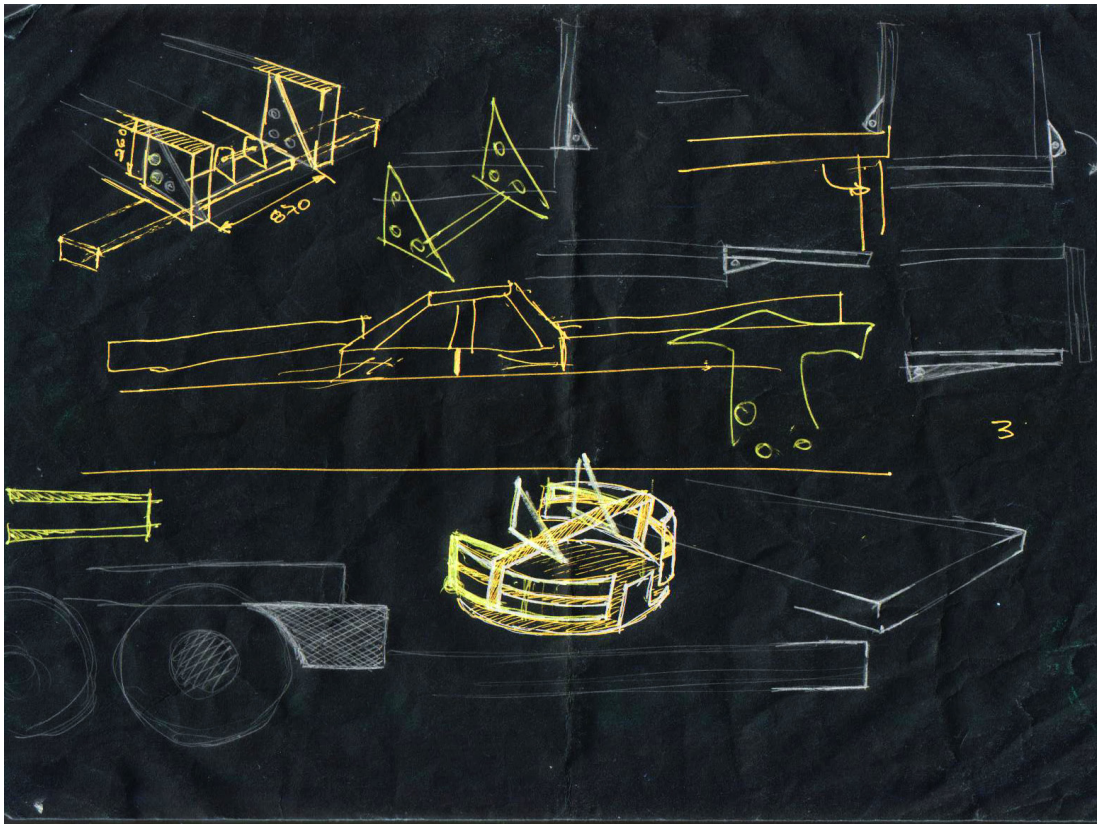
Acceso a la plataforma y la ayuda se encuentran en la misma baranda .





## Búsqueda de soluciones técnicas

Se pretende reusar la misma protección de goma que usan los Júpiter.





## Función

## Función Básica (Plataforma).

- Permitir soporte, así como garantizar la acción de disparo.
- Soportar a la dotación.

## Función Secundaria.

- Contener recambios de proyectiles.
- Contener goma de repuesto.
- Proteger el neumático de repuesto de impactos.
- Portar medio para fijar al terreno.
- Sujetar la cureña del obús.
- Proteger a los usuarios.
- Acceder a la plataforma.
- Proporcionar superficie de apoyo sedente a los usuarios.
- Contener los equipos del camión como: pala pico, barreta, machete, y juego de herramientas del vehículo (PRH).
- Proporcionar medio para ver la nivelación del vehículo.
- Proporcionar espacio a los operarios para manipular el obús.
- Proporcionar superficie de agarre.

- Contener el tanque de aceite de los gatos.

## • Función Complementaria.

- Proporcionar medio para controlar los medios de fijación.



## Cabina

### Premisas conceptuales

**Función.** Se estandarizarán las partes y piezas que se pongan en relación al blindaje frontal y lateral, logrando la mayor unión entre los vehículos nacionales existentes.

**Contexto.** Se emplearán gamas cromáticas que sean semejantes a los colores de nuestros contextos, tratando de lograr el mejor camuflaje posible para, de esta manera, realizar mejor las operaciones. Se utilizarán verdes opacos y con manchas de color marrón y negro.

**Uso.** Se facilitará la interacción a tener el usuario con los productos del exterior de la cabina mediante la buena ergonomía que se utilice en el mismo.

## Alternativas de concepto

1. Se trabajará en función de no obstaculizar la visibilidad de los usuarios que se encuentran en el interior. Por lo que se prevé una cabina dotada solamente de cristales blindados capaces de proteger en alguna medida a los usuarios; pero que garantice, por encima de todas las cosas, la visibilidad, debido a que por lo general estos carros se encuentran en la retaguardia lanzando a distancia.

2. Se protegerá, como objetivo principal, la seguridad de los usuarios y como objetivo secundario la visibilidad. Se dejará el espacio básico para observar el frente del terreno, esto con lleva más peso para la cabina y para el camión en general por la utilización de planchas de acero de más en las parte posterior de la misma.

### Evaluación de las alternativas

Aspectos	Alternativa 1	Alternativa 2
1.Peso	(-) No presenta más que el mismo peso del camión por la no implementación del blindaje.	(+) Aumenta el peso de la cabina y el camión considerablemente por la utilización de blindajes de varios espesores que en su conjunto forman grandes masas de acero.
2.Visibilidad	(+) Solamente se le aumenta el grosor de los parabrisas blindados, los cuales siguen dejando su visibilidad en perfectas condiciones.	(-)Al tapar un poco más, pensando en la seguridad, se ve afectada un tanto la visibilidad. Por lo general se ve afectado el ángulo de visión del conductor con relación al suelo.
3.Complejidad	(+)La complejidad se basa fundamentalmente en la no implementación de la tecnología con la que se realizan esos parabrisas en la misma empresa, teniéndose que comprar en terceras empresas.	(-) En esta alternativa se tiene una complejidad baja debido a la utilización de uniones fijas por soldaduras y desarmables, todas presentes en los talleres de la empresa.
4.Seguridad	(-)Si presenta la suficiente protección para la actividad de IAA pero se prevé que realice más acciones por lo que no sería del todo seguro.	(+)Se le protege de esta forma contra toda oposición por parte del enemigo en cualquier campo de batalla y acción que realice.

Aspectos a evaluar:

1. Peso.
2. Visibilidad.
3. Complejidad.
4. Seguridad y protección del usuario.

#### Selección

Se cree que, al igual que en la plataforma, se podrán unificar ambas alternativas dando como resultado una tercera. Puesto que el vehículo se quiere para más operaciones, se ve la posibilidad de dotarlo con el blindaje correcto para que realice de esta manera todas las misiones, con su máxima capacidad. También se pueden poner vidrios blindados de menor espesor que los utilizados en las técnicas similares, lo que bajará los costos y permitirá mejor visualización, garantizando siempre que soporte las cargas generadas por el obús.

## Variantes conceptuales

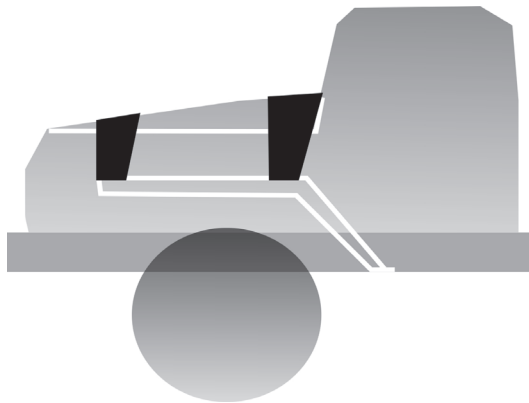
Diferentes componentes a conceptualizar

1. Seguridad del capot.
2. Retrovisores.
3. Parabrisas.
4. Protección del parabrisas.
5. Protección de ventanas laterales.
6. Blindaje general de la cabina.
7. Asideros de acceso a la cabina.
8. Acceso a la cabina.

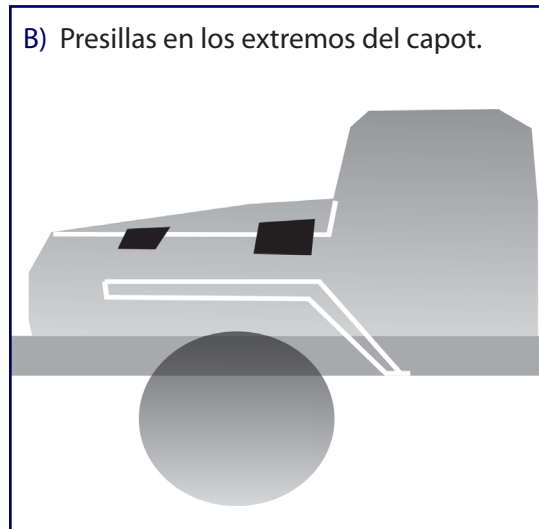
Variantes conceptuales

1.Seguridad del capot.

A) Bandas de acero a todo lo largo del capot.



B) Presillas en los extremos del capot.



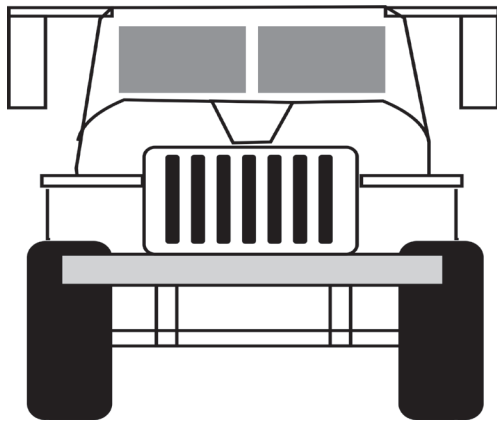
Evaluación y selección.

(B) Debido a que representa menos peso para la cabina y permite mayor facilidad de maniobrar con ella.

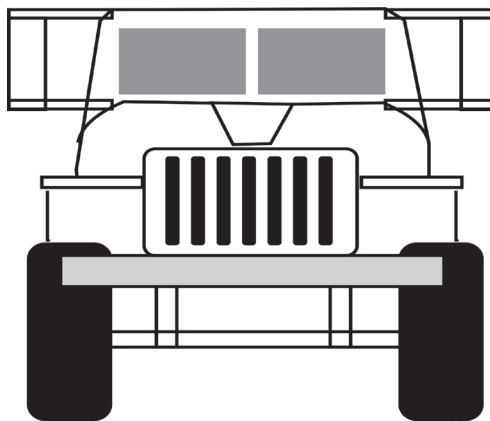
Variantes conceptuales

2. Retrovisores.

A) Anclados a la parte superior de la cabina.



B) Fijados a 2 extremos de la cabina. Es la posición actual de los retrovisores en los Urales.

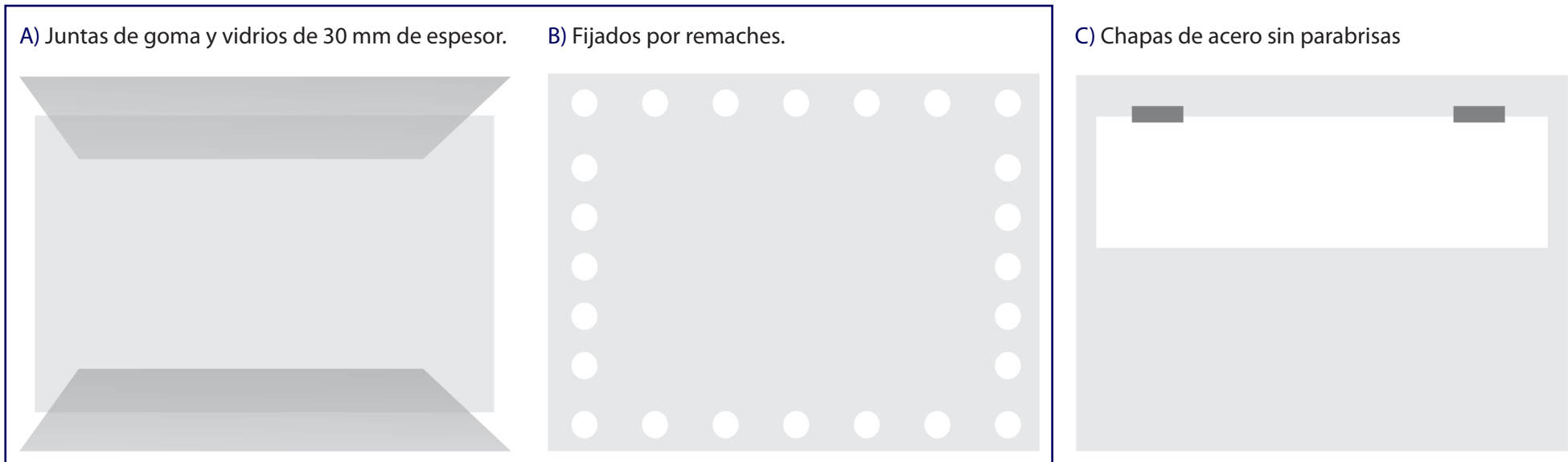


Evaluación y selección

Se mantendrá la solución que trae el camión para así darle menos trabajo al mismo y solamente se pensará en reforzar las uniones con la cabina para hacerlo habitable.

Variantes conceptuales

3. Parabrisas y soportes.



Evaluación y selección

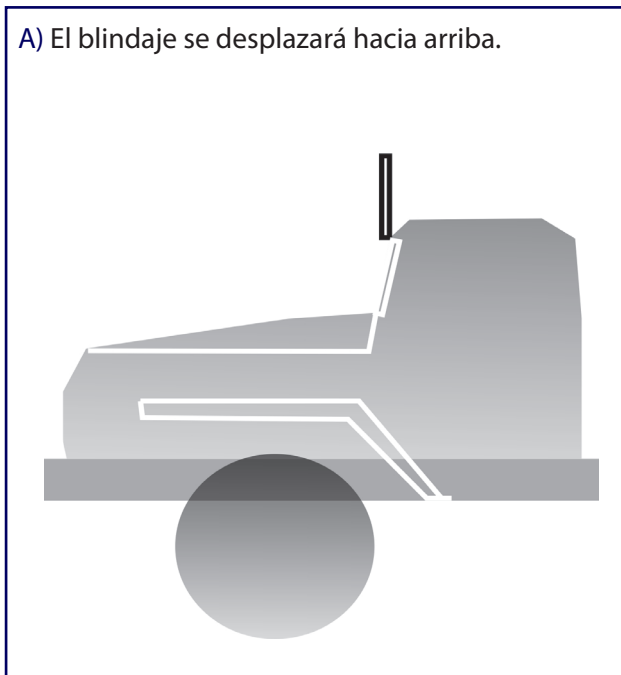
La unión de la (A y B) garantizando de esta manera que soporten las fuerzas generadas por el obús y que vibren los menos posible, siendo esto lo que ocasionan las roturas. De igual manera no se afecta la visibilidad de los operarios.



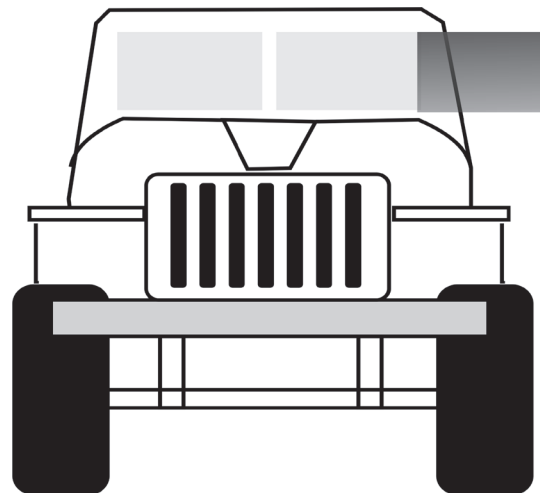
Variantes conceptuales

4. Protección de los parabrisas.

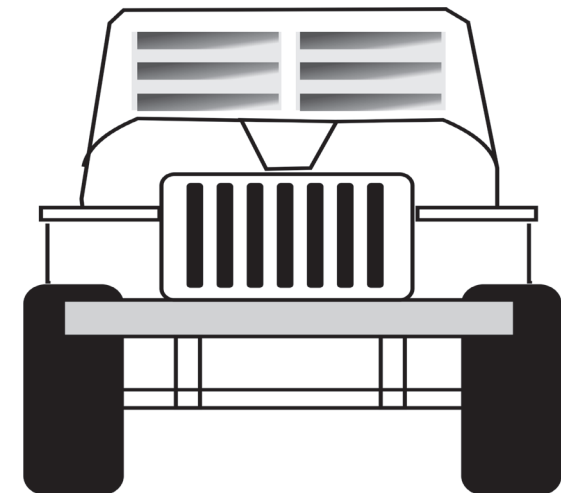
A) El blindaje se desplazará hacia arriba.



B) El blindaje se desplazará hacia los laterales.



C) Tendrá un sistema de ventanas de persianas pero blindadas. Este es el actual en el Júpiter.



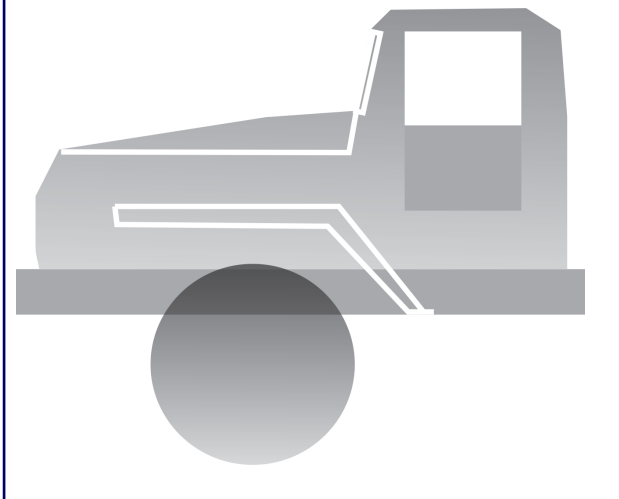
Evaluación y selección

(A) Permite una mayor visualización por parte del usuario durante la conducción y protege eficientemente el interior del camión mientras se efectúa el disparo.

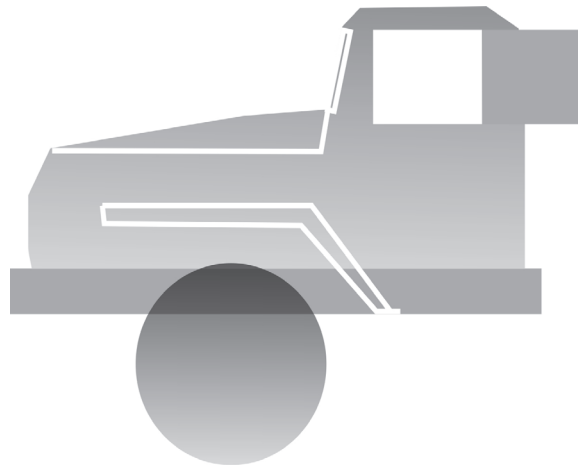
Variantes conceptuales

5. Protección de ventanas laterales.

A) El blindaje se desplazará hacia arriba y abajo.



B) El blindaje se desplazará hacia los lados.



Evaluación y selección

Variante (A), ya que así le es más fácil al usuario maniobrar con ella y así proteger rápidamente la cabina.

## Variantes conceptuales

### 6. Blindaje general de la cabina.

A) Se le colocarán chapas alrededor de toda la cabina.

B) Solo se reforzarán las zonas necesarias.

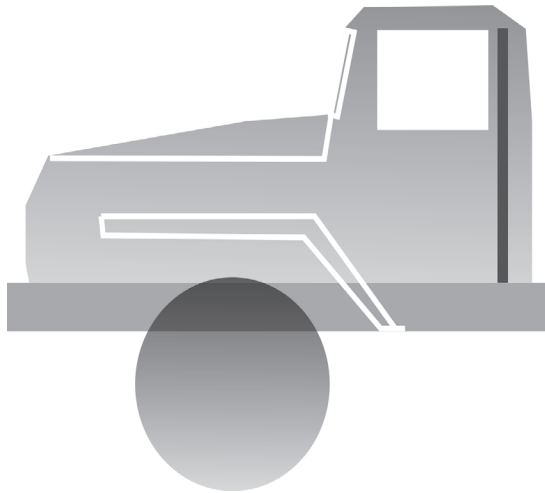
### Evaluación y selección

Se pretende utilizar la variante (B) ya que la misma brinda menos peso para la cabina y el vehículo en general, dándole la posibilidad de acceder más fácil a los componentes del motor en caso de rotura. Todo esto en función de la velocidad con la que se requiere trabajar en estos medios de transporte.

Variantes conceptuales

7. Asideros de acceso.

A) A todo lo largo de la puerta y detrás de ella.



B) Solamente debajo de la cerradura de la puerta.

Evaluación y selección.

Se piensa en la opción (B) por ser la que mejor soluciona y garantiza que el usuario acceda de forma rápida y eficiente a la cabina, así como le brinda una mejor posición a la mano, además cumple una doble función al ser propicia para subir al techo de la cabina en caso de necesitarlo.

## Variantes conceptuales

### 8. Accesos a la cabina.

A) Por el tanque de combustible. Este es el actual en el Júpiter que son los homólogos cubanos más cercanos.

B) Por los guardafangos.

### Evaluación y selección

Se pretende usar la variante (A) según criterios de selección de la empresa por tener esta variante ya hecha en los homólogos del propio taller. Hay que tener en cuenta que la misma afecta el arco de paso en pequeña medida.

## Concepto

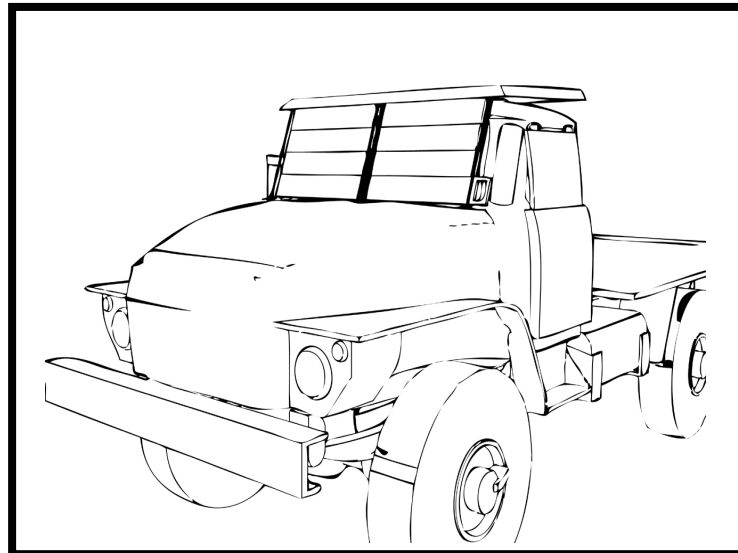
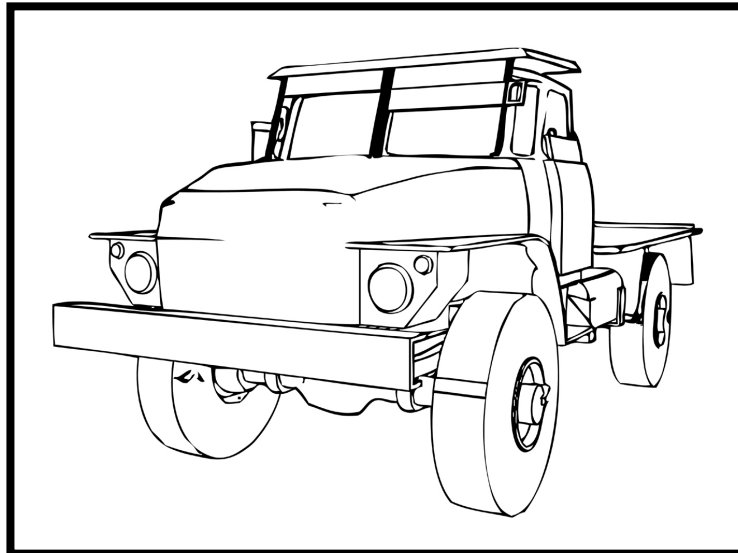
El producto a diseñar constará en su mayoría de chapas de acero que estarán soldadas y atornilladas a la estructura principal del camión, garantizando fortaleza y protección, lo cual se convierte en premisa fundamental. Se colocarán las planchas en zonas tales como las de acceso, visualización, el tanque de combustible y capot, en este último además de su protección, se pondrán presillas para de esta manera trancarlo y evitar que se abra. Tendrá asideros los cuales serán de ayuda para acceder a la cabina. Se posicionará el tanque de combustible bajo la cabina haciendo de esta manera que cumpla otra función: permitir el acceso a la cabina. El equipo en general permitirá un mayor rendimiento sobre la base de un mayor entendimiento de sus funciones.

## Uso

**Modo de uso (conductor mecánico con relación a la cabina)**

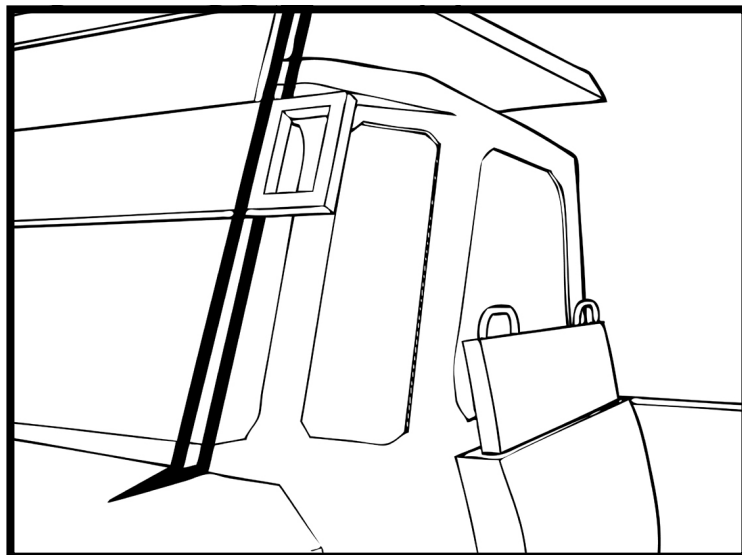
Agarra el pestillo español con los dedos y con la otra mano abre la presilla ,luego entra en la cabina.....una vez llegado al lugar donde se efectuara el disparo se baja, cierra la puerta, una vez cerrada parado en la escalera de acceso a la plataforma, coge la chapa de la protección lateral con una mano y la pone a rotar hacia arriba, una vez colocada en su lugar hala el pestillo y cierra la presilla dejando trancada así la protección lateral. Después pone la mano detrás del retrovisor lo pone a rotar hacia adentro hasta que se pegue a la protección lateral y pone el tranque con los dedos. Luego hala el gancho que deja libre la protección frontal, agarra la misma por la zona de agarre y la pone a rotar hacia arriba dejando que tranque por el pestillo español. Una vez efectuado el disparo se dirige a la cabina agarra la cadena que abre los 2 pestillos, agarra la protección frontal y la deja caer suavemente dejando que esta se tranque sola con el pestillo español. (Se señala que la protección frontal será usada por 2 usuarios a la vez para garantizar la rapidez y la efectividad de la acción).



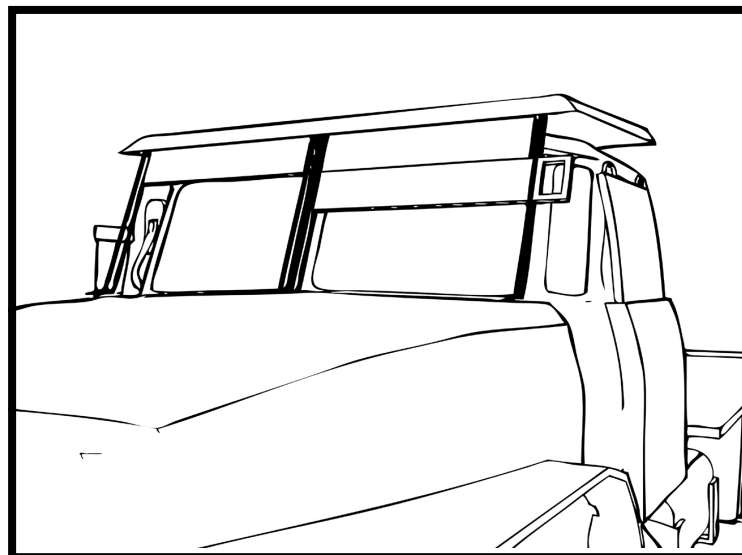


## Exploración Formal

Guía por la cual se desplaza el blindaje, este se sitúa en el momento de movimiento del vehículo en el espacio existente ella y la protección superior que le proporciona la empresa.



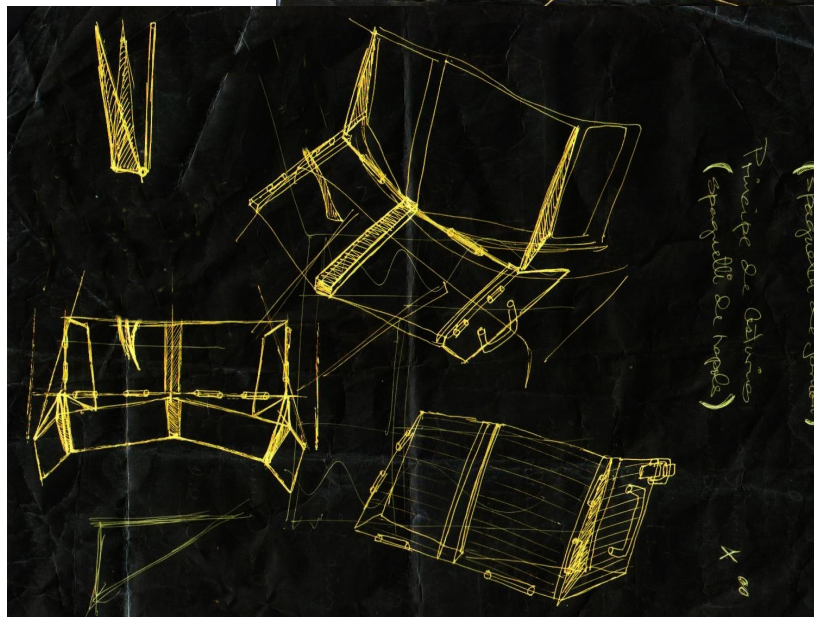
Blindaje exterior de la ventana, garantiza que se desplace hacia arriba por medio de guías internas.





## Búsqueda de soluciones técnicas

Las planchas de acero se dejarán unidas y tendrán el pivote abajo para que así, tener mejor visualización, además que roten hacia arriba, tendrá que maniobrase por 2 operarios .



## Función

### Función Secundaria.

- Proteger al conductor y el jefe de piezas en el interior.
- Obtener buena visualización desde el interior, tanto hacia adelante como hacia atrás.
- Acceder a la cabina.
- Garantizar la hermeticidad y seguridad del capot.
- Proporcionar ayuda para acceder a la cabina.
- Contener tanque de combustible.
- Proteger los parabrisas.



### Premisa conceptual

Transportar la mayor cantidad de municiones y elementos de mantenimiento del cañón en la plataforma, de modo seguro y con el mínimo de espacio, así como posibilitar el acceso sin interferir en las actividades de combate.

## Alternativas conceptuales

1. El contenedor se visualizará como un estante en el cual las municiones estarán colocadas una al lado de la otra sin separación y sujetas por una cinta, los elementos de mantenimiento del cañón se sujetarán a la estructura.

2. El contenedor será cerrado completamente con una estructura; base de acero reforzado con puertas de ese mismo material para acceder a los elementos del interior.

Aspectos	Alternativa 1	Alternativa 2
Peso.	(-)Al ser solamente una estructura en la cual se colocan los proyectiles pesa menos y corre más riesgo para la transportación.	(+) Pesa más que la otra alternativa pero es menos riesgosa para los componentes internos.
Accesibilidad.	(-) El acceso a las municiones y los PRH es fácil y a la vez trabajoso por la cinta que los sostiene.	(+) El acceso a los elementos internos será igual de sencillo y menos trabajoso para el usuario.
Seguridad.	(-) No ofrece nada de seguridad para las municiones, durante la transportación, de las inclemencias del tiempo y del contacto entre los proyectiles.	(+) Ofrece mucha más seguridad a los componentes que contendrá durante la transportación y en el momento del combate.
Mantenimiento.	(+) Su higienización y reparación es muy sencilla.	(-) Su higienización y reparación son un poco más complejas que la anterior alternativa.
Complejidad de producción.	(+) Es de fácil producción, debido a que sería confeccionado por perfiles de acero.	(+) Es de fácil producción. Aunque abarca una mayor cantidad de piezas, es de fácil fabricación con características similares.

### Evaluación de las alternativas

Aspectos a evaluar:

- Peso.
- Seguridad.
- Accesibilidad.
- Complejidad de producción.
- Mantenimiento.

### Selección

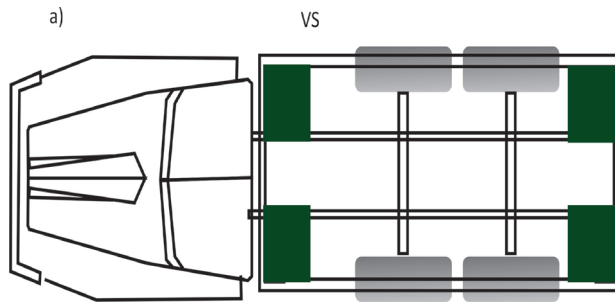
La alternativa 2 resulta la mejor debido a que cumple con los requisitos que se prevén para la actividad en cuestión: transportar las municiones y los PRH de forma segura y almacenar la mayor cantidad de municiones en un mismo contenedor.



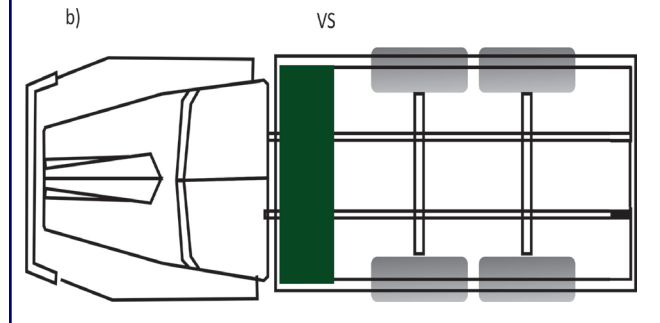
## Variantes conceptuales

Ubicación en la plataforma.

(A) Separar el balero en cuatro contenedores y ubicarlos en las esquinas de la plataforma.



(B) Agrupar todos los elementos en un mismo contenedor y ubicarlo en la plataforma detrás de la cabina.



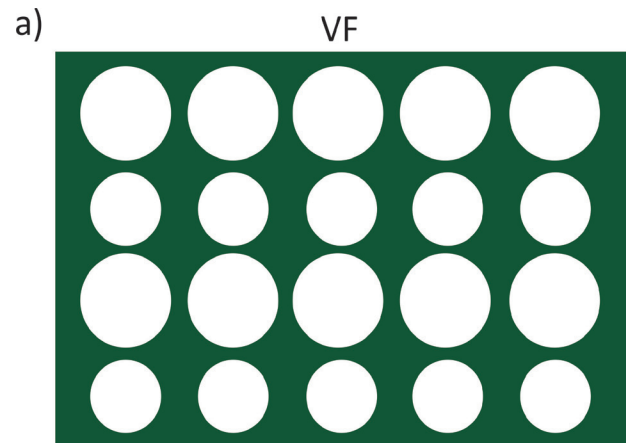
## Evaluación y selección

La variante seleccionada es la (B) debido a que permite una mejor localización de todos los componentes, además no impide la circulación ni el desarrollo de las actividades de combate con la plataforma desplegada.

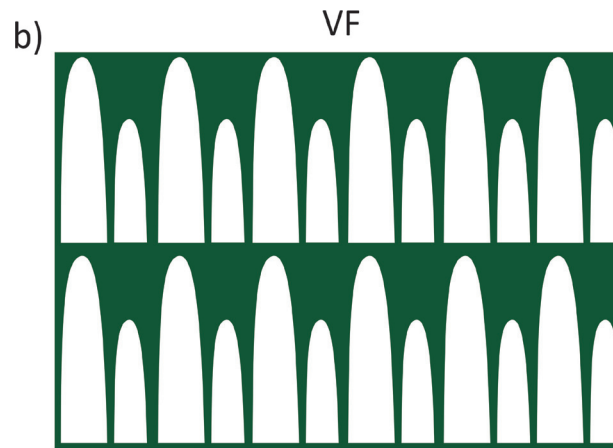
## Variantes conceptuales

Almacenamiento de proyectiles.

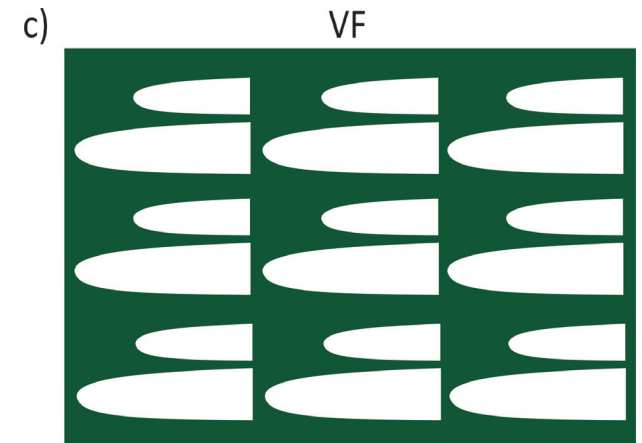
A) De forma horizontal, uno al lado del otro hacia el fondo del balero.



B) Vertical, uno al lado de la otra.



C) Horizontal a lo largo del balero, uno al lado de la otra.



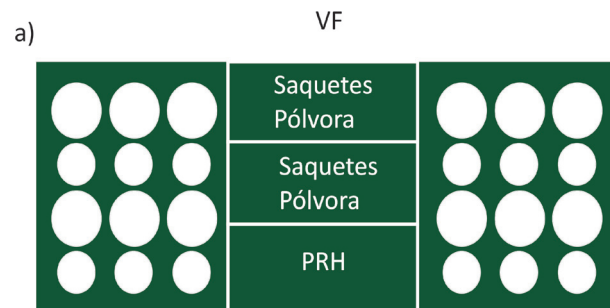
## Evaluación y selección

La variante escogida es la (A) porque permite el almacenamiento de la mayor cantidad de proyectiles con mejor seguridad para la transportación de los mismos.

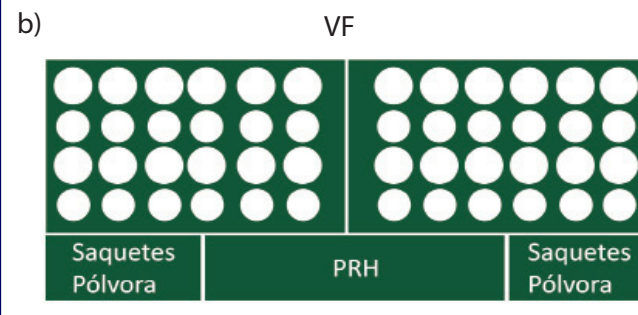
## Variantes conceptuales

Distribución de los elementos dentro del balero.

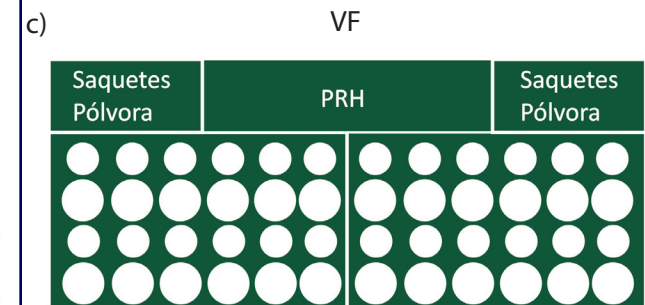
A) Los proyectiles a los lados y los PRH y saquetes de pólvoras en el medio.



B) Dividir el balero en tres partes iguales horizontalmente, el tercio inferior dividirlo en tres parte más: las dos de la esquina más pequeñas que las del medio donde se ubicarán los saquetes de la pólvora, en los dos tercios de arriba se dividirán en dos partes, donde se guardarán las municiones.



C) Igual que la variante anterior pero invertida.



## Evaluación y selección

La variante (B) es la seleccionada ya que ofrece mayores prestaciones y menor riesgo para el usuario ergonómicamente hablando, debido a que los elementos más pesados, en este caso los proyectiles quedan a una altura suficiente para no causar traumas severos, y los elementos más pequeños y menos pesados en la zona inferior.

## Concepto

Una estructura de acero reforzado con chapas de acero CT3 que estarán soldadas a la estructura, de manera tal que garantice la rigidez del contenedor así como su autosustentabilidad, para ello se fijará a la plataforma con tornillos con tuercas. Todos los compartimientos tendrán puertas que protegerán los elementos internos, estas puertas se trancarán con seguros colocados en la estructura del balero. Esto garantizará la protección de los elementos de las inclemencias del tiempo, de los golpes de la transportación y de los gases que desprende el cañón en el disparo, así como de los disparos de las tropas enemigas. Los proyectiles se colocarán de forma horizontal, de frente al fondo del balero y tendrán en los separadores material elastómero que suavizará el impacto entre el proyectil y la superficie de contacto. Presentarán un pestillo que servirá de seguro protector para que no se corran las municiones durante el transporte con un frenazo repentino del vehículo.

### Modo de uso del balero diseñado

Para acceder a las municiones se le quita el seguro a la puerta, con una mano se agarra el asidero de la puerta, y se abre, se retira el seguro del proyectil que vaya a utilizar el usuario en cada momento. Para el acceso a los saquetes, el usuario se agacha retira el seguro de la puerta se agarra el asidero con una mano y se abre la misma, se extraen los compartimentos y con ellas abiertas se extraen los saquetes de pólvoras se cierran los compartimentos y la puerta. Para acceder a los PRH el usuario se agacha retira el seguro a la puerta se agarran los asideros cada uno con una mano se abre girando hacia abajo sobre su eje se saca el compartimento y luego los elementos de mantenimiento del cañón.

### Secuencia de uso del balero diseñado

1. Se quita el seguro de la puerta de los proyectiles.
2. Se abre la puerta.
3. Se retira el seguro del proyectil.
4. Se extrae el cartucho.
5. Se extrae la vaina.
6. Se cierra la puerta.
7. Se le coloca el seguro.
8. Se abre la puerta de los saquetes.
9. Se abre el compartimento.
10. Se extraen los saquetes.
11. Se cierra el compartimento.
12. Se cierra la puerta.
13. Se le coloca el seguro.
14. Se retira el seguro de la puerta de los PRH.
15. Se abre la puerta.
16. Se extrae el compartimento.
17. Se extraen los PRH.
18. Se devuelven los PRH.
19. Se cierra el compartimento.
20. Se cierra la puerta.
21. Se coloca el seguro.

## Funciones

### Función Básica.

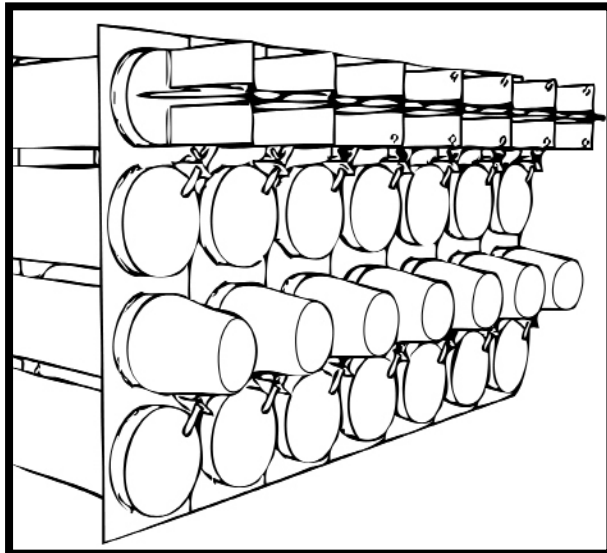
- Contener recambios de proyectiles.

### Función secundaria.

- Contener las cargas y explosivos.
- Almacenar los proyectiles.
- Proteger las cargas y municiones.
- Separar los proyectiles unos de otros.
- Sujetar bien las cargas y las municiones.
- Fijar a la plataforma.
- Contener los PRH del cañón.
- Almacenar el máximo de cargas posibles según tamaño.
- Proporcionar agarres de las puertas.

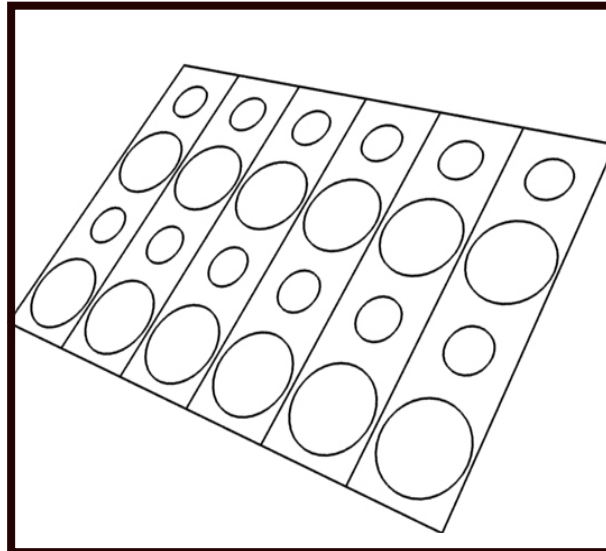
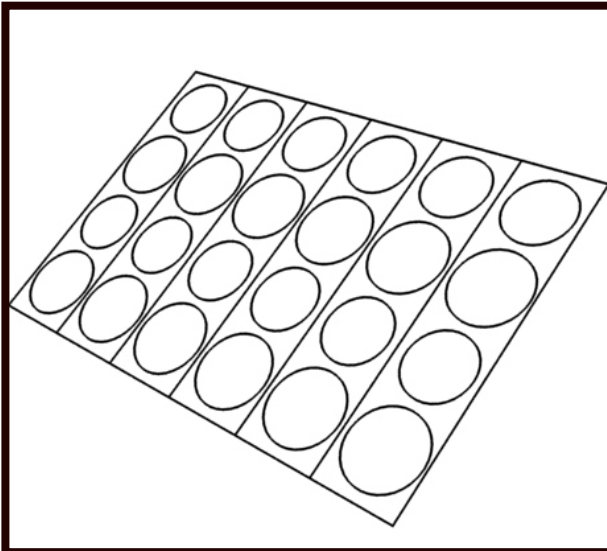
### Función Complementaria.

- Acceder a las cargas y a los demás componentes.



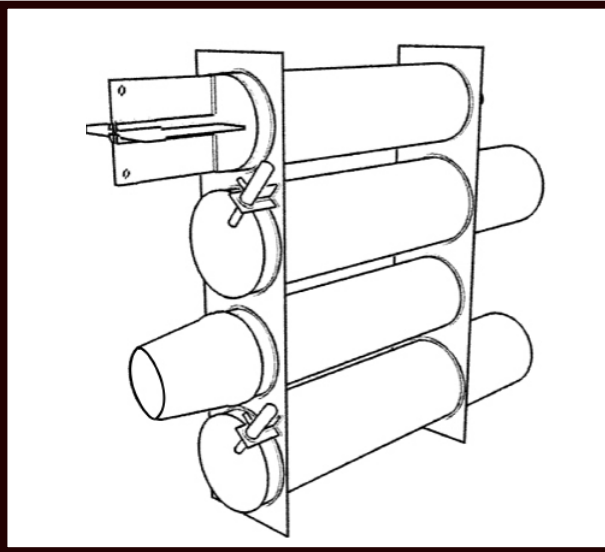
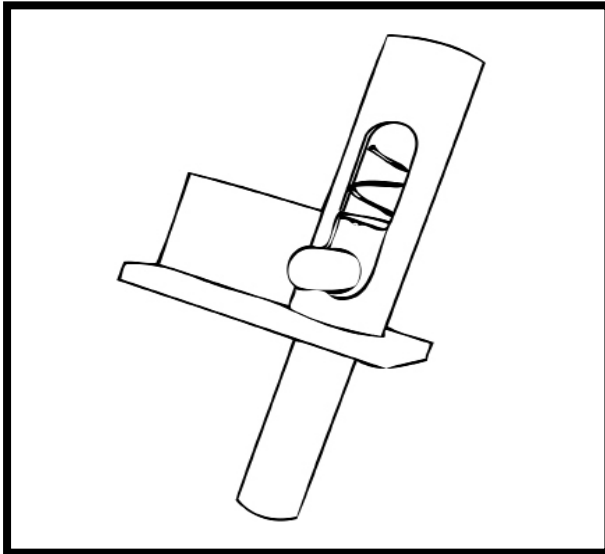
### Exploración Formal

Estructura para la colocación de las municiones. Consiste en dos chapas metálicas agujereadas en las cuales se le sueldan cilindros en los cuales se colocarán los proyectiles y los casquillos.



## Exploración Formal

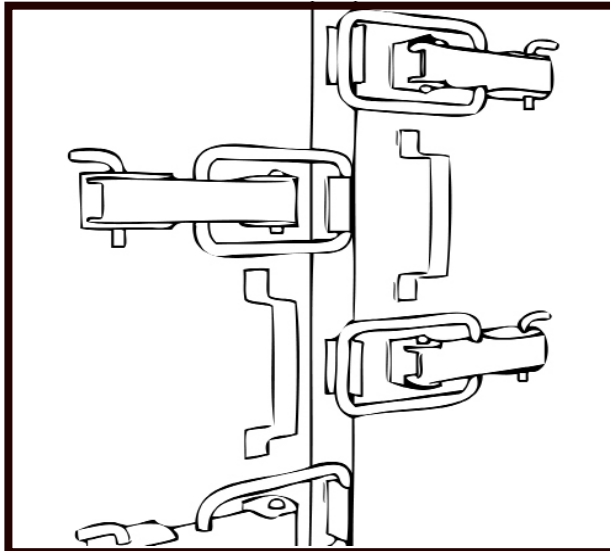
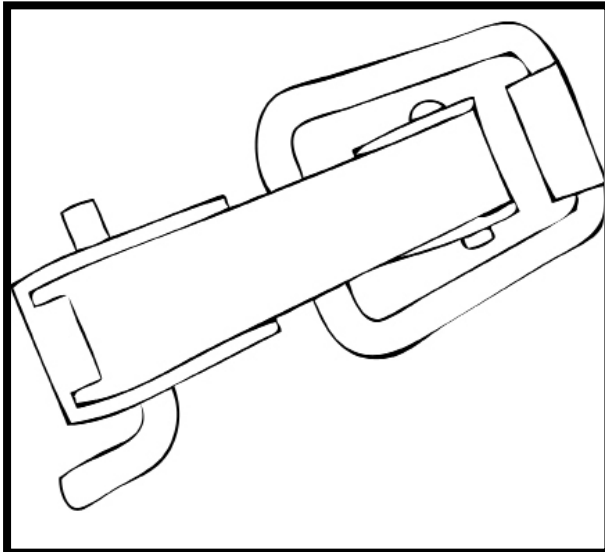
En estas estructuras se asegurarán los casquillos de los proyectiles de frenazos del vehículo evitando que se salgan de su contenedor. Consiste en un pestillo con muelle que mantiene la posición fija y el usuario solamente lo desplaza hacia arriba para extraer los casquillos.





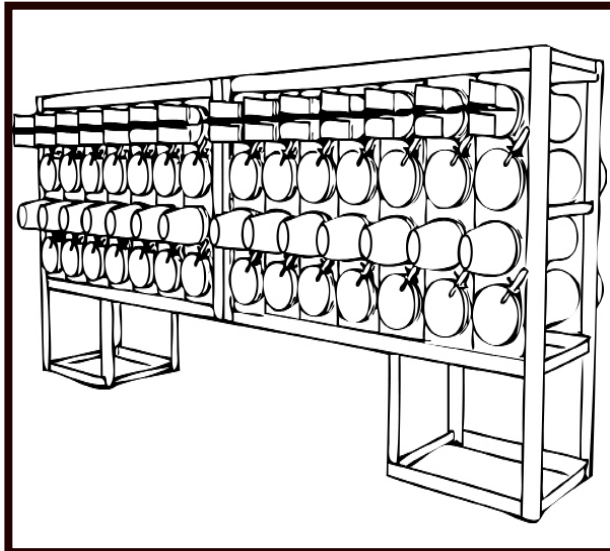
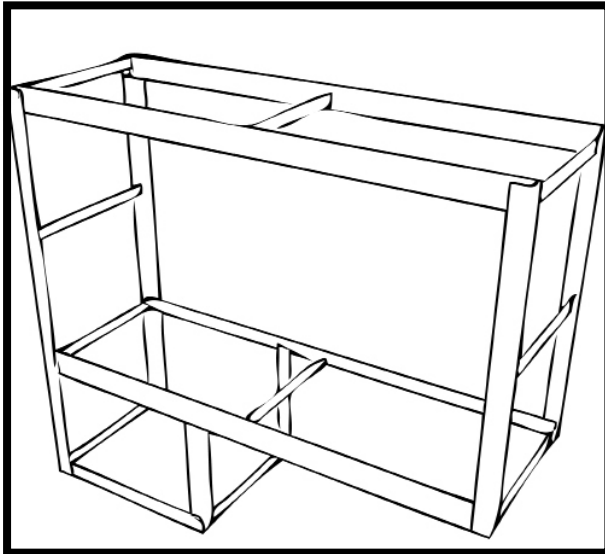
## Exploración Formal

Para las puertas de los compartimentos se utilizarán presillas que evitarán que las mismas se abran con la vibración del vehículo en movimiento o en el momento del disparo del cañón. Todas las puertas serán provistas de asideros para la manipulación por parte del usuario.



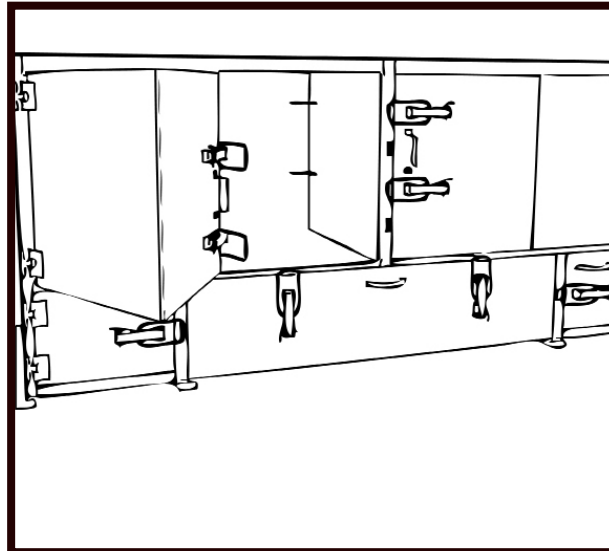
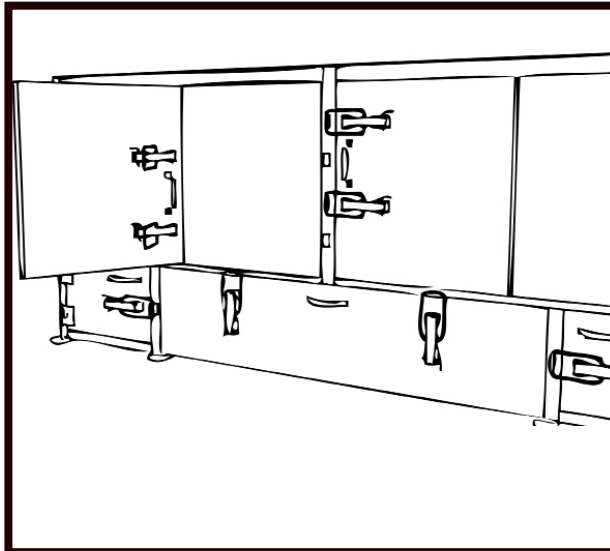
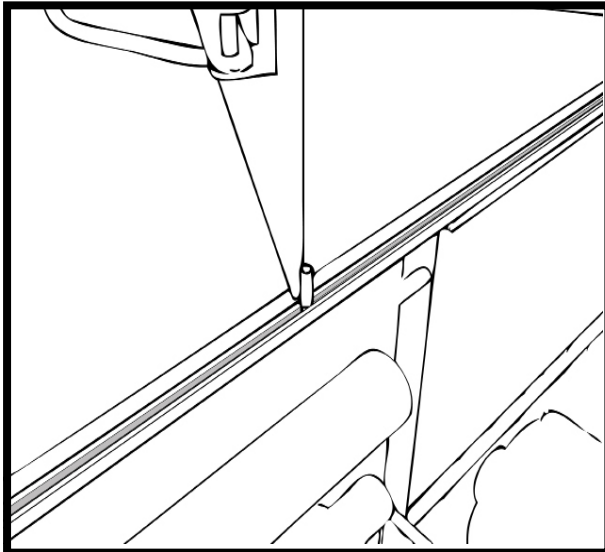
### Exploración Formal

Estructura metálica donde se colocarán las municiones.



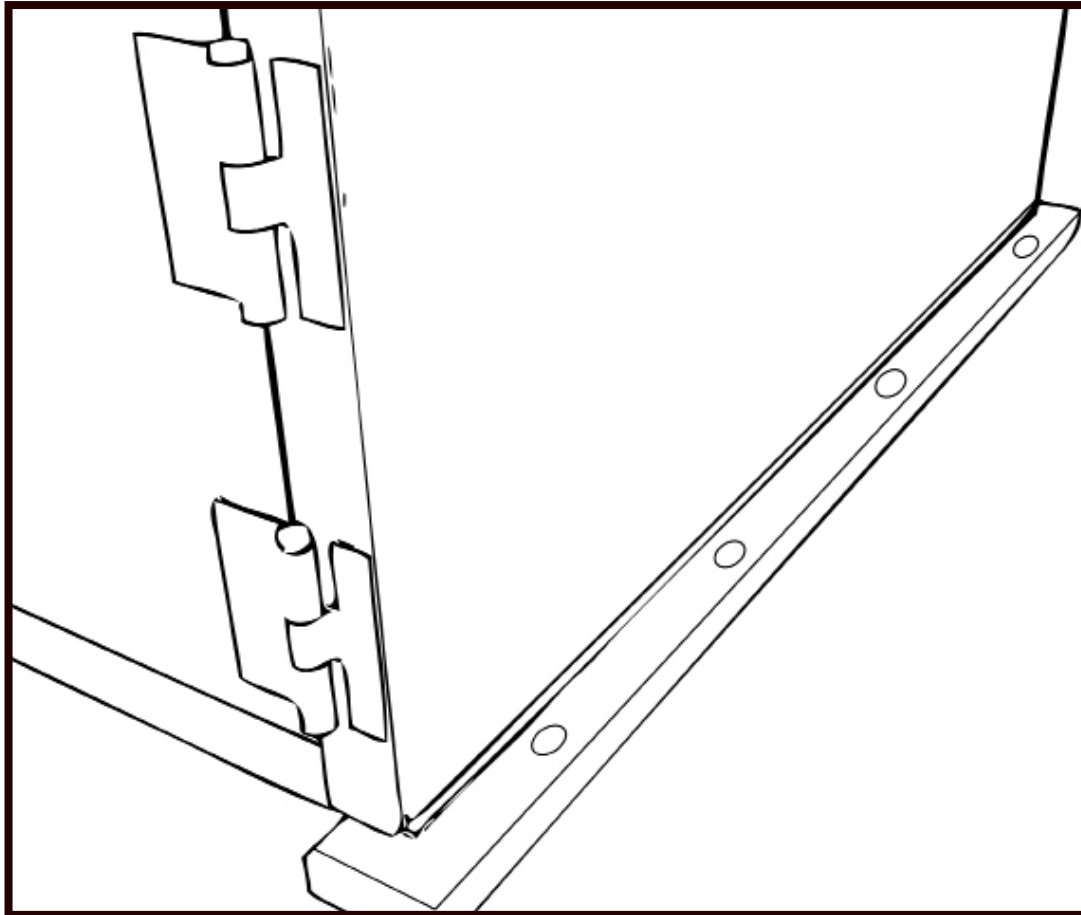
## Exploración Formal

Las puertas de acceso a los proyectiles se dividirán en dos partes y se unirán mediante visagras, para así posibilitar que las puertas se puedan abrir deslizando con un sistema de canaletas por dentro de la estructura.



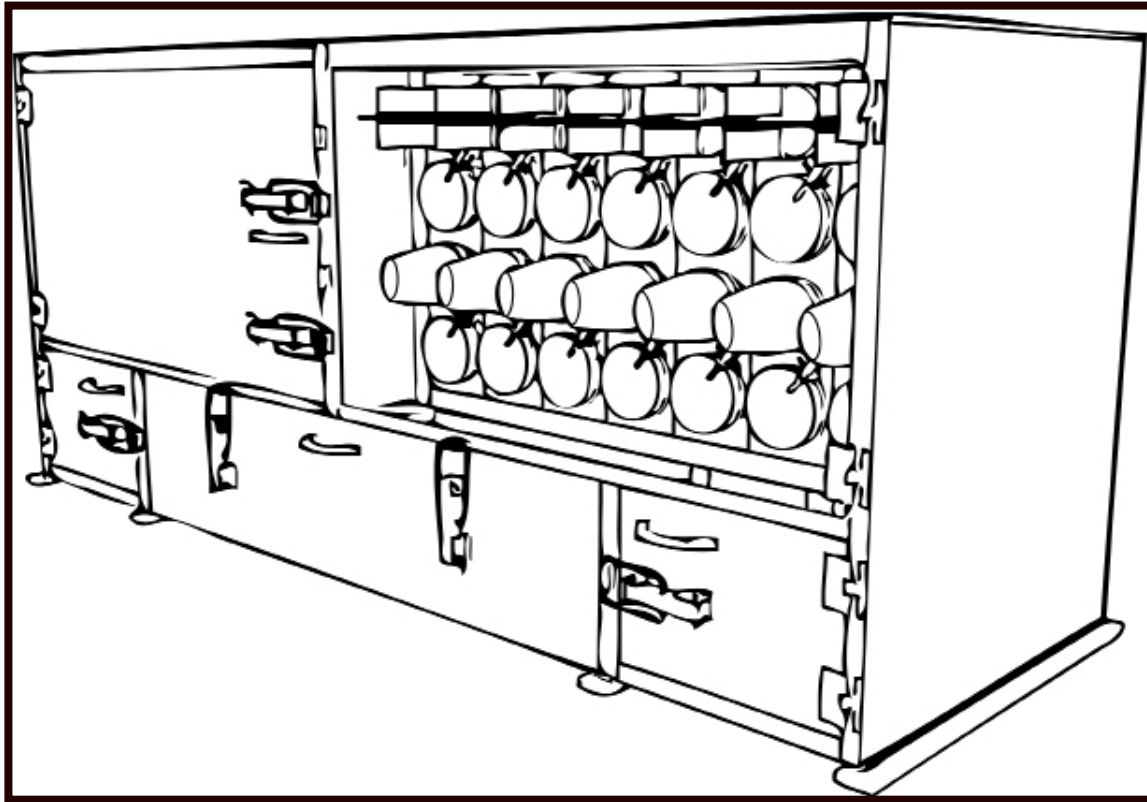
### Exploración Formal

El cajón se fijará a la plataforma mediante tornillos con tuercas.



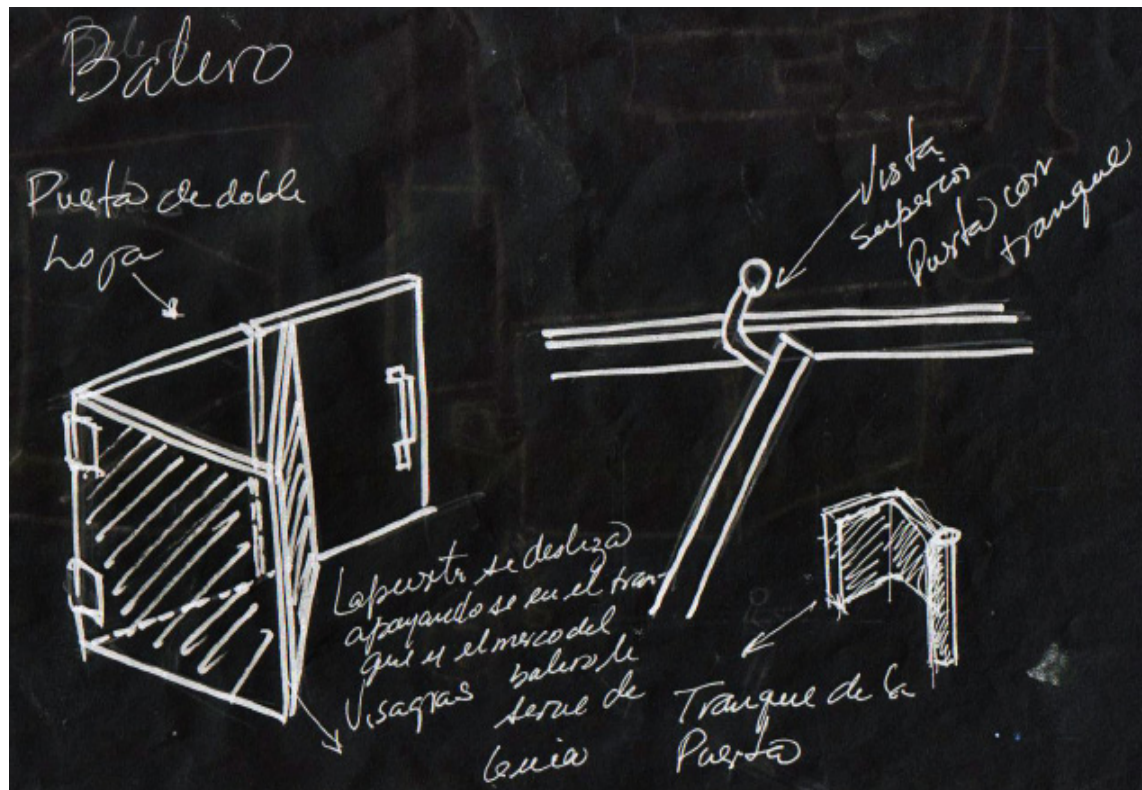
## Exploración Formal

Vizualización general del balero completo.



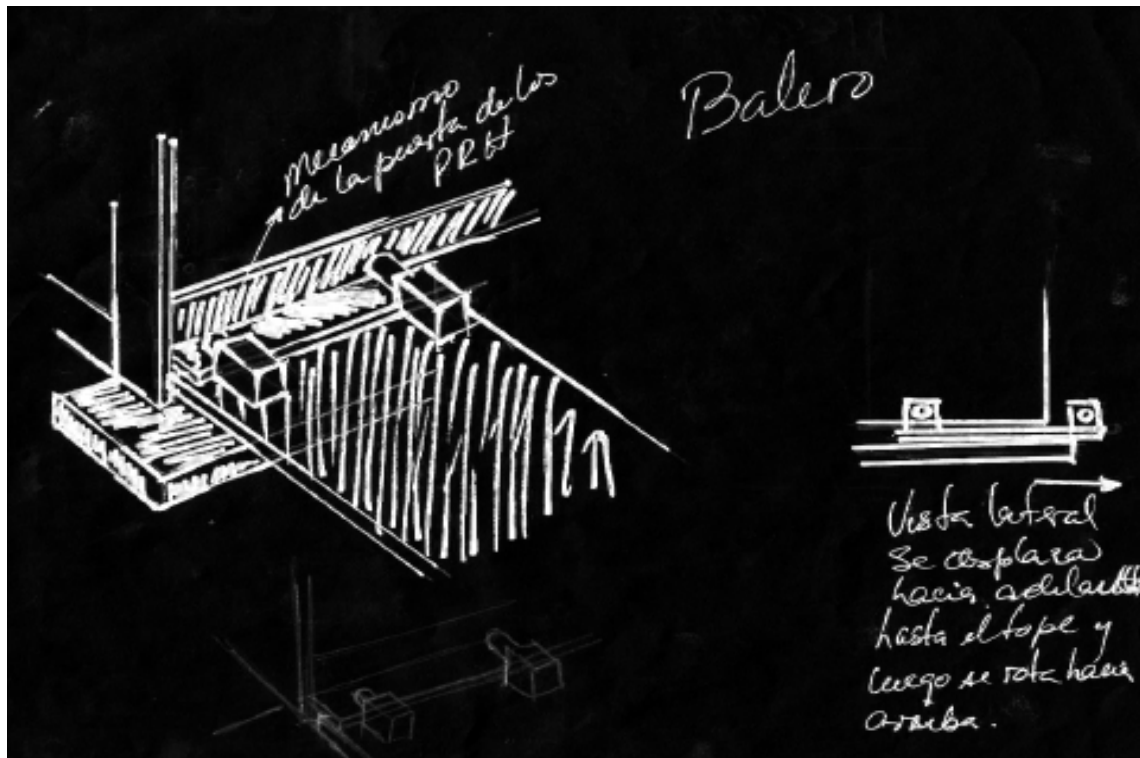
## Búsqueda de soluciones técnicas

Dividir a la mitad las puertas de acceso a los proyectiles y casquillos, unirlos por visagra y proporcionarles un tranque que sirva como guía para que no quede suelta y pueda golpear al usuario después de la abra.



## Búsqueda de soluciones técnicas

La puerta de los PRH presentará un mecanismo en el cual la puerta se abra, rote sobre su eje y se guarde dentro del balero.





## Gatos

### Idea conceptual

Desarrollar gatos hidráulicos para la elevación de la plataforma y fijación de la IAA al terreno en el momento de efectuar el disparo, así como mejorar los tiempos de su emplazamiento.



### Alternativas conceptuales

1. Trabajar solamente con dos gatos hidráulicos para la fijación de la IAA, que se colocarán en la parte posterior de la plataforma.
2. Trabajar con cuatro gatos hidráulicos, dos delante y dos detrás.

## Evaluación de alternativas

## Aspectos a evaluar

- Fijación al terreno.
- Seguridad de la IAA.
- Posibilidad de cambio de vehículo.
- Nivelación de la plataforma.

Aspectos	Alternativa 1	Alternativa 2
Fijación al terreno.	(-) La fijación al terreno no favorece la seguridad de la IAA debido a que se dispara a 360 grados.	(+) Se logra una buena fijación al terreno de la plataforma de combate y a su vez se protegen las partes del vehículo de impactos fuertes.
Seguridad de la IAA.	(-) No le brinda suficiente seguridad a los elementos de la IAA.	(+) Mejor seguridad para los elementos de la IAA.
Posibilidad de cambio de vehículo.	(-) No permite la elevación suficiente para que el vehículo motriz pueda ser cambiado en caso de avería.	(+) Permite la elevación necesaria para el cambio del vehículo motor en caso de avería.
Nivelación de la plataforma.	(-) No nivela la plataforma adecuadamente.	(+) Permite la adecuada nivelación para el cambio del vehículo motor.

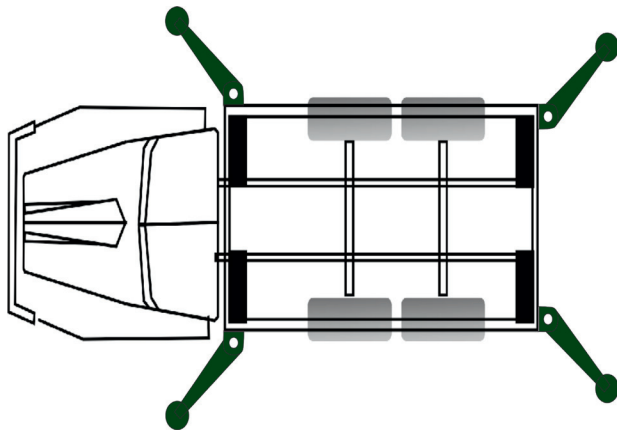
## Selección

La variante seleccionada es la 2 ya que resuelve satisfactoriamente todos los aspectos de evaluación.

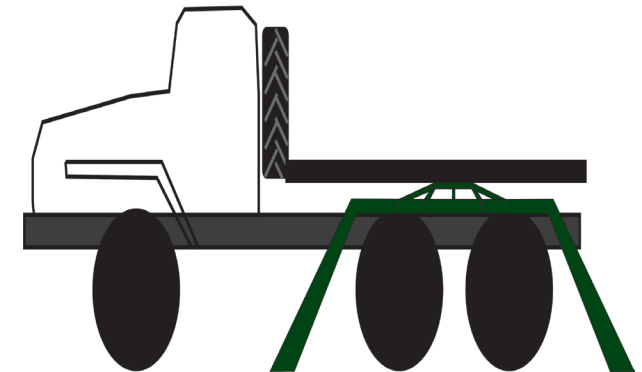
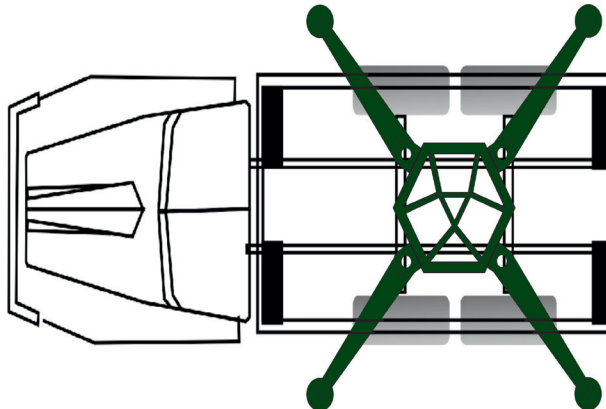
Variantes conceptuales

Variantes de ubicación de los gatos

A) Se colocarán dos en la parte de atrás de la plataforma y dos en la delantera.



B) Se le diseñará una estructura de forma hexagonal que se colocará en el centro de la plataforma por debajo de la cual se le soldarán los gatos y saldrán dos hacia adelante y dos hacia atrás.



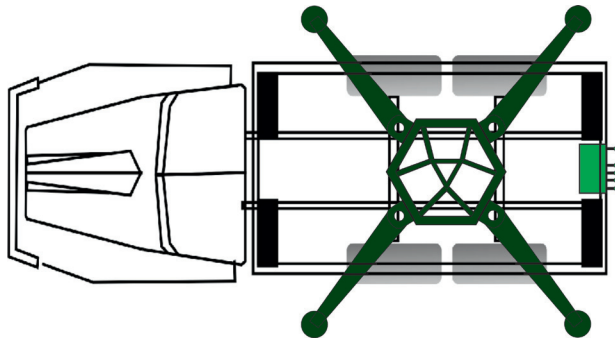
Selección

La variante seleccionada es la (B) debido a que esta solución permite transmitir la fuerza creada por el disparo y que pase directamente a los gatos de fijación.

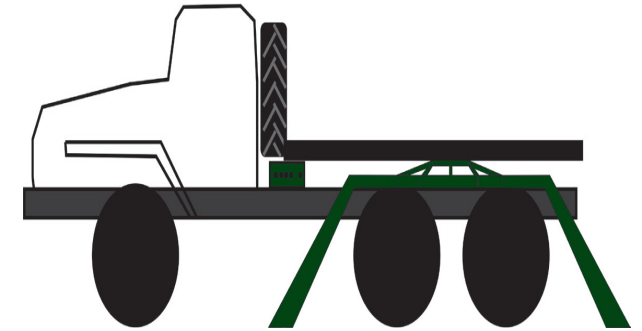
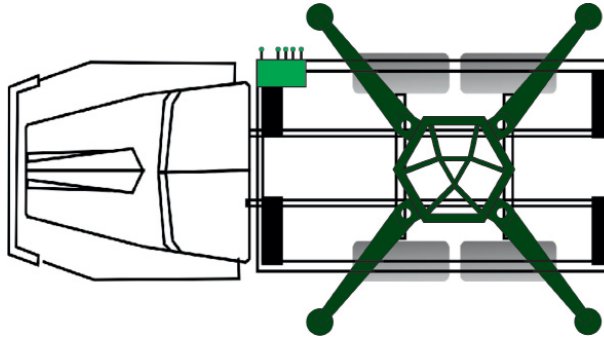
Variantes conceptuales

Variante de ubicación de los controles

A) Se le colocará en la esquina derecha trasera de la plataforma con las palancas para el lado derecho.



B) Se colocará en la parte delantera de la plataforma debajo del balero del lado del conductor.



Evaluación y selección

La variante seleccionada es la (B) ya que resuelve mejor la ubicación del operario para la estabilidad de la IAA además de ser el lugar donde no interfiere en el despliegue de la plataforma ni en el de los gatos.

### Concepto

Los gatos consisten en una estructura hexagonal, la cual se fija a la plataforma. En dicha estructura se sueldan los gatos, a su vez estos presentan un pasador que une la parte de arriba con la telescópica de los gatos permitiendo que giren para poderlos emplazar y colocar en el terreno. Estos gatos presentarán forma de prisma cuadrado. En sus extremos cada gato contará con una uña la cual garantizará la adherencia de los mismos al terreno de forma eficaz. En el costado del gato que queda hacia afuera se colocaron asideros para que el usuario realice el mínimo esfuerzo para su emplazamiento.

### Modo de uso

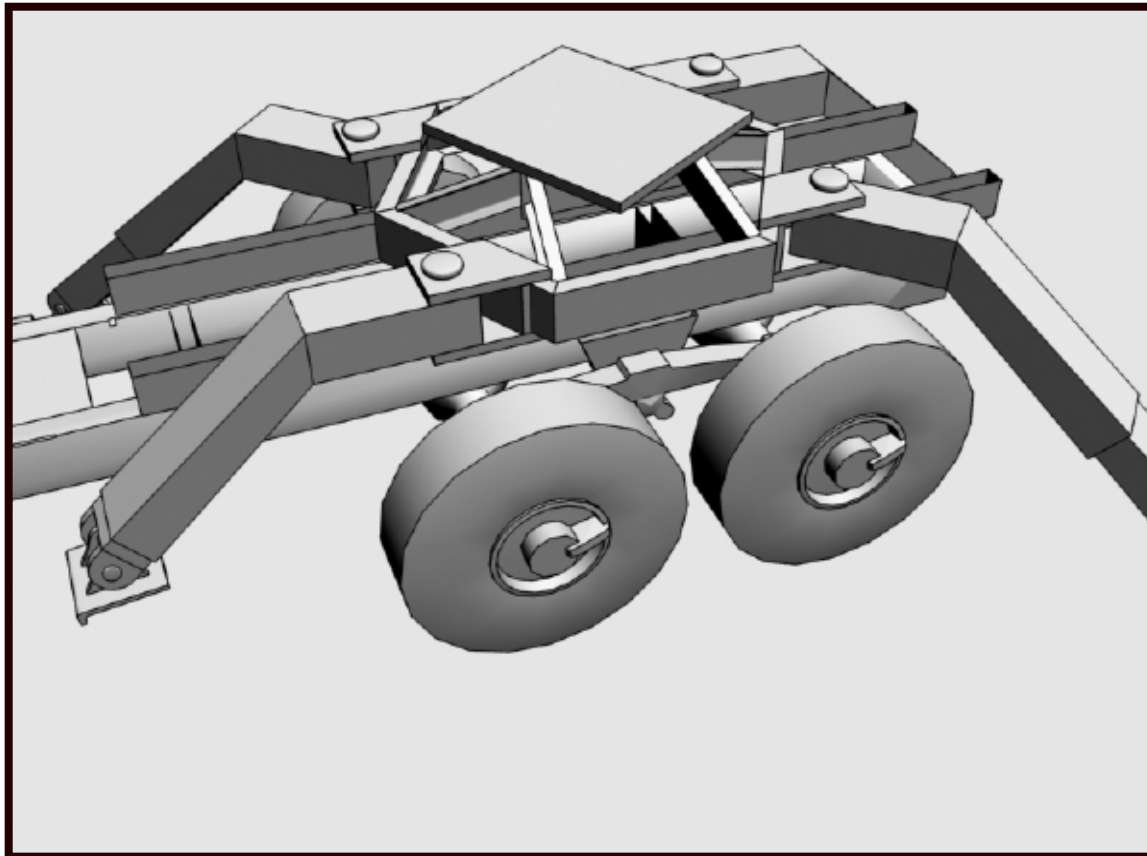
El uso de los gatos comienza cuando el usuario retira el pasador de seguridad, ayudándose del asidero hace girar el gato hasta la posición adecuada, luego desde los controles se comienzan a desplazar de uno en uno, o todos al mismo tiempo; esto se puede realizar hasta el tope del gato o guiándose por el nivel de la plataforma ubicado sobre los controles en la plataforma.

### Función

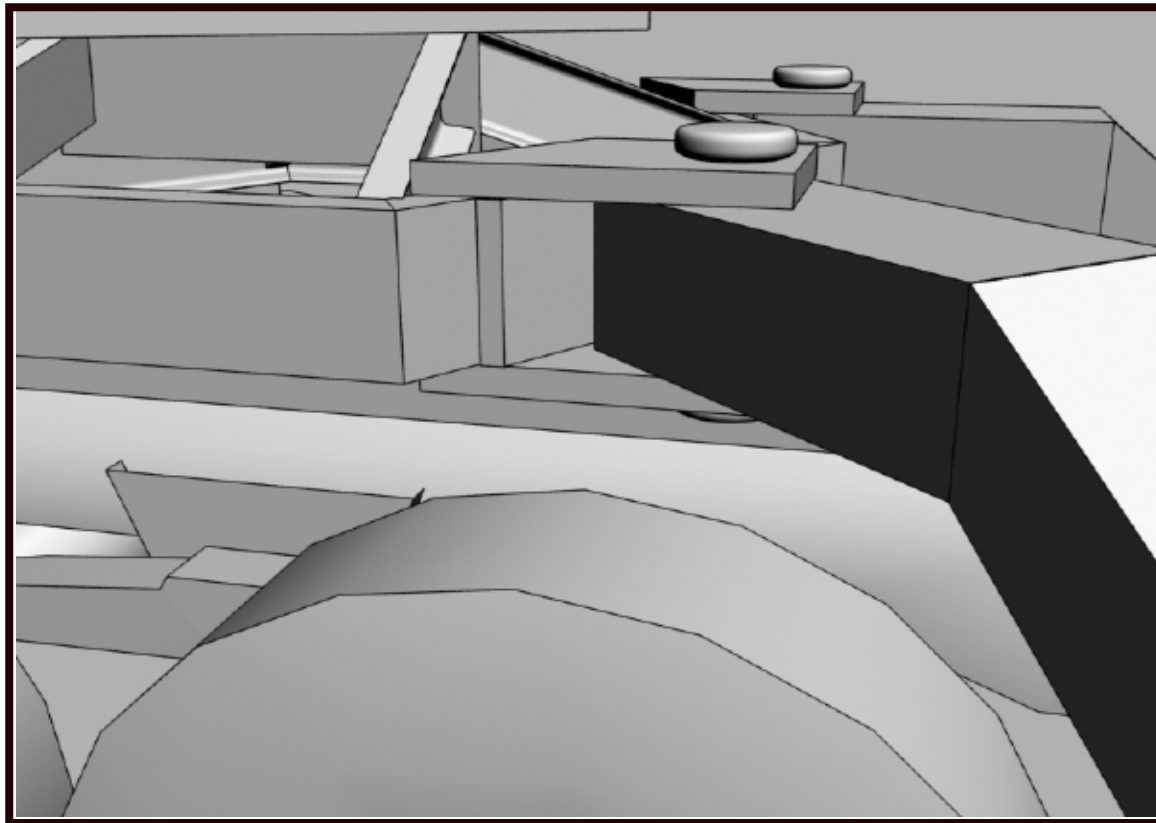
- Contener el tanque de aceite.
- Transmitir el aceite de los gatos al contenedor de aceite.
- Controlar el sistema general e individual.
- Proteger el sistema encargado de transmitir el aceite.

## Exploración formal

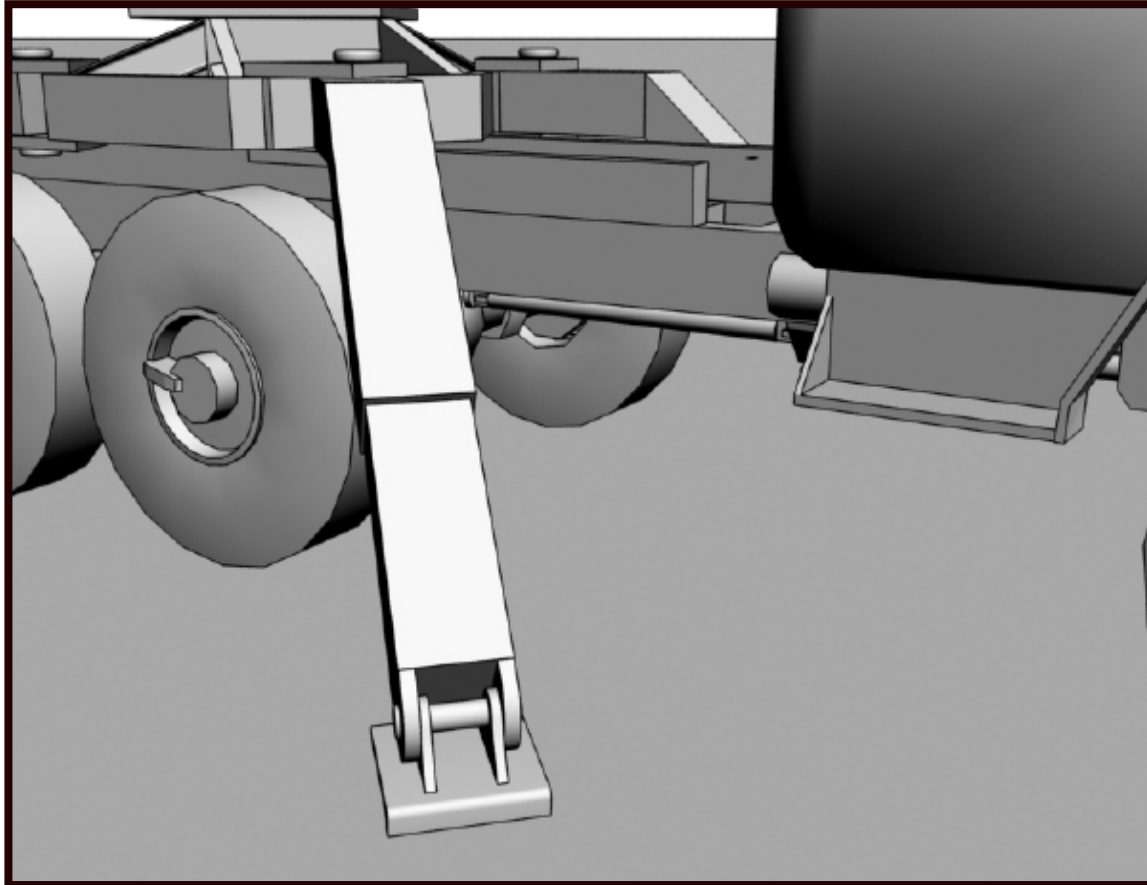
Visualización general de los gatos .



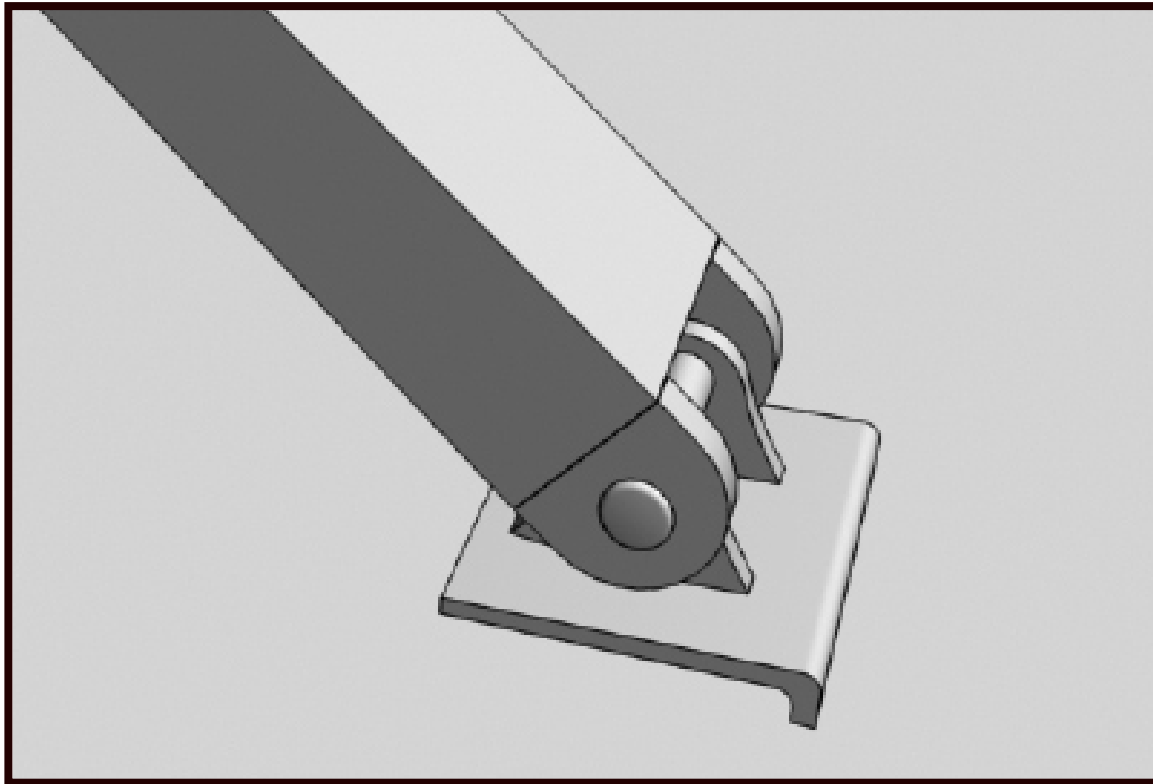




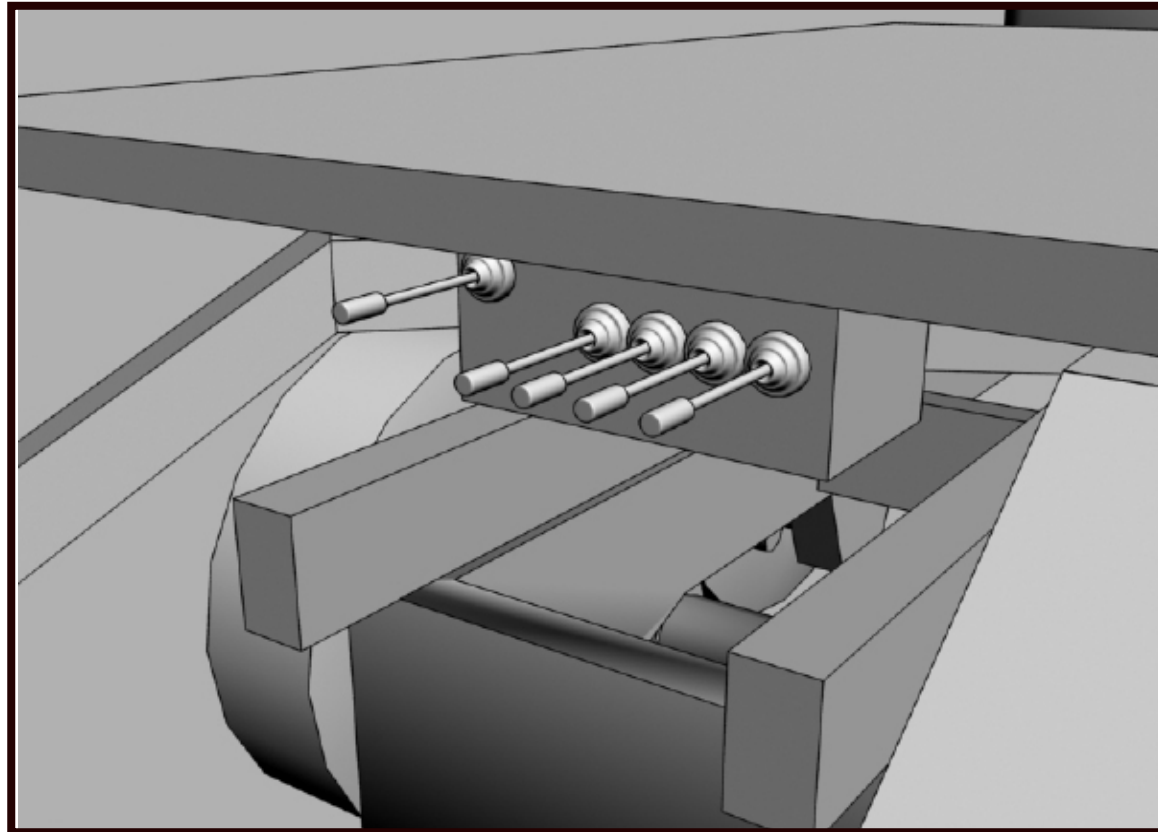
Pasador que permite que giren los gatos para se posterior despliegue.



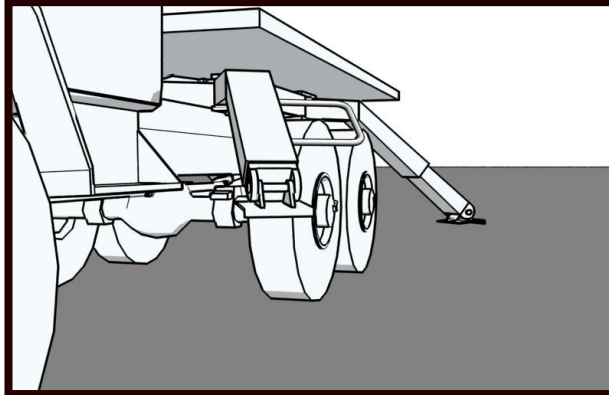
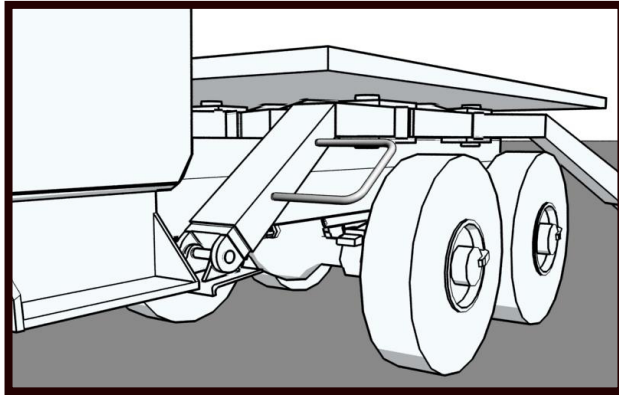
Visualización del gato desplegado mediante el sistema telescópico.



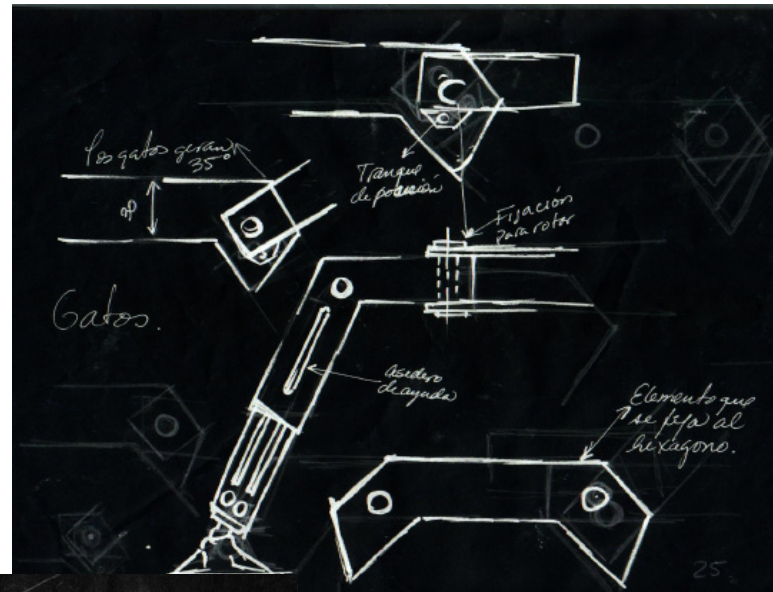
Visualización de la uña que permite la adherencia al terreno .



Visualización de los controles de los gatos.

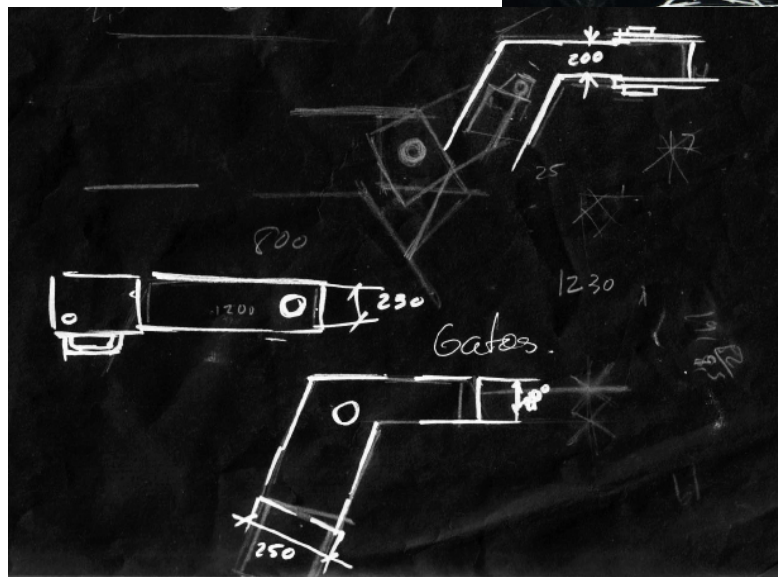


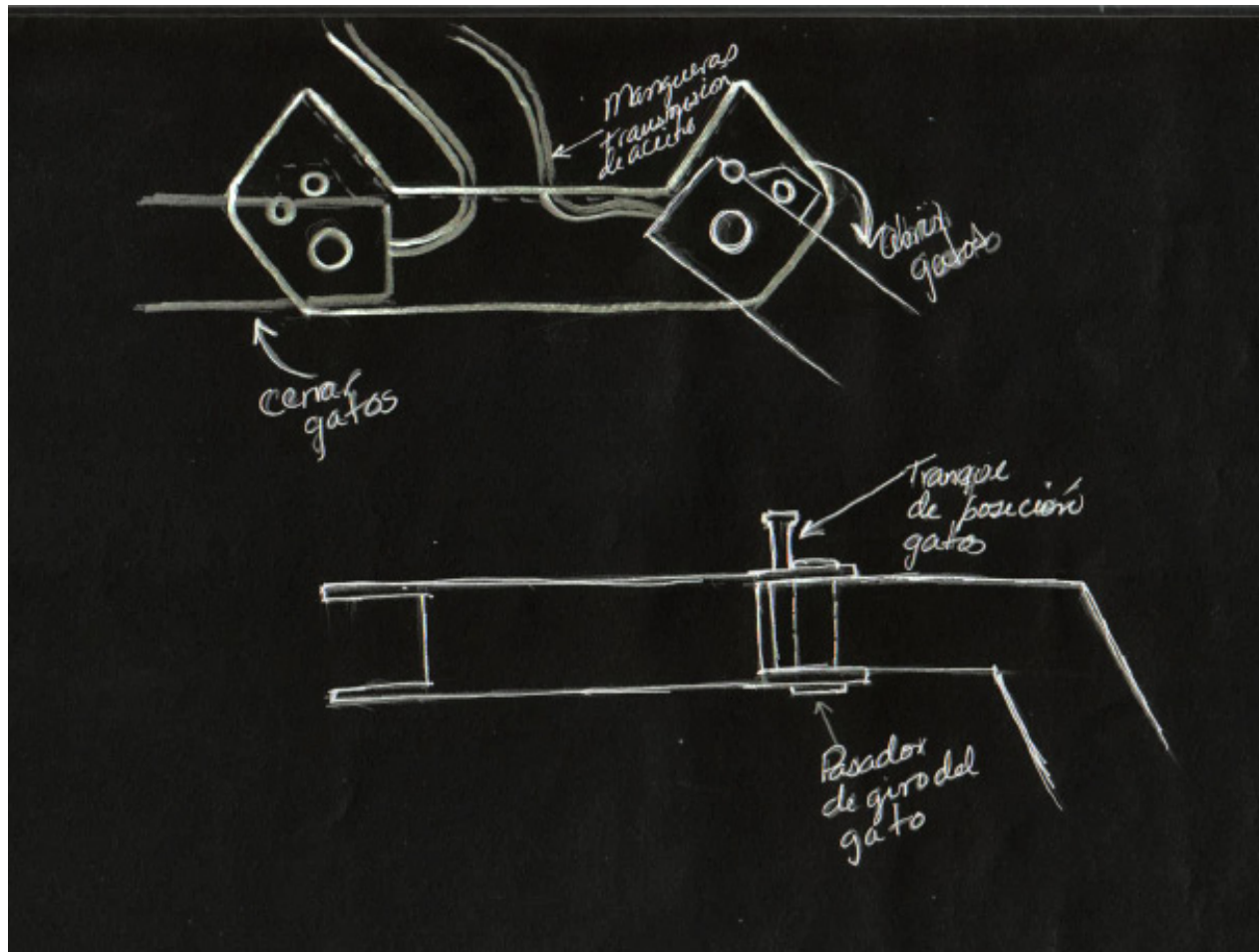
Asidero para ayudar al usuario a girar los gatos con menos esfuerzo.



### Bocetos de las soluciones técnicas y formales

Detalles de la fijación del brazo con el elemento que va al hexágono. Búsqueda formal de los elementos que forman el sistema de gatos.

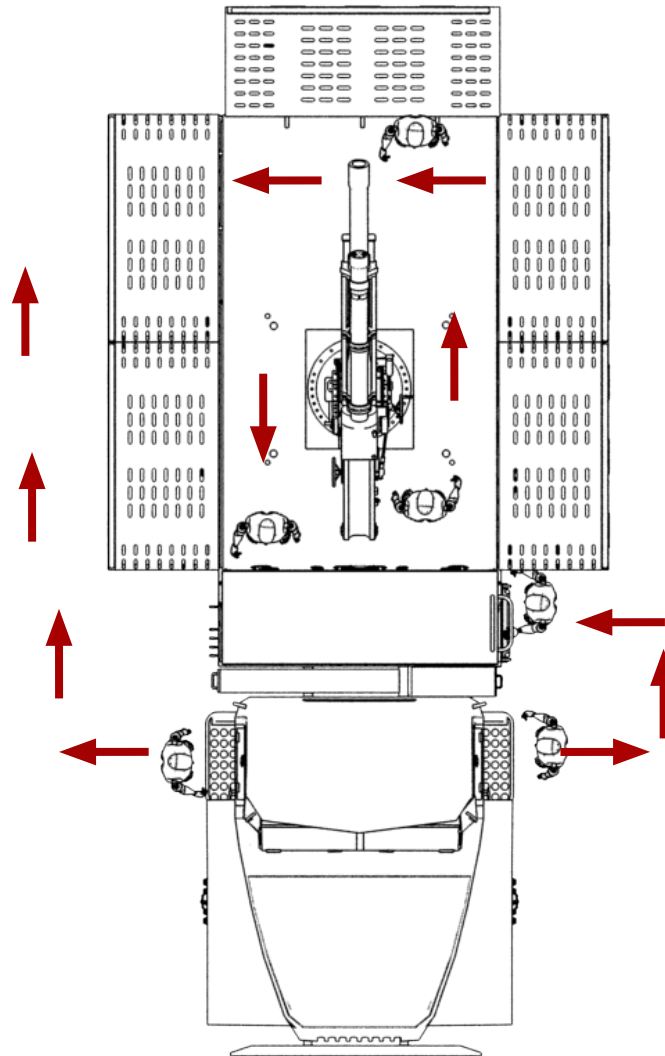




### Bocetos de las soluciones técnicas y formales

Solución para las mangueras de transmisión del aceite y tranque de posición.





La circulación en la IAA es tal como la plantea la gráfica. En el caso de los integrantes que van en la parte posterior del camión, normalmente se bajan tirándose por las barandas para no perder tiempo, para subir lo hacen por la escotilla que se ubicará en la parte delantera de la plataforma, junto al balero, del lado del conductor mecánico.





Visualización del concepto general





CAPÍTULO  
SOLUCIÓN 04

## Memoria descriptiva

La Instalación artillera autopropulsada BOLO cuenta con cinco grupos funcionales, estos son:

El compartimiento del motor, la cabina de conducción y mando, la plataforma de combate, los gatos de elevación y el balero.

El compartimiento del motor es de suma importancia, y aunque en el presente trabajo de diploma no se trabajó en él, vale destacar que se realizaron cambios significativos en cuanto a la seguridad.

En ese mismo caso se encuentra la cabina de conducción y mando, a la cual se le hicieron diseños para mejorar su protección. Todos los elementos están distribuidos por todo el camión base, el URAL 4320. La distribución de los elementos está concebida por la configuración de los grupos funcionales del carro base.

El vehículo original URAL 4320 estaba destinado para cargas pesadas, razón por la cual la mayoría de sus elementos están dotados de una gran resistencia para la realización de la tarea.

La pieza artillera que se le colocó es un Obús D30 de 122mm. Esta se ubicó en una cureña que le permite girar a 360 grados. La cureña con la pieza artillera se fijará, con soldadura reforzada con tornillos, a una estructura hexagonal conformada con

perfiles rectangulares para que la fuerza generada por el disparo pase directamente a ella y no dañe la plataforma.

Esta estructura será un pilar básico en la fijación de la plataforma de combate y de los gatos de fijación al chasis del camión. La plataforma de combate está reforzada para soportar las maniobras de la dotación, así como la fuerza de los gases que desprende el disparo del obús. Esta plataforma tendrá refuerzos soldados al chasis del vehículo para mejorar su resistencia. El piso de la plataforma está concebido con chapas metálicas con textura antideslizante. Para las barandas de límite se utilizarán las de la IAA Júpiter 2 que cuando se despliegan amplían la plataforma mejorando la circulación por la misma y el área de maniobrabilidad; además tendrá otra doble baranda para delimitar el espacio y evitar accidentes a los miembros de la dotación.

El vehículo debe resistir la fuerza generada por el disparo, por este motivo se creó el hexágono, para que la fuerza fuera directa a dicha estructura. Esto se aprovechó para colocar ahí los gatos de fijación al terreno, así toda la fuerza pasaría directa a los gatos y no dañaría tanto el carro.

Los gatos diseñados son hidráulicos para garantizar mejor resistencia al impacto, así como me-

yor tiempo de emplazamiento.

Debíamos ubicar y diseñar el balero de las municiones, de manera tal que permitiera guardar la mayor cantidad de municiones. Se desarrolló bajo el concepto de transportar la mayor cantidad de municiones en un espacio mínimo, cuenta con una estructura metálica que soporta los proyectiles y los separa para evitar contactos que provoquen explosiones. Esta estructura es protegida por un cajón conformado por chapas y perfiles soldados entre ellos con puerta para acceder a los compartimientos de municiones y PRH del cañón.

De esta forma queda constituida, de modo general, la visión de esta Instalación Artillera Autopropulsada.

## Ventajas del Proyecto

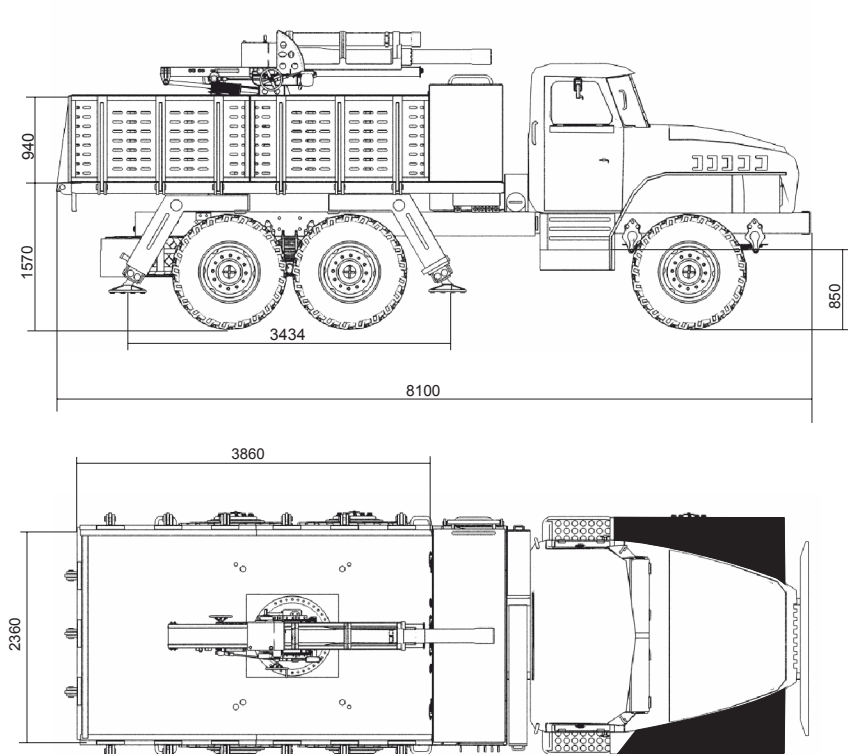
Radica básicamente en la reducción considerable de los tiempos de emplazamiento y puesta en marcha, aspectos primordiales en las condiciones y características de las guerras modernas.

Otra ventaja es la humanización del trabajo de los miembros de la dotación en su interacción con los grupos funcionales. Se facilitó el acceso a la plataforma, se aumentó la protección de las mangueras por donde pasa el aceite de los gatos, se mejoró la colocación y protección de la goma de repuesto, así como la ubicación de las herramientas de mantenimiento del camión y el cilindro de repuesto.

### Visualización general del concepto

Vistas y dimensiones generales del concepto.

Estas dimensiones pueden estar sujetas a cambios particulares o parciales en el proceso de fabricación.





Visualización general del concepto

Interacción con el contexto



## Uso

La dotación está compuesta por seis personas:

El jefe de pieza.

El conductor mecánico.

El artillero principal.

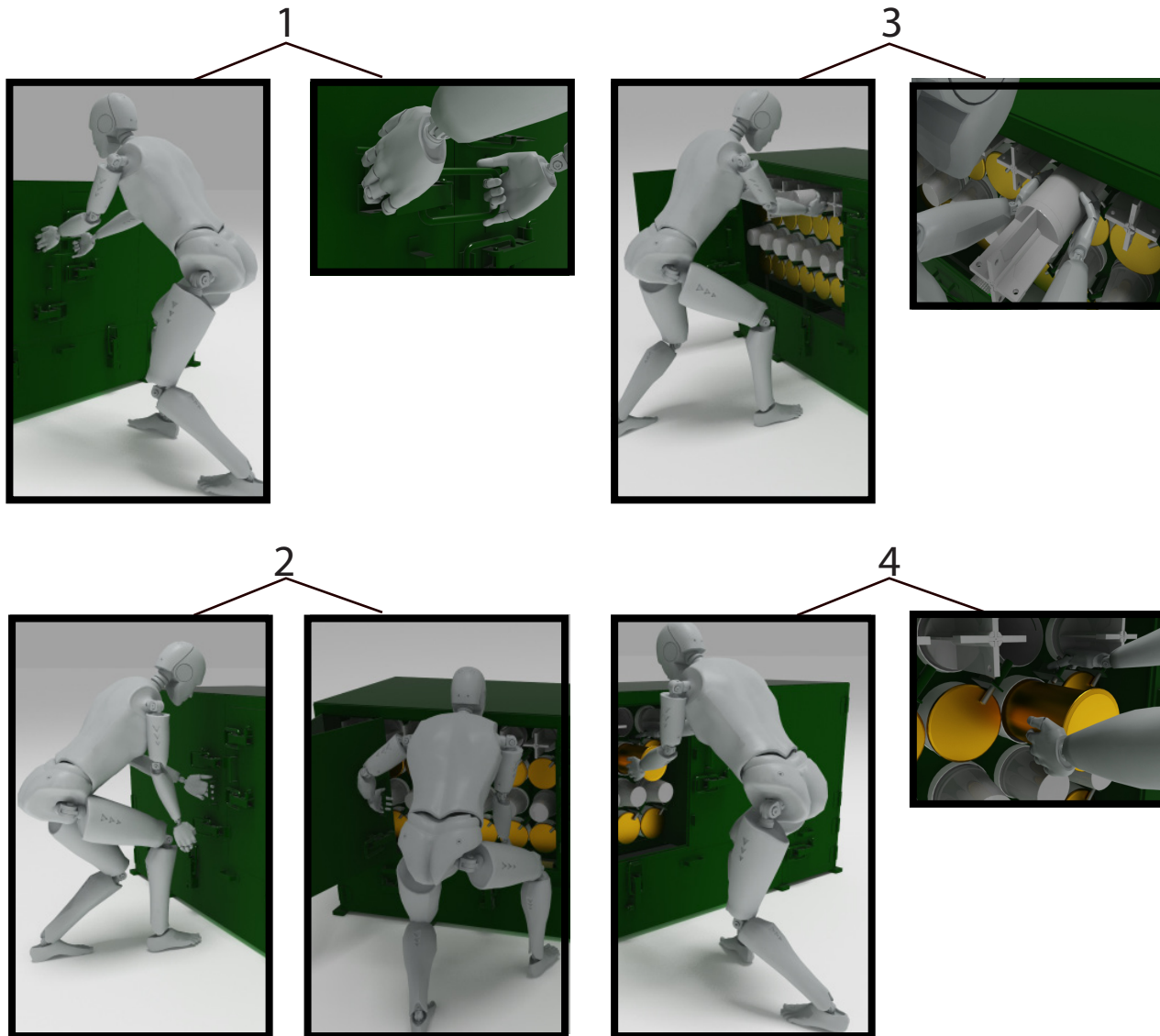
Tres servidores o cargadores.



Uso

Balero

1. Liberación del tranque de la puerta de las municiones.
2. Abrir la puerta con la mano agarrando el asidero.
3. Extraer el proyectil con ambas manos.
4. Retira el seguro con una mano y con la otra extrae el casquillo.





## Uso

## Balero

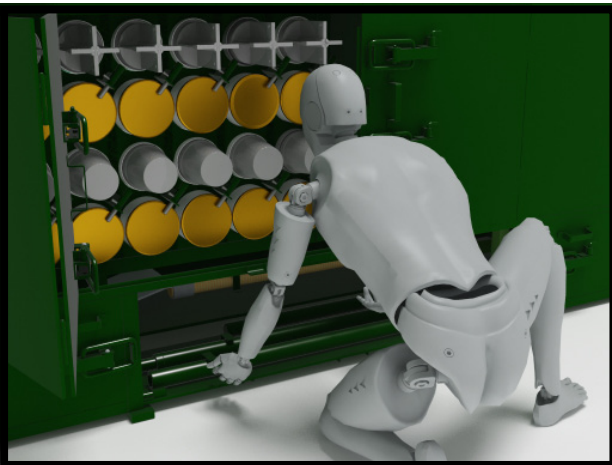
En el caso de la utilización de los PRH la secuencia sería la siguiente:

1. Se libera el seguro de la puerta.
2. Se abre la puerta girándola sobre su eje inferior y se desplaza hacia adentro del cajón.
3. Se accede a los PRH.

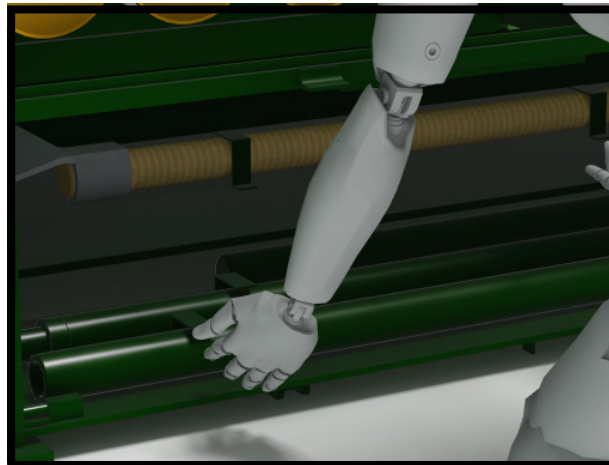
1



2



3



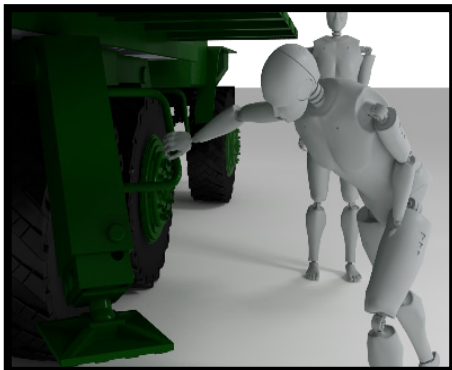
## Uso

## Gatos de fijación

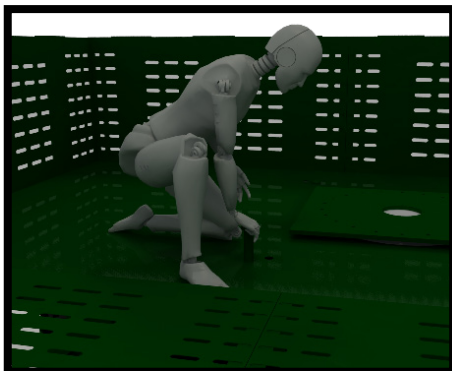
1. Quitar el seguro de fijación de posición.
2. Agarrar el asidero y girar el gato hasta la posición adecuada.
3. Colocar el seguro de fijación de posición.
4. Quitar el seguro de la pata de los gatos.
5. Manipular los controles.
6. Colocar de nuevo el seguro en la pata del gato.



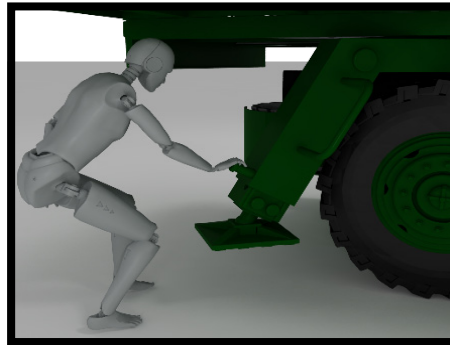
1



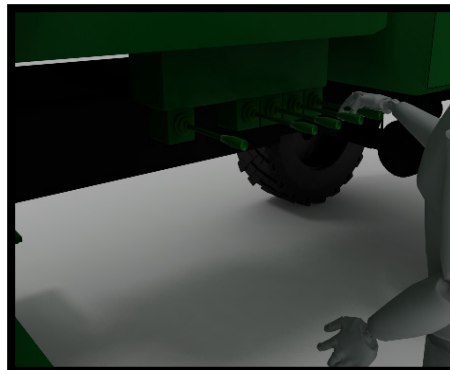
2



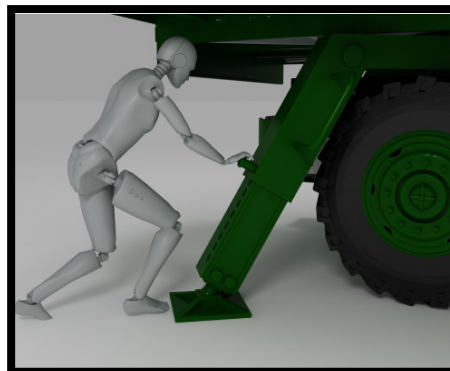
3



4



5

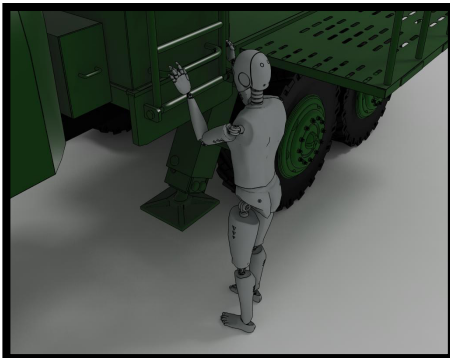


6

## Uso

## Plataforma/acceso

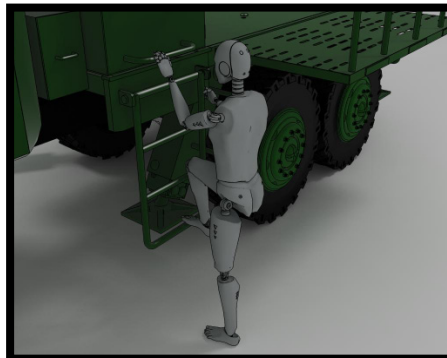
1. Quitar el seguro de fijación de posición.
2. Agarrar por los extremos y rotarla.
3. Agarrar asideros de acceso y dar el 1er paso.
4. Agarrar con ambas manos y dar 2do paso.
5. Dar 3er paso.



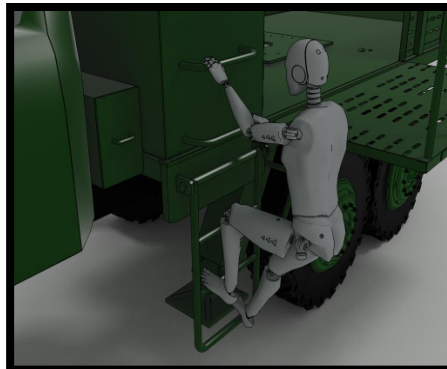
1



2



3



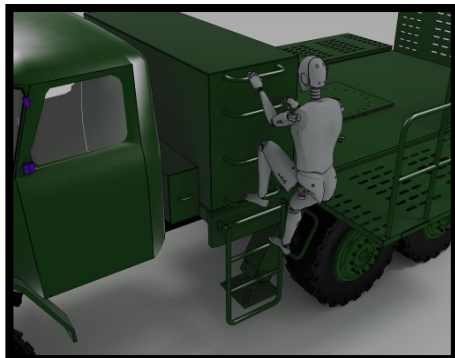
4



5

Uso

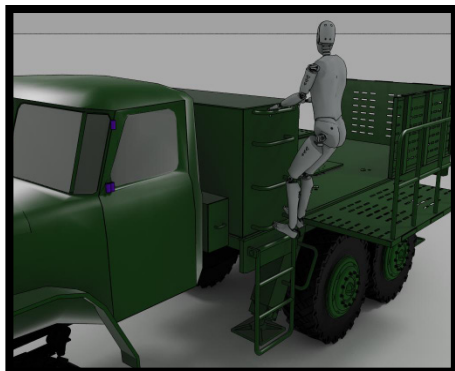
Plataforma/acceso



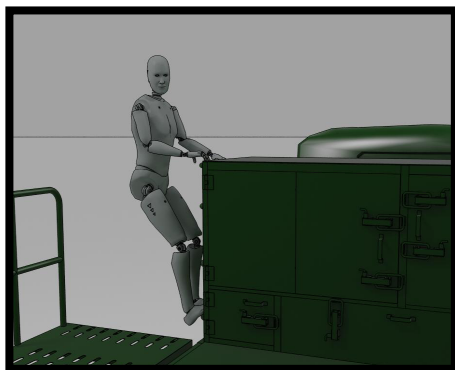
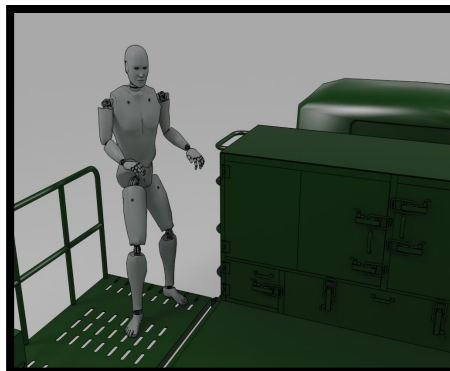
6



8



7

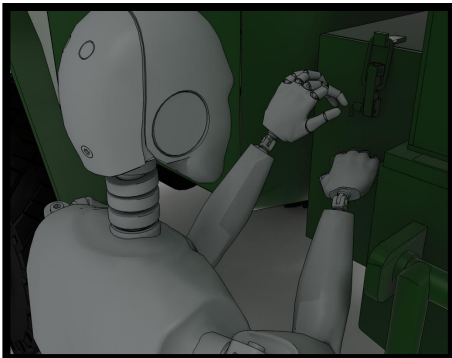


- 6. Dar 4to paso.
- 7. Agarrar el asidero superior .
- 8. Dar paso hacia la plataforma.

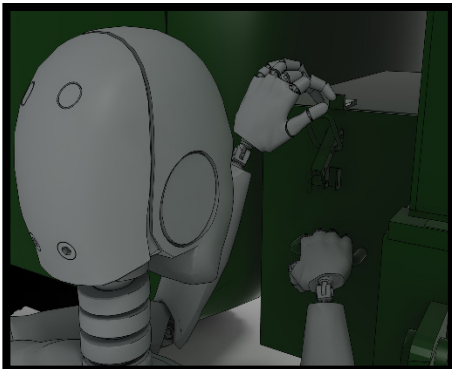
## Uso

## Plataforma/caja de herraminetas

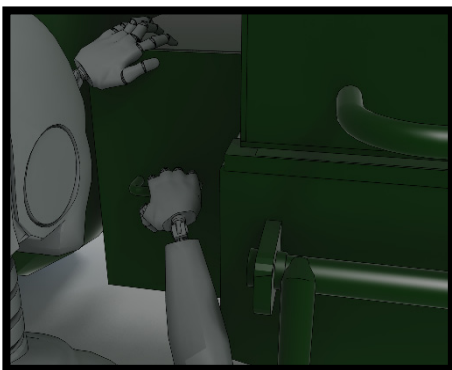
1. Quitar el pestillo de tranque.
2. Quitar la presilla .
3. Poner la mano en asidero y abrir lagaveta.
4. Agarrar con la otra mano
5. Extraer lo que se necesite.



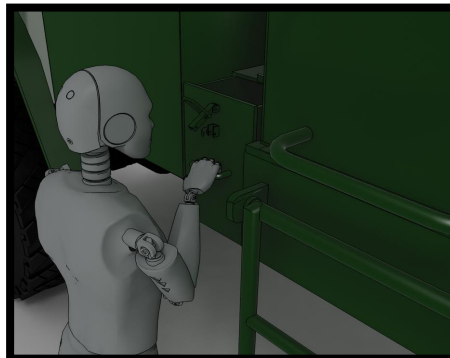
1



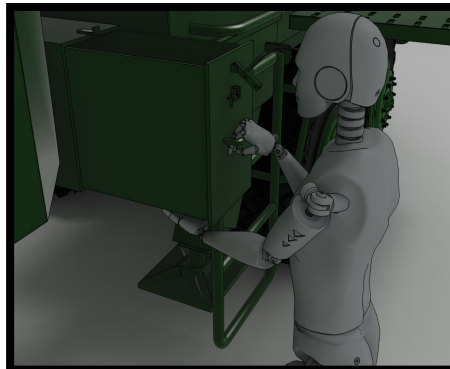
2



3



4



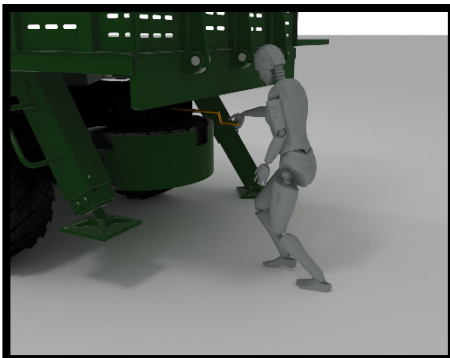
5



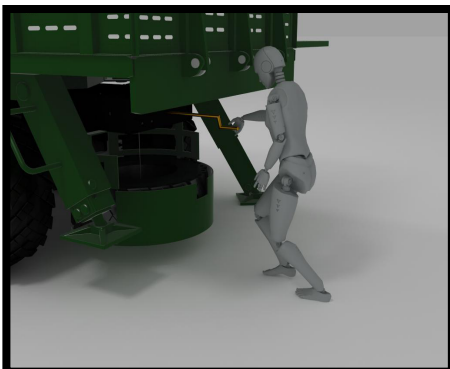
## Uso

## Plataforma/Goma de repuesto

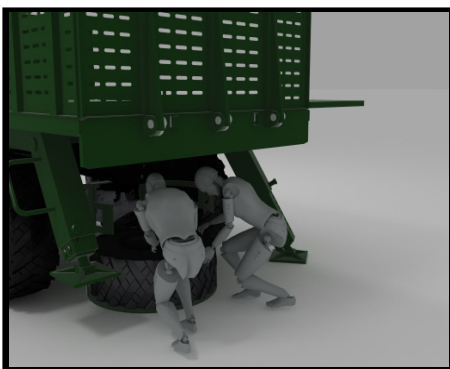
1. Extraer la palanca de la caja de herramientas y anclar en la oquedad predeterminada.
2. Empezar a girar para bajar lentamente la goma .
3. Colocarse y dar vuelta a la chapa .
4. Entre 2 usuarios extraen la goma debido a su peso.
5. Colocar la goma averiada y hacer misma operación a la inversa.



1



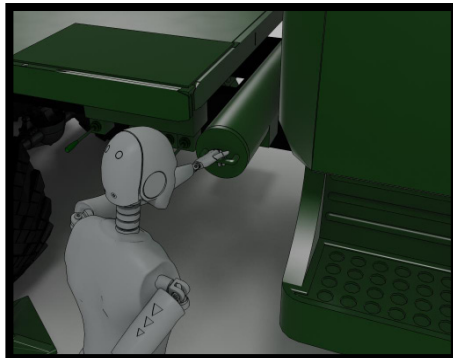
2



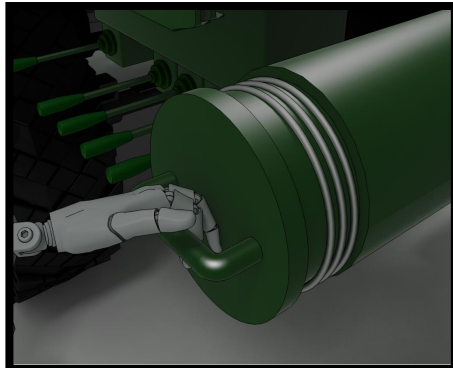
3

## Uso

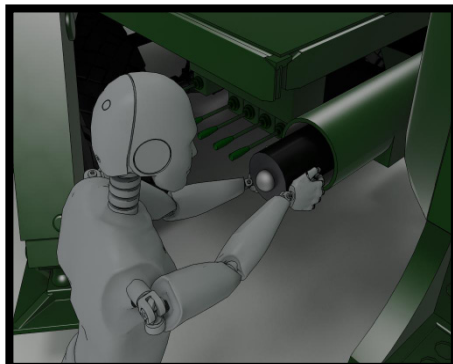
## Plataforma/Goma de repuesto



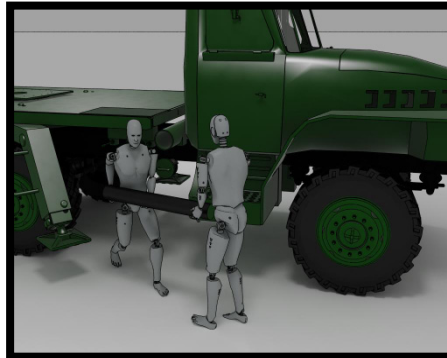
1



2



3



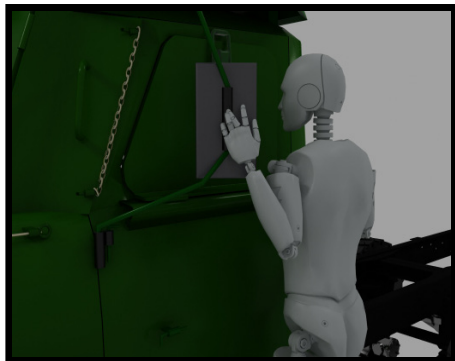
4

1. Colocar la mano en el asidero.
2. Roscar hasta que se abra .
3. Extraer el cilindro de repuesto con ambas manos.
4. Entre 2 usuarios cargan el cilindro .
5. Cambiar y hacer la operacion inversa.

## Uso

## Cabina/Retrovisor

1. Colocar la mano en el asidero.
2. Rotar hasta que se pegue a la protección lateral y luego poner el gancho que lo trancará.



1

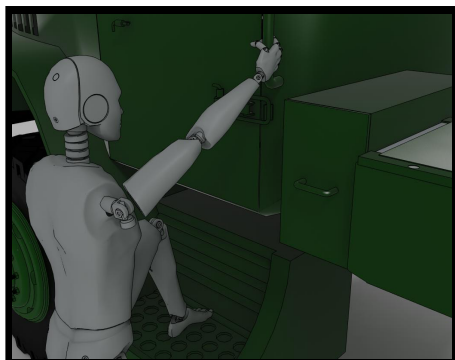


2

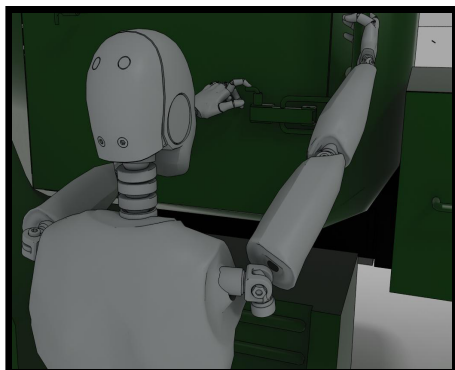


## Uso

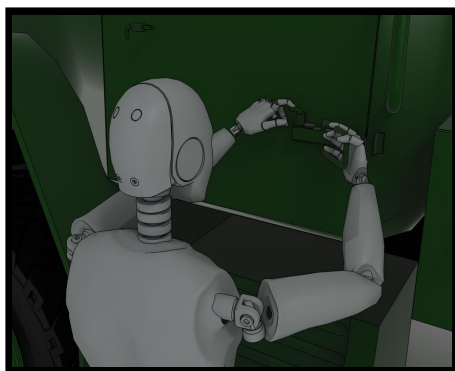
## Cabina/Protección lateral



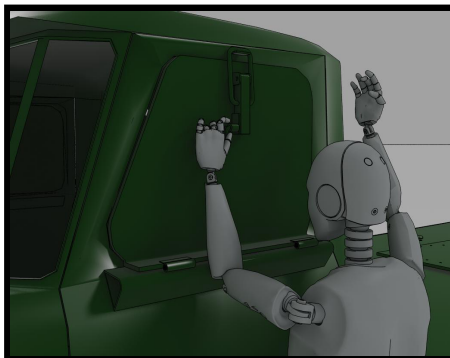
1



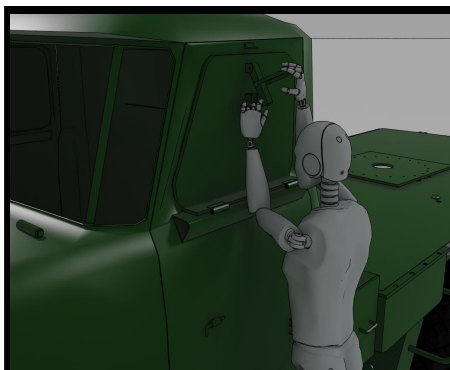
2



3



4



5



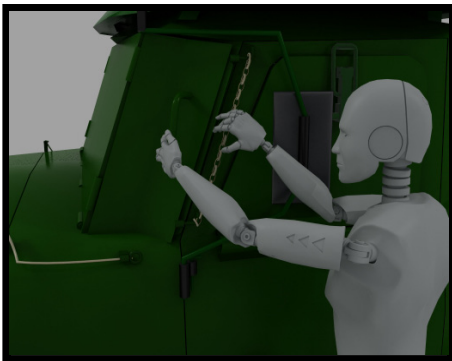
6

1. Poner la mano en el asidero de acceso.
2. Quitar el seguro de la presilla.
3. Quitar la presilla y abrir la puerta .
4. Quitar el seguro.
5. Quitar tranque de la presilla.
6. Bajar la chapa y dejar que se cierre con el pestillo español .

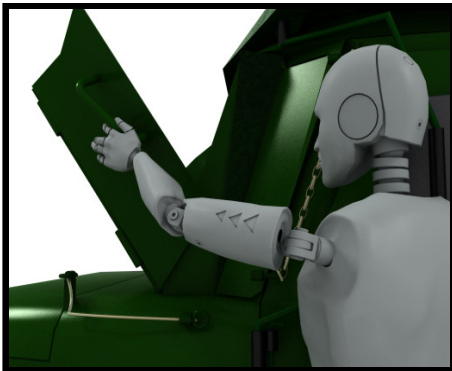
## Uso

## Cabina/Protección frontal

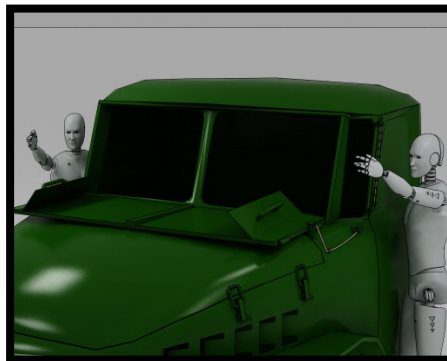
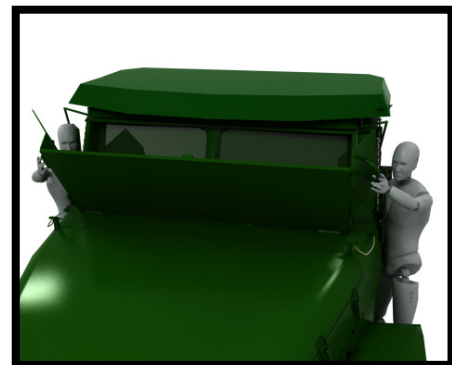
1. Poner la mano en el asidero y halar la cadena que acciona ambos pestillos.
2. Aguantando la protección la deja caer suavemente.
3. Desplazar hacia adentro los extremos de la protección.
4. Para abrir, agarrar el asidero y con la otra mano halar el cable que va hacia el gancho de cierre .



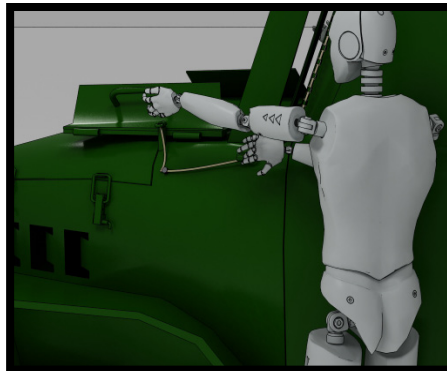
1



2



3



4

## Balero

## Descripción de la solución

El balero de las municiones está formado por dos elementos fundamentales: el cajón protector y el balero de las municiones.

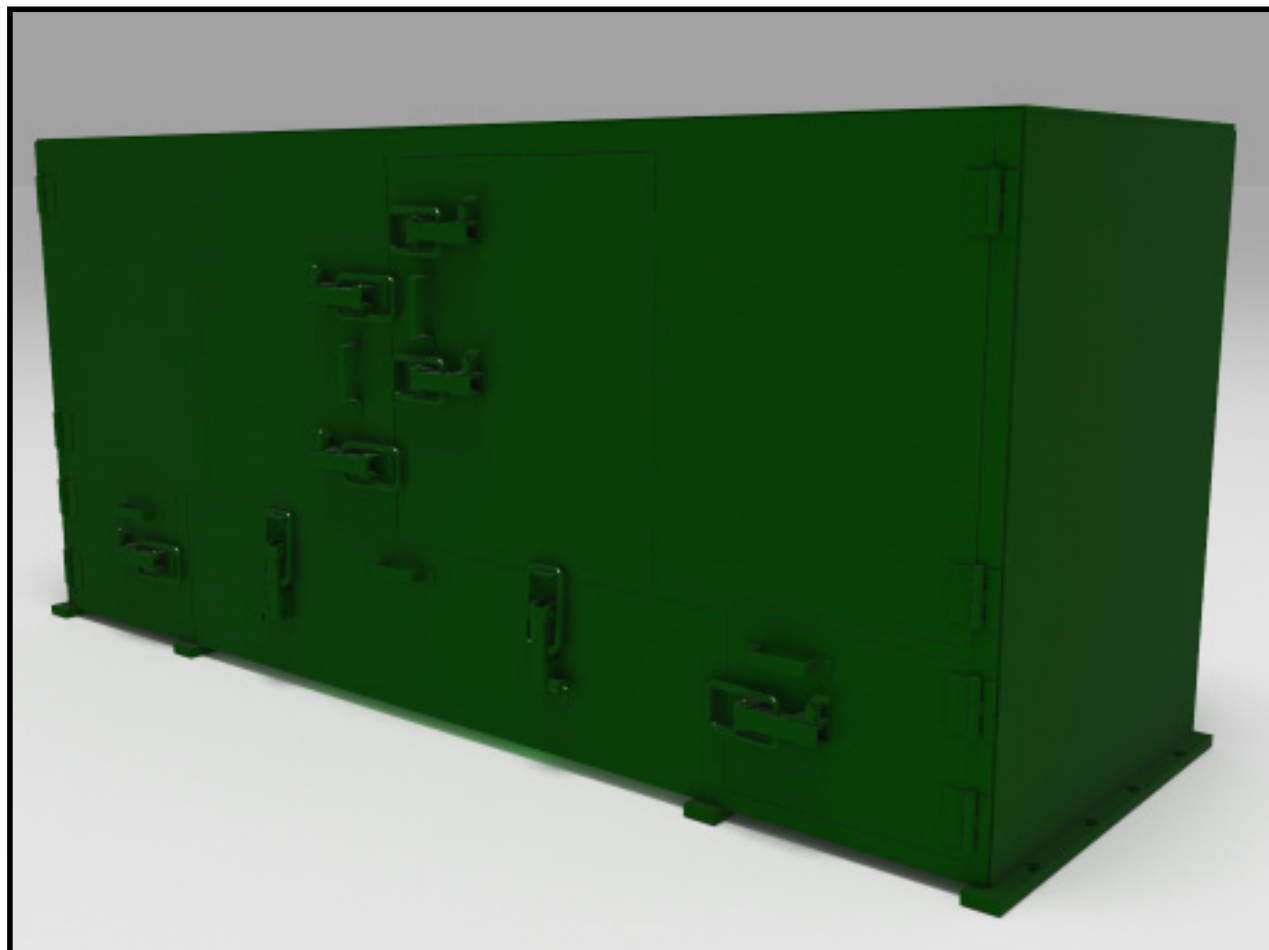
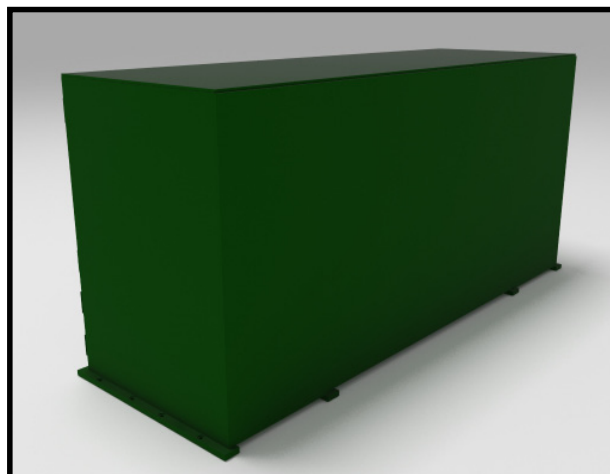
El balero está formado por una estructura de perfiles de acero a la cual se le suelda el soporte de las municiones, este se conformó con unas chapas metálicas agujereadas. En la chapa delantera se le colocan seguros cerca de los alojamientos de los casquillos para evitar que se corran hacia afuera, aunque esto realmente no lo permite el cajón protector. La trasera de estas chapas está hecha con agujeros de diámetros más pequeños en el alojamiento del proyectil para que las espoletas de los proyectiles queden lo más justas posibles y no choquen con la parte trasera del cajón protector, lo que podría producir una explosión ya que estos elementos son extremadamente sensibles a los impactos.

El cajón protector presenta cinco compartimientos donde los dos superiores y más grandes son los que protegen los proyectiles y casquillos con unas puertas de doble hoja asegurada con

una presilla que garantiza el cierre de la misma. Estas puertas se dividen en dos hojas iguales que se unen por bisagras para que ocupen menos espacio al abrirlas, además tienen un pequeño elemento soldado en la esquina de la puerta que funciona como una guía que no permite que la puerta se mueva descontroladamente cuando se quede abierta en lo que el cargador extrae el proyectil y el casquillo.

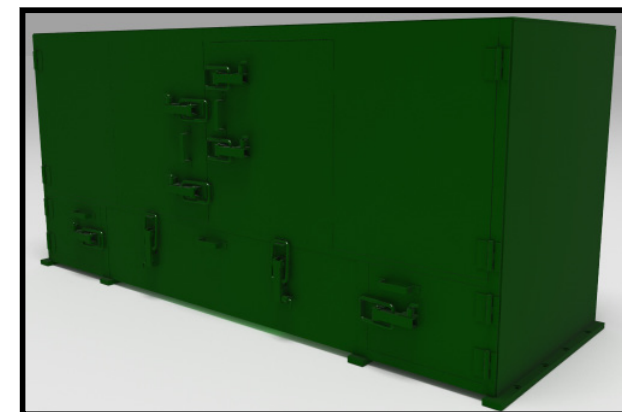
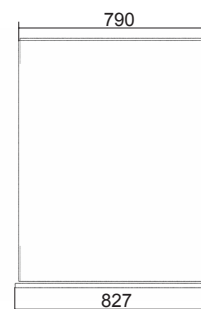
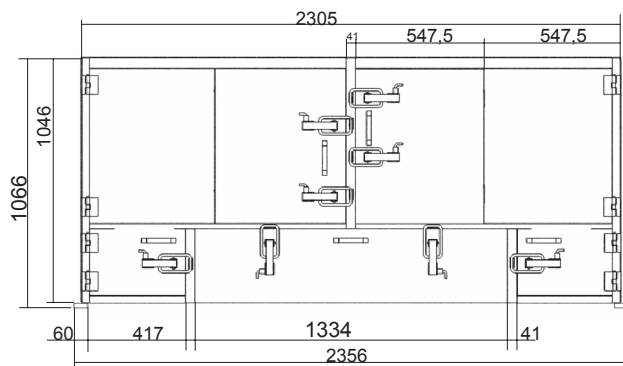
De modo general este es el balero de las municiones.

Balero  
Visualización general



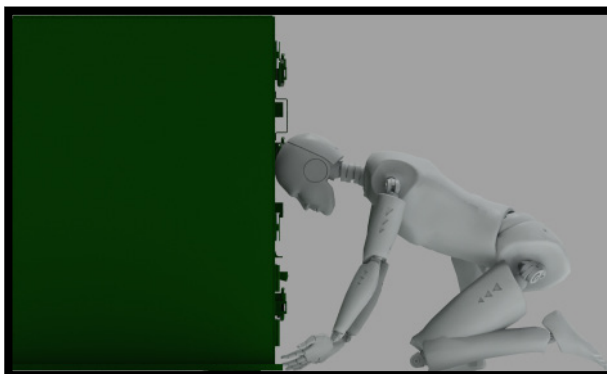
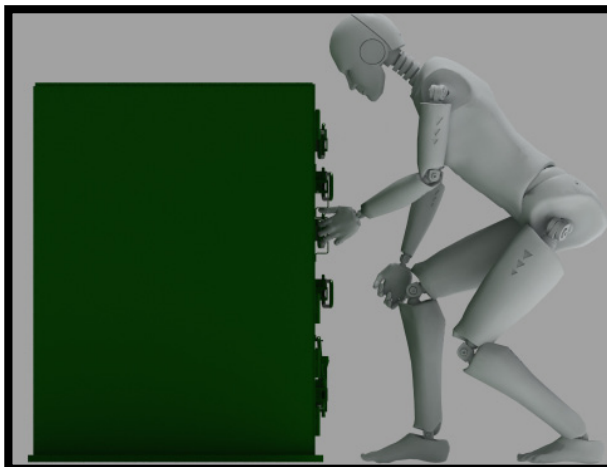
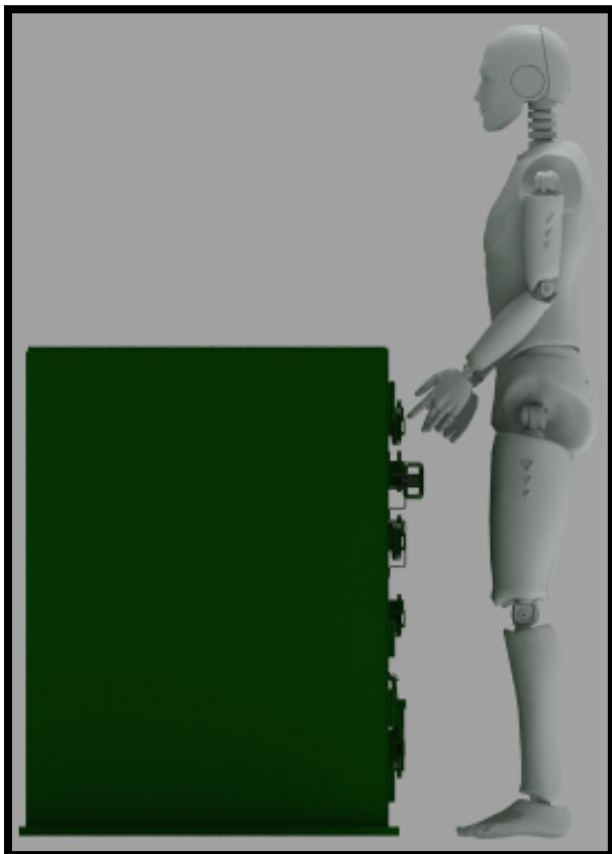
Balero  
Visualización general

Dimensiones y vistas generales.



## Balero

## Visualización general



Detalles proporcionales del balero con el usuario.

El hombre en este caso mide 1800mm de altura.

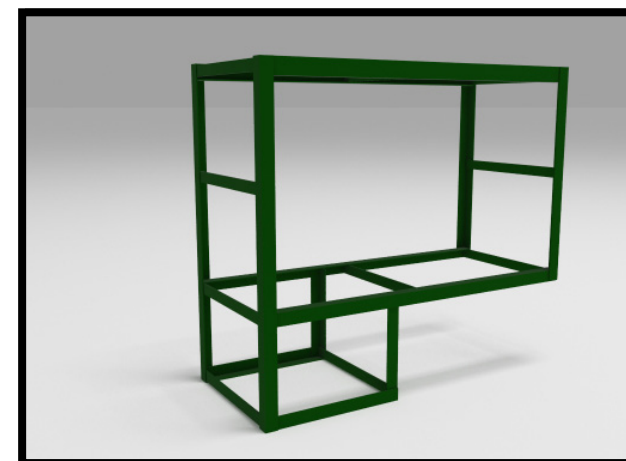
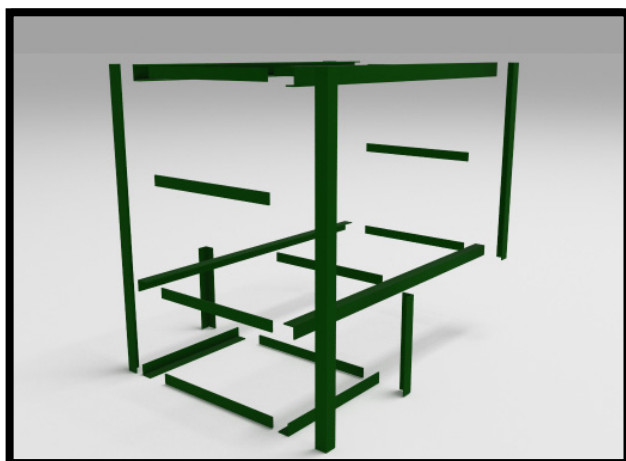
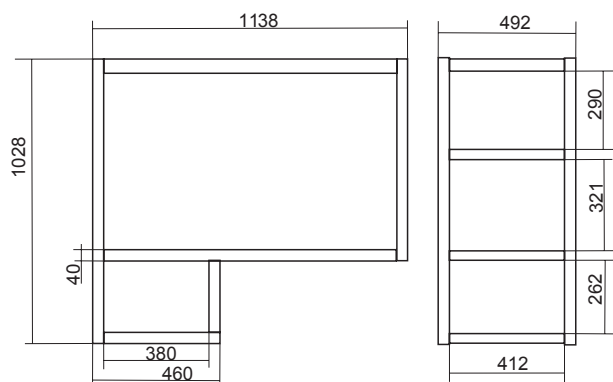
Aunque por lo general la altura de estos usuarios está comprendida entre 1750 a 1850mm de estatura.

Balero

Detalles

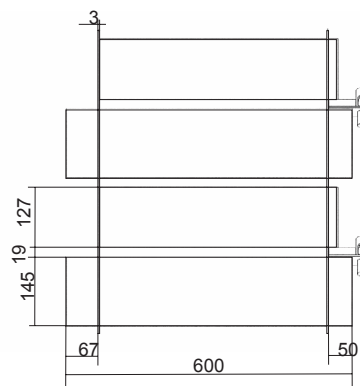
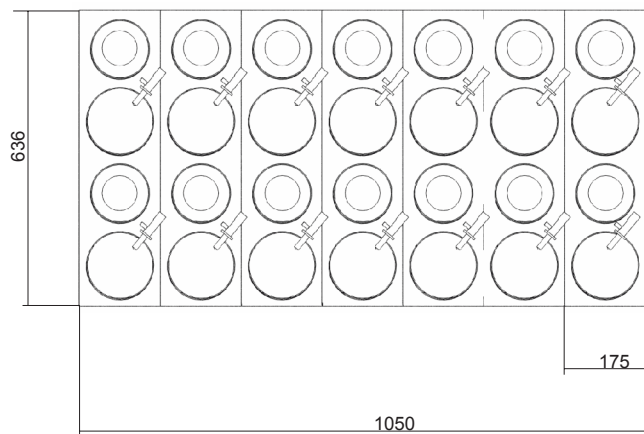
Estructura hecha de perfiles de acero, soldados entre sí, que sirve como soporte para dar soporte al balero donde se colocan los proyectiles y los casquillos.

Dimensiones generales y vistas explotadas





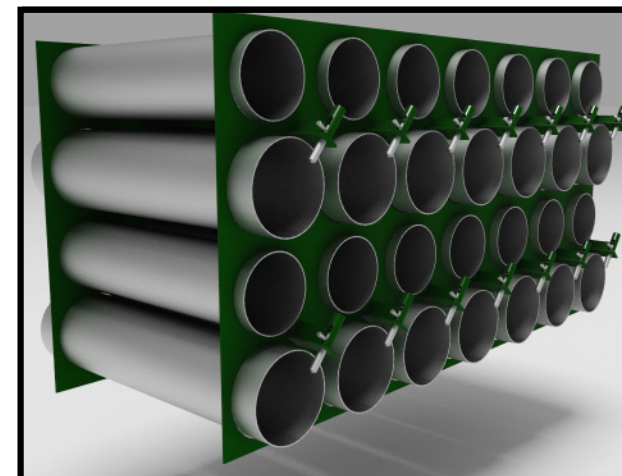
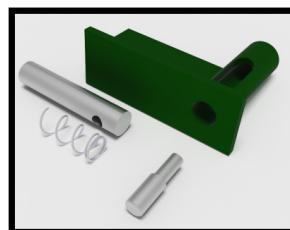
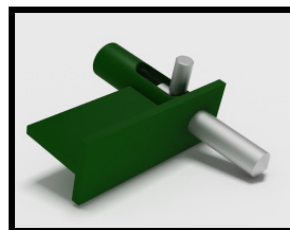
Balero  
 Detalles



Dimensiones generales de la estructura que portará los proyectiles y los casquillos.

Detalles del seguro de de los casquillos.

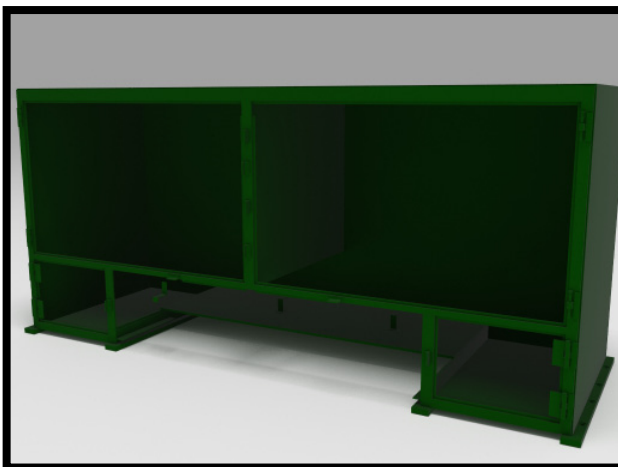
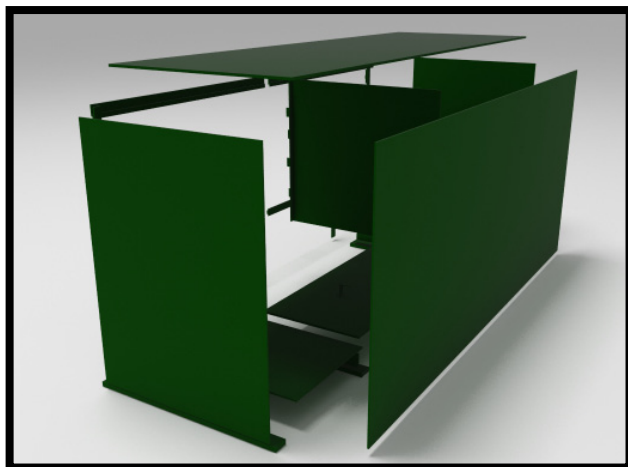
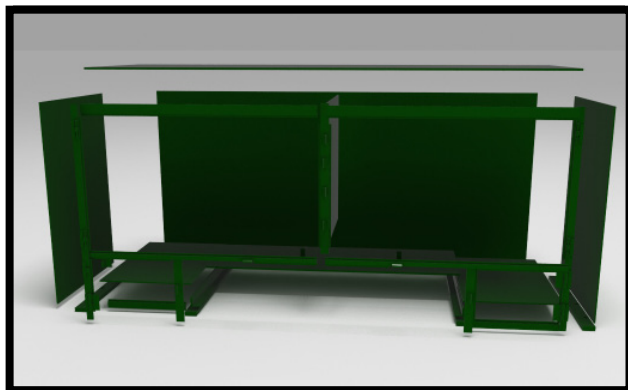
La estructura consta de dos chapas metálicas a las cuales se sueldan los cilindros en los que se colocan los proyectiles.





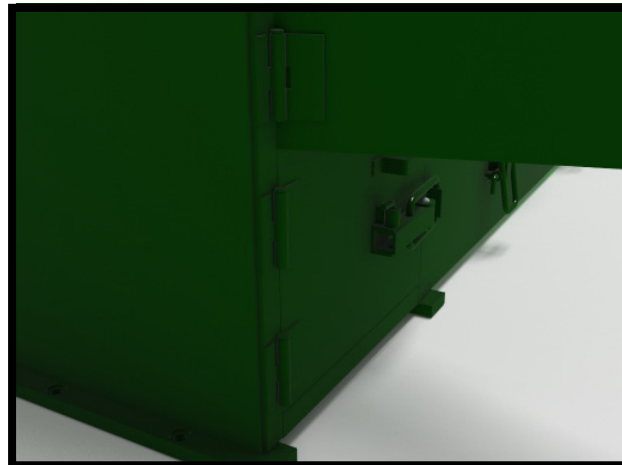
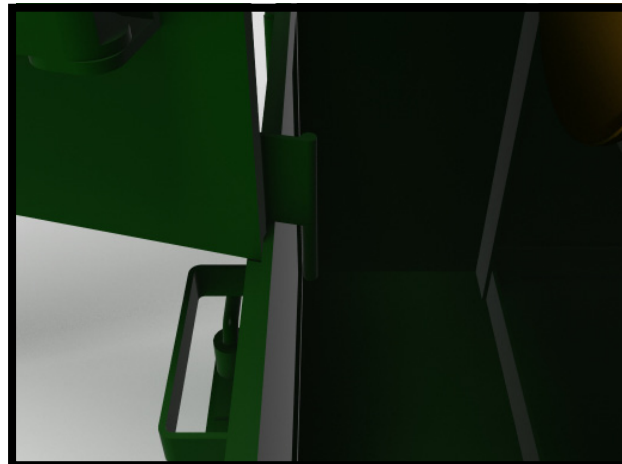
## Balero Detalles

El cajón protector está formado por chapas de acero CT3 de 7mm de espesor que se sueldan entre ellas por sus aristas. En la base presenta barras de mayor grosor las cuales permiten que sea fijado a la plataforma por tornillos con tuercas lo cual lo hace más resistente a las deformaciones creadas por el disparo del cañón.

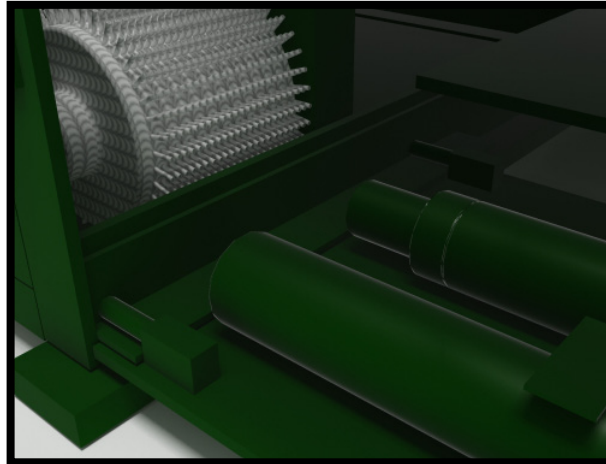


## Balero Detalles

Visualización de las presillas que trancan las puertas de los compartimentos, visagras de las puertas, tranque de la puerta que garantiza que cuando esté cuando se abra el peso no recaiga en la visagra de la parte de abajo provocando su ruptura. Garantiza además una guía para abrir la puerta correctamente.



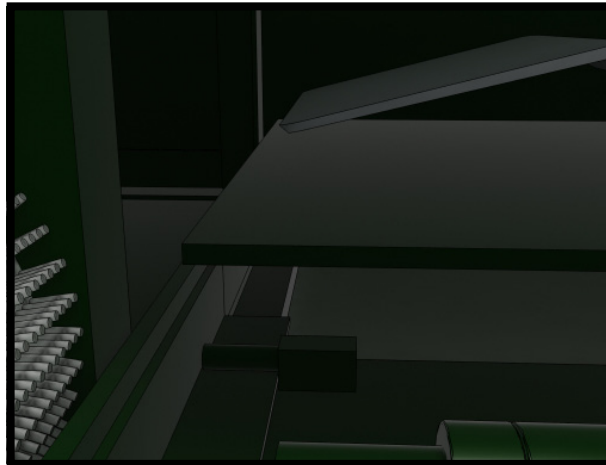
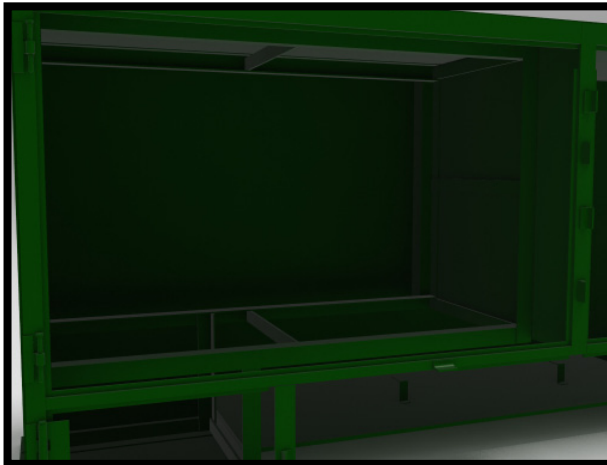
## Balero Detalles



Detalles de la puerta de los PRH y el interior de la parte de abajo del cajón.

La puerta de los PRH presentan pequeñas pestañas en las cuales se colocan los PRH.

Detalle de la ubicación de la estructura de perfiles dentro del cajón protector, la cual se fija por soldadura con las paredes del cajón con las que entra en contacto.



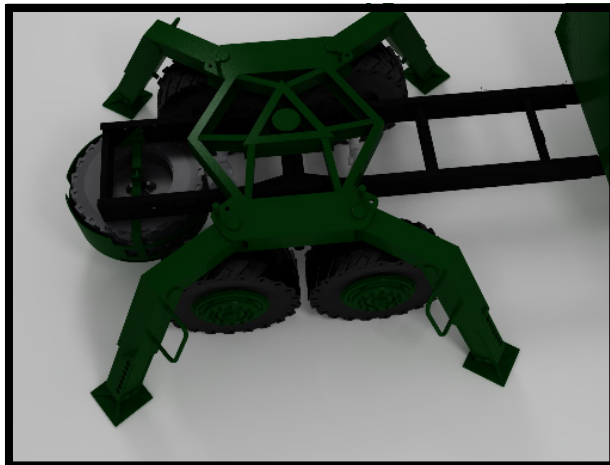
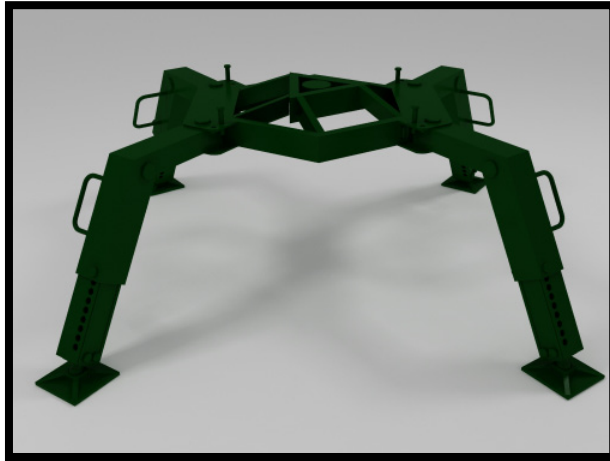
## Gatos de fijación

## Descripción de la solución

Los gatos constan de dos elementos fundamentales: el que se fija directamente al hexágono y los gatos telescópicos que se le colocan al anterior.

Debido al gran tamaño de los gatos, es necesario para poder contener el cilindro hidráulico y resistir las toneladas de fuerza del disparo, decidimos emplear gatos telescópicos, optimizando así el espacio en la IAA. El gato se desplaza por unas guías que garantizan que no se corra o tenga un funcionamiento erróneo; tienen una inclinación de 120 grados, esto facilita que tengan mayor área de estabilidad para soportar el impacto. Están dotados de un sistema de nivelación automática el cual se explica con amplitud en la tesis de licenciatura en Diseño Industrial "Reducción de los tiempos de emplace y desemplace de la ERL-P18." (2010-2011)

Gatos de fijación  
Visualización general

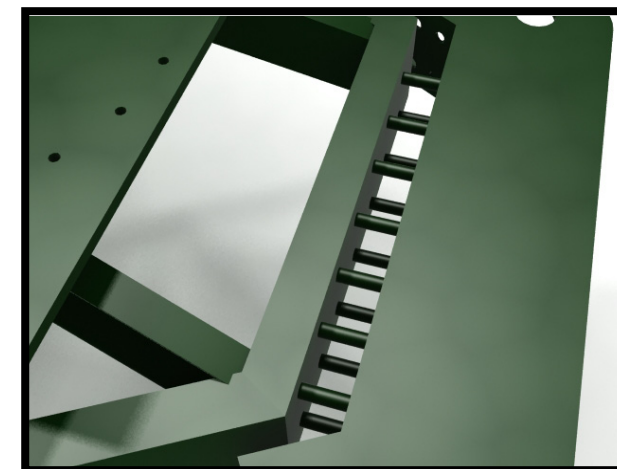
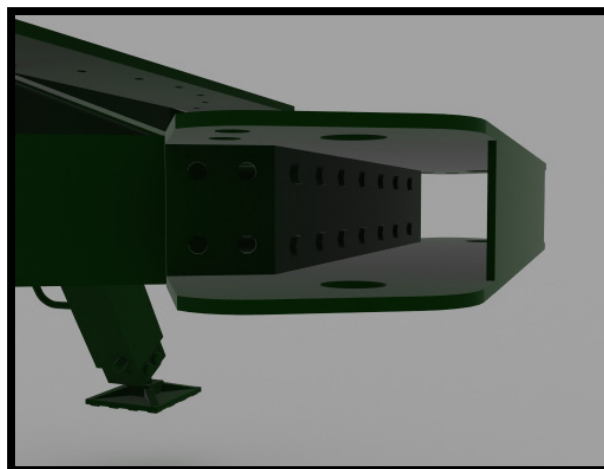
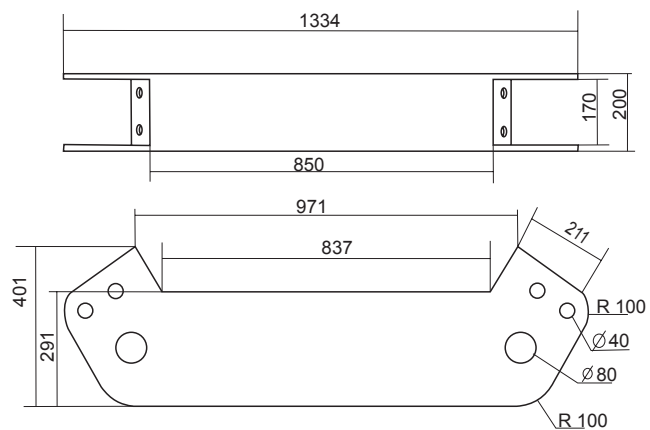


## Gatos de fijación

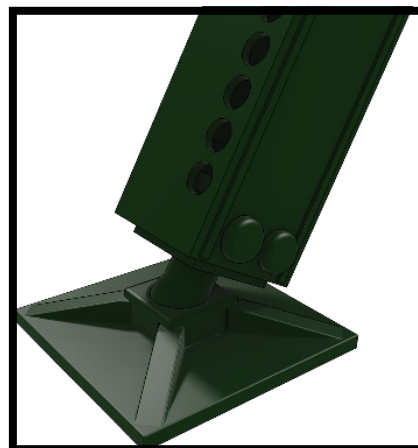
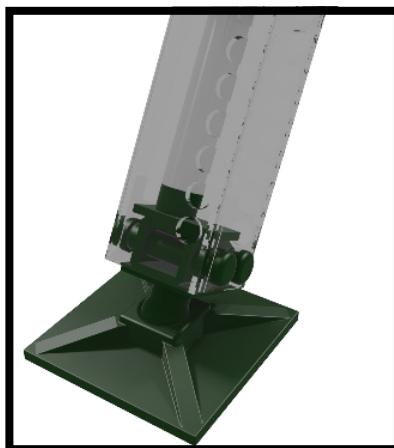
## Detalles

Detalles de la fijación de los gatos al hexágono. Esta se realizará con tornillos y tuercas.

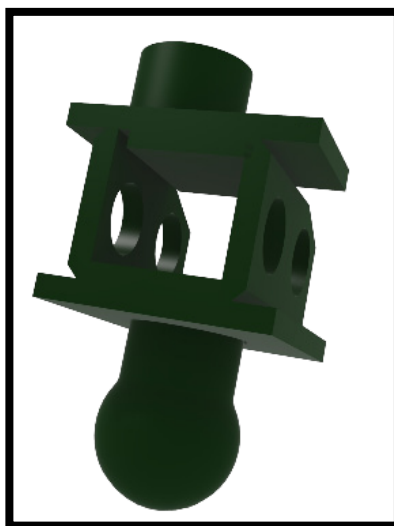
La estructura se conformará con chapas de 15mm de espesor, soldadas entre sí, la última chapa que se le colocará será la que cubre toda la fijación, esto reforzará la estructura ganando en rigidez.



## Gatos de fijación Detalles

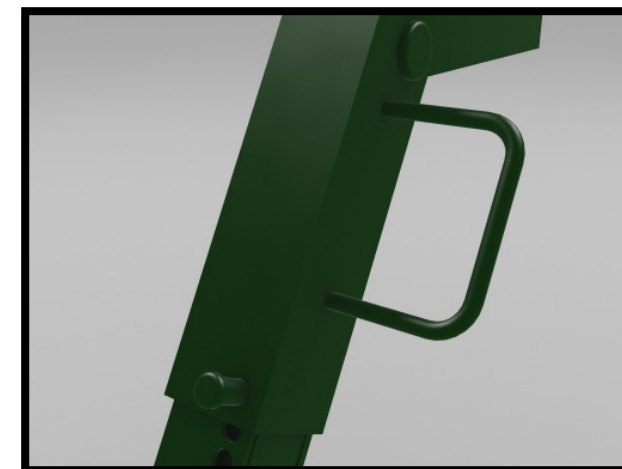
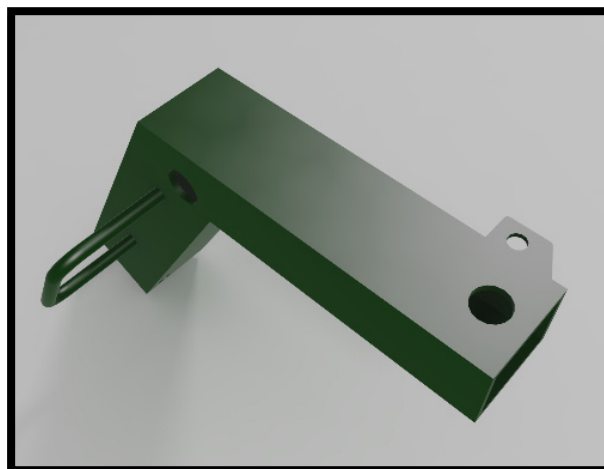
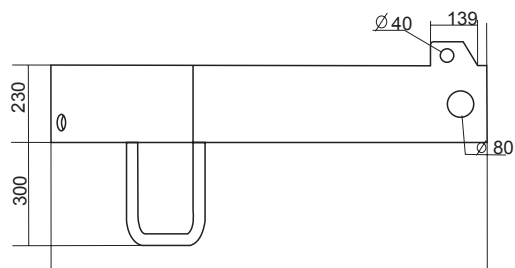
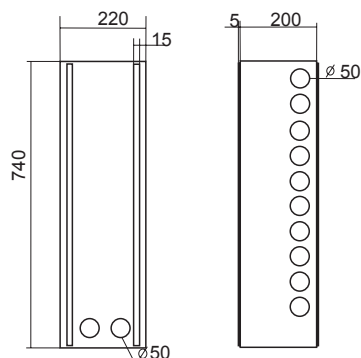
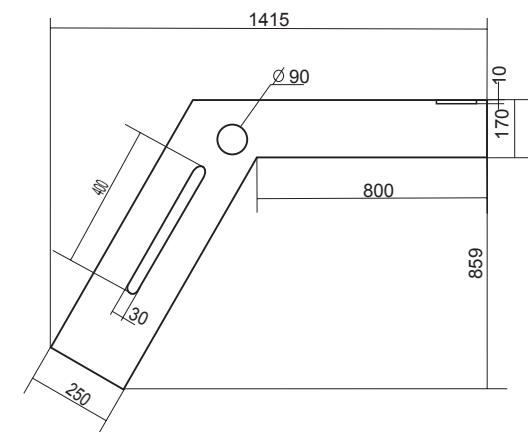


Visualización del elemento en el cual se coloca el cilindro hidráulico, su fijación al gato y a la uña que hace contacto con la superficie.



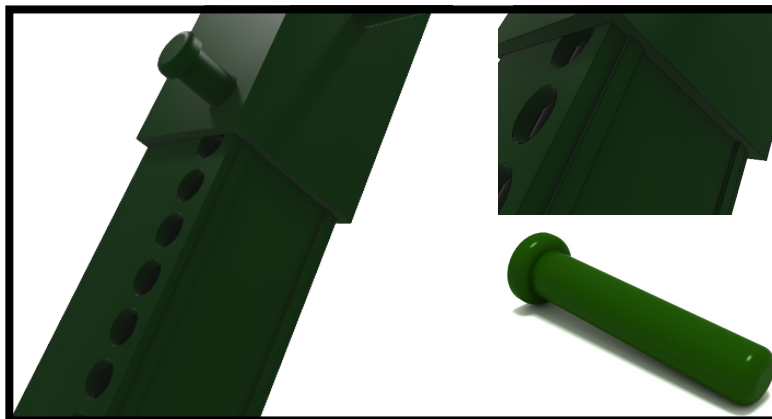
Gatos de fijación  
 Detalles

Visualización y dimensiones generales de los gatos telescópicos.





## Gatos de fijación Detalles



pasador fijador de posición

Visualización de los pasadores que aseguran el tranque de posición del gato y del brazo que no permite que todo el peso del impacto caiga sobre el cilindro hidráulico.

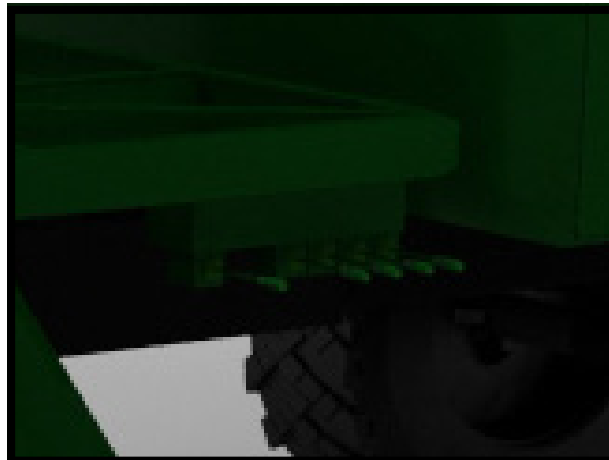
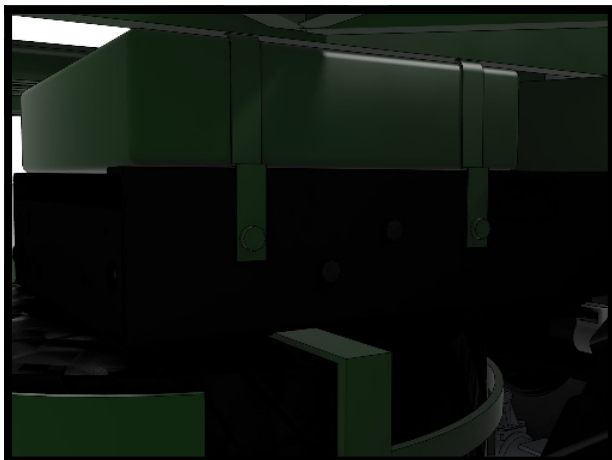
El pasador fijador de posición queda por encima de la plataforma, por lo que el usuario lo maniobra desde encima de la misma.

El gato telescópico se desliza por las guías ubicadas en el gato que va por dentro y la contraforma en el exterior.



pasador fijador de posición

## Gatos de fijación Detalles

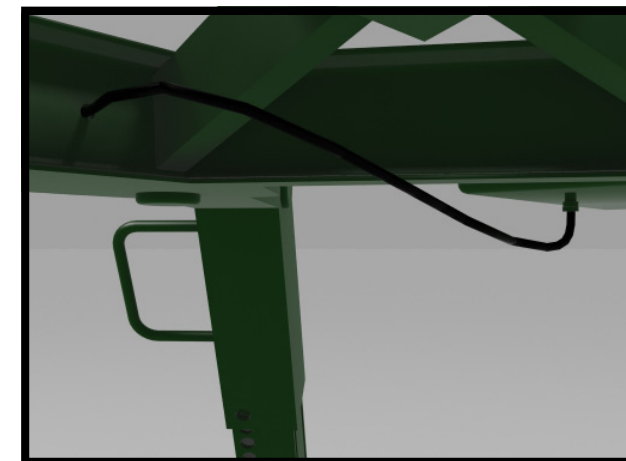
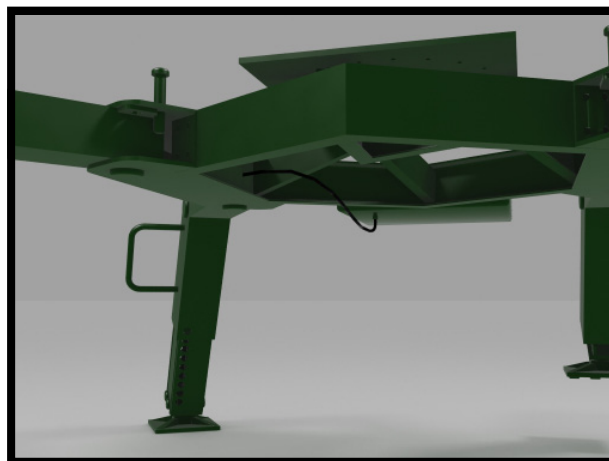
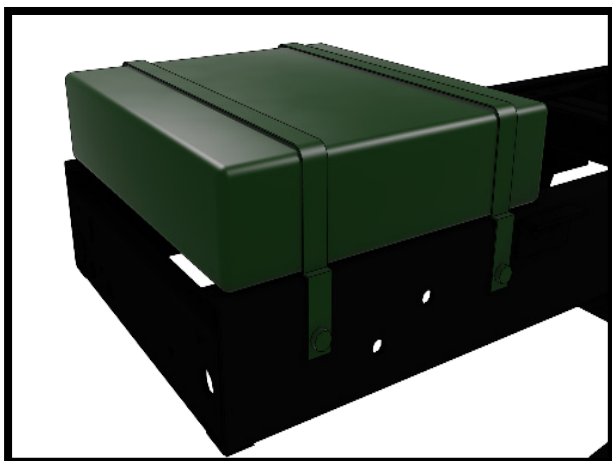


Visualización del sistema de transmisión de aceite.

Las mangueras estarán ubicadas por dentro de los gatos, pasarán a través de agujeros hechos para ello en las estructuras por las cuales transitan, quedando de esta forma, protegidas de los impactos de balas y fragmentos metálicos que choquen en la IAA.

El tanque de aceite se ubicó en la parte trasera del camión entre el chasis y la plataforma.

Los controles se ubicaron en la zona delantera por un costado específicamente en el del jefe de pieza en la cabina.

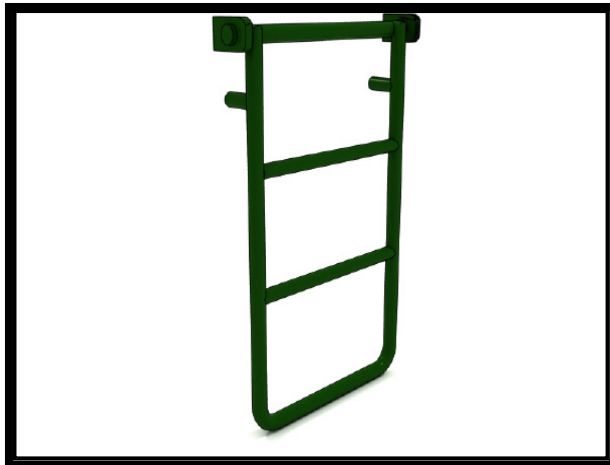
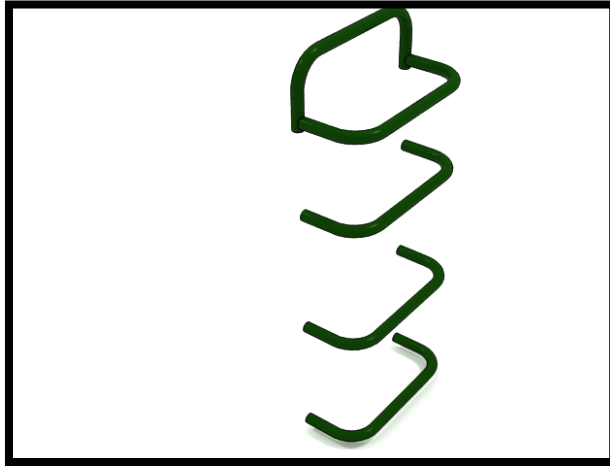


## Plataforma

## Descripción de la solución

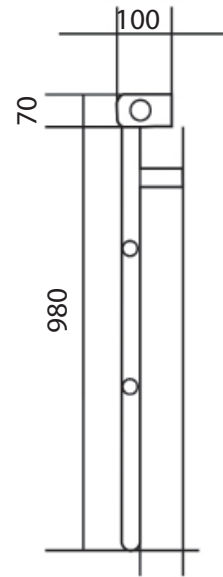
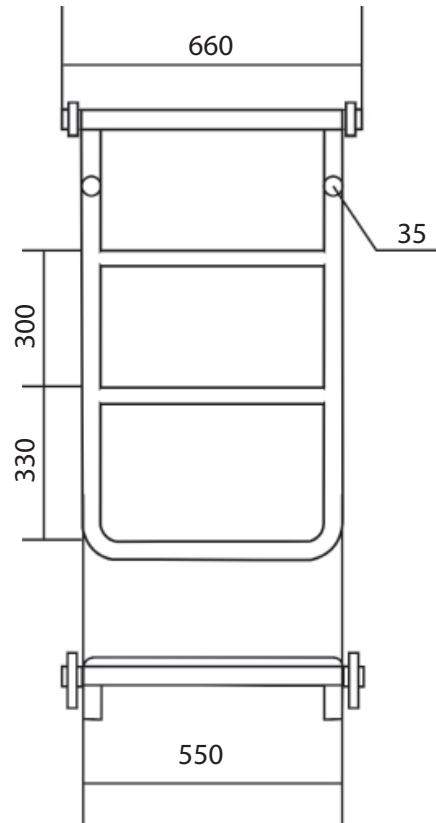
Compuesta por varios componentes en sí, como por ejemplo la goma de repuesto a la cual se le cambió la posición para ganar en funcionalidad y la posibilidad de ampliar el área de uso sobre la plataforma. En el mismo se pretende reutilizar los protectores de los Júpiter. Solo se le agregan unas vigas para aumentar su rigidez y resistencia. Por otro lado podemos encontrar el acceso a la plataforma por el costado del balero aumentando su función y garantizando que se acceda por fuera de la plataforma, desplegándola mediante la rotación. También se reubicaron componentes como la caja de herramientas y el hidráulico de repuesto detrás de la cabina quedando más cerca del conductor mecánico .

Plataforma/acceso  
Visualización general

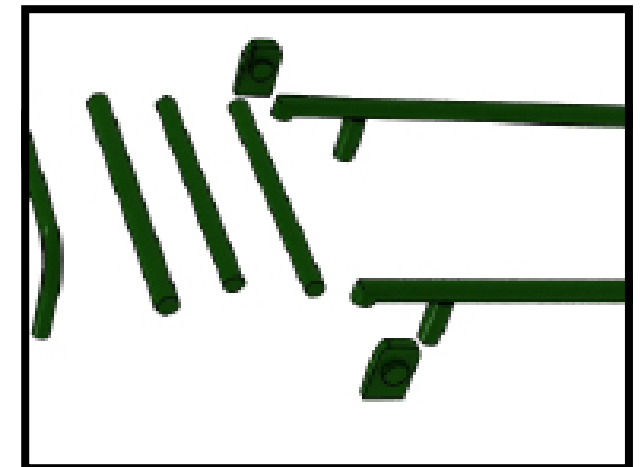
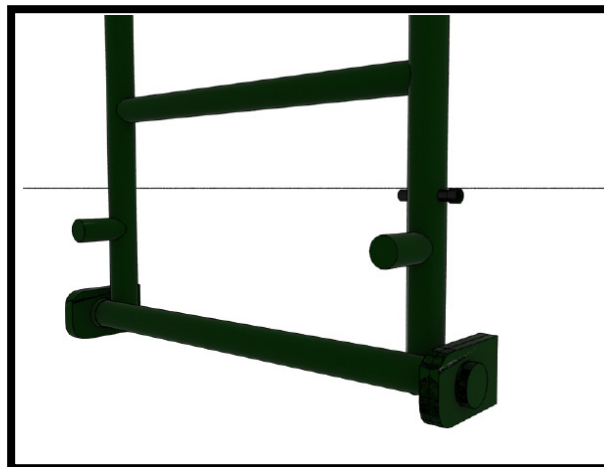


Plataforma/acceso

Detalles

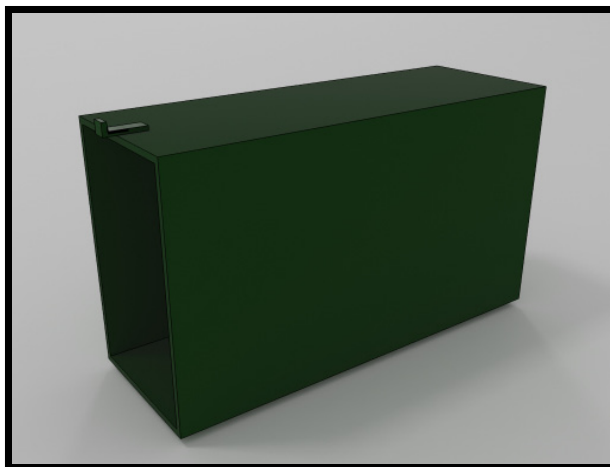
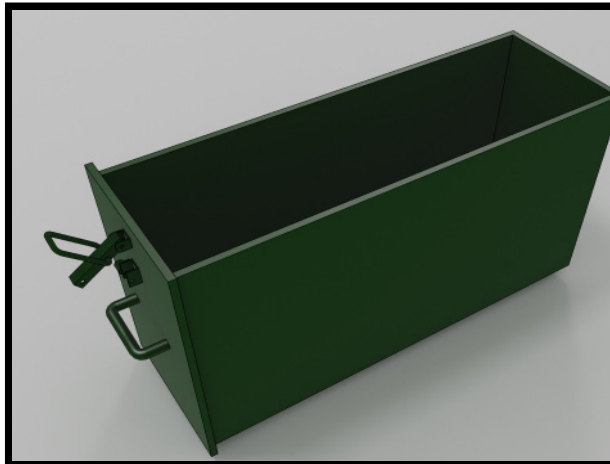


Visualización y dimensiones generales de la escalera. Tubos de 30 mm de espesor garantizando la buena sujeción por el usuario.



Plataforma/Caja de herramientas

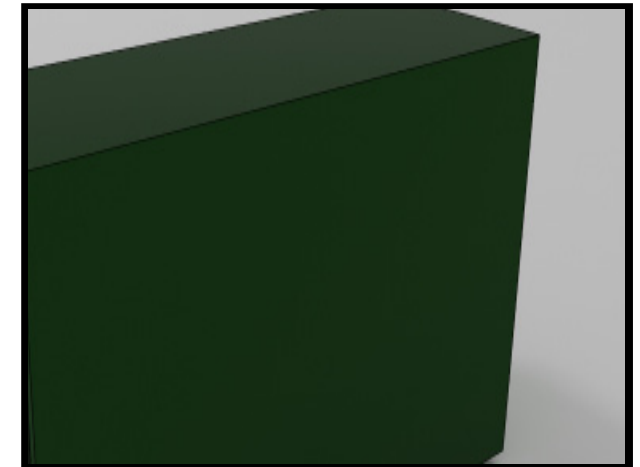
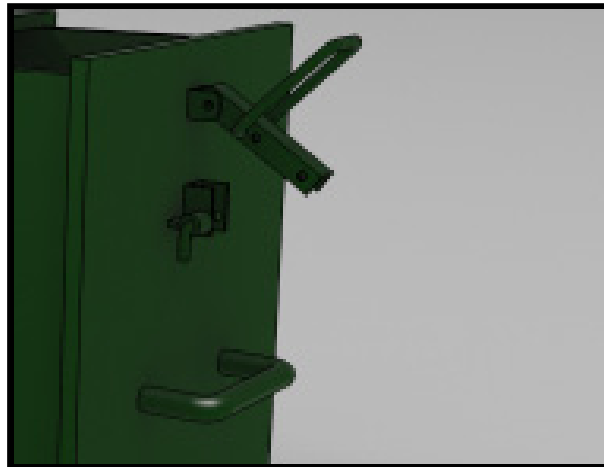
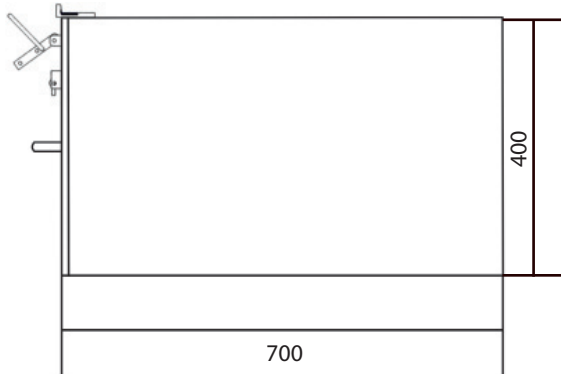
Visualización general



## Plataforma/Caja de herramientas

## Detalles

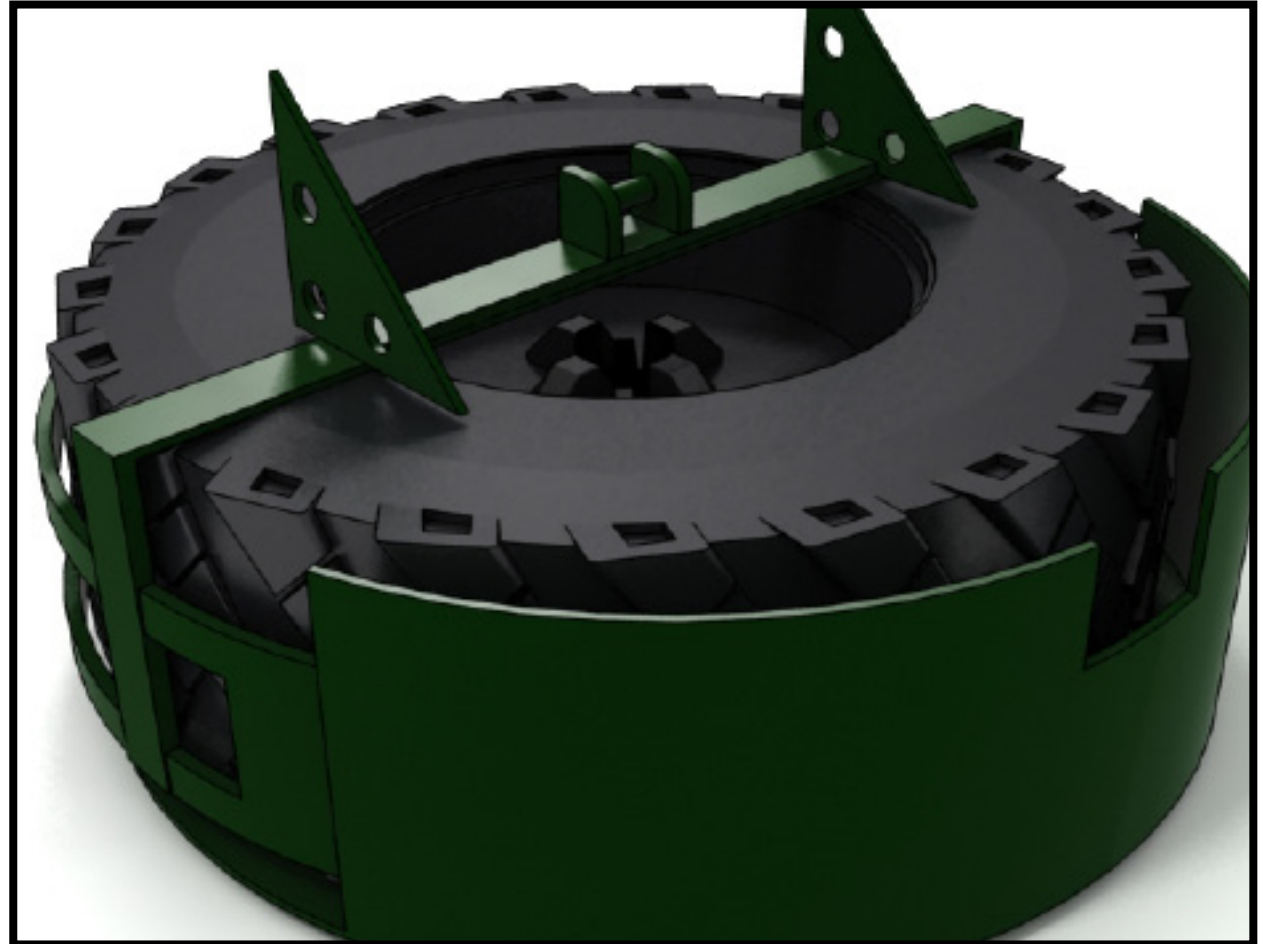
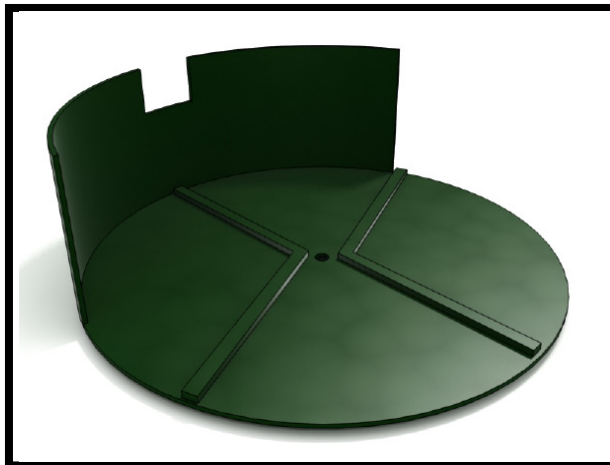
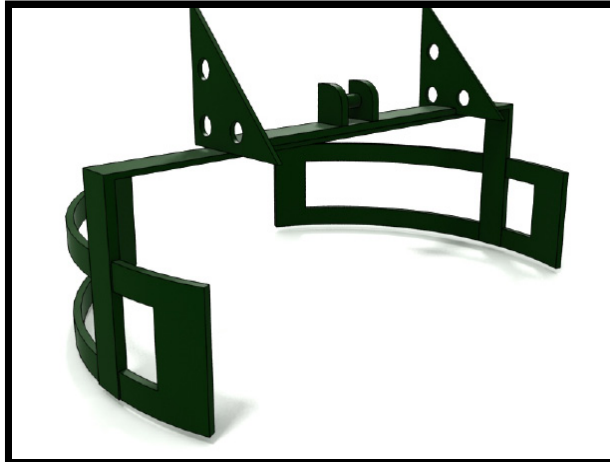
Visualización y dimensiones generales de la caja de herramientas conformada con acero CT3 con junta para garantizar su hermeticidad.





Plataforma/Goma de repuesto

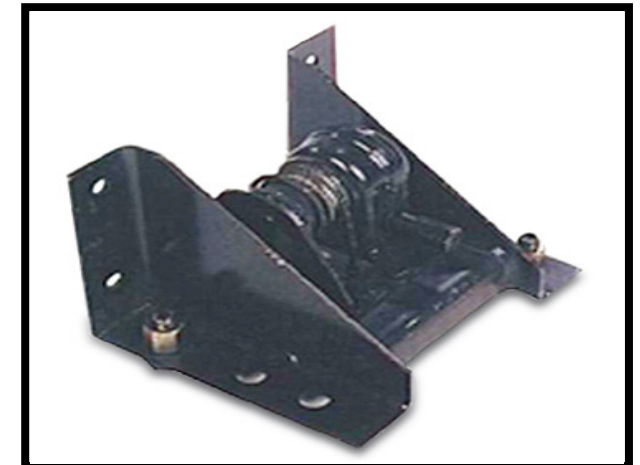
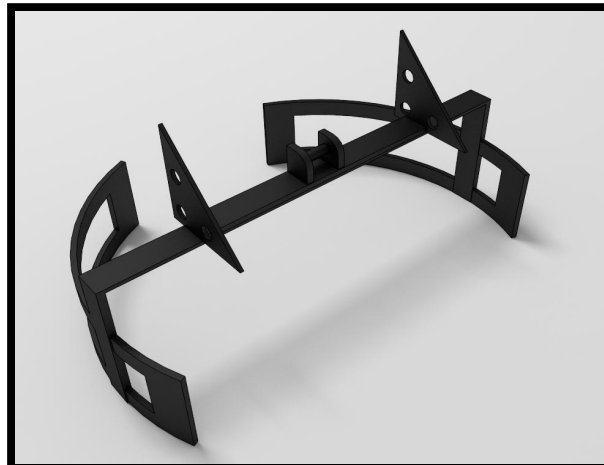
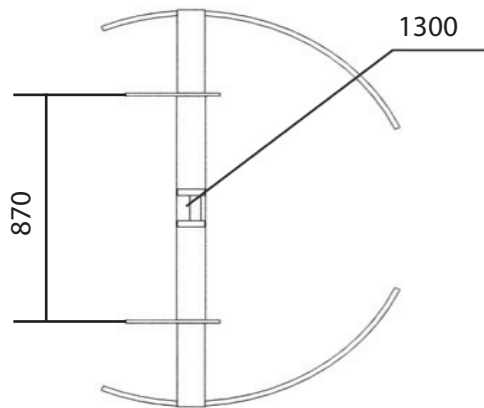
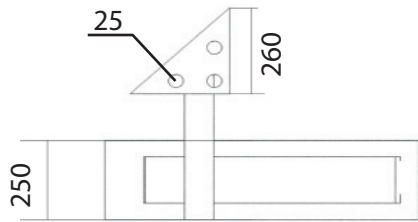
Visualización general



Plataforma/Goma de repuesto

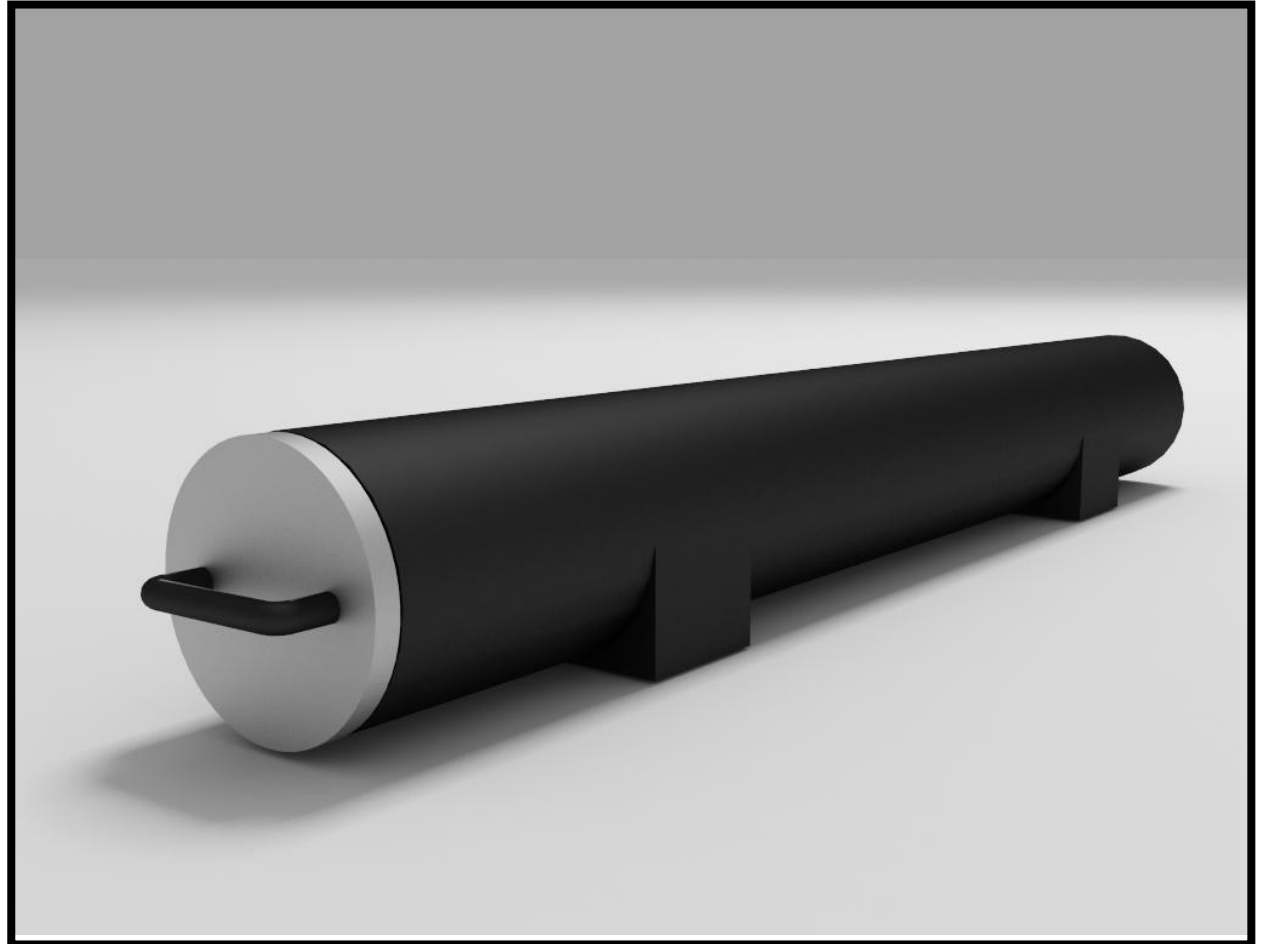
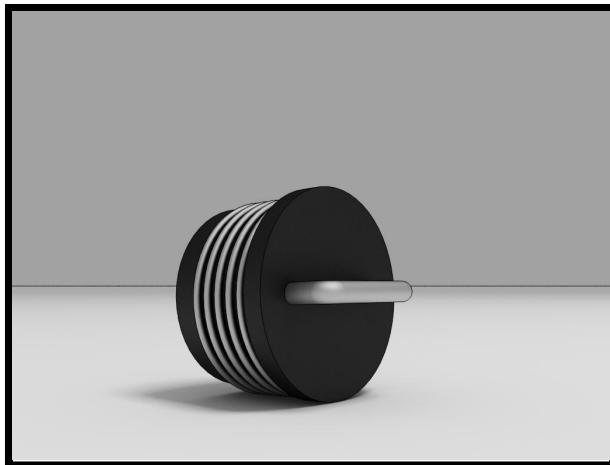
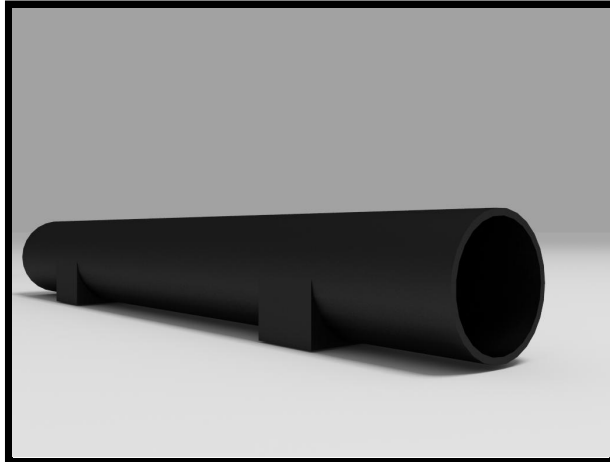
Detalles

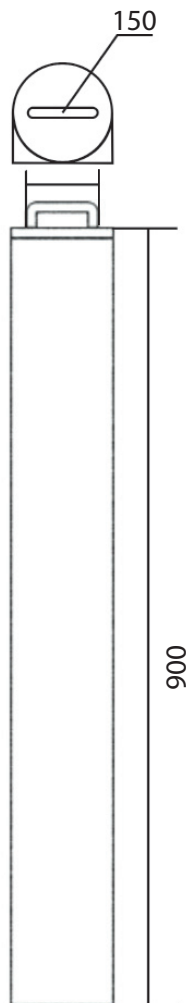
Visualización y dimensiones generales del soporte de la goma de repuesto. Mecanismo básico. Mecanismo de polea con tornillo sinfín



Plataforma/Cilindro de repuesto

Visualización general

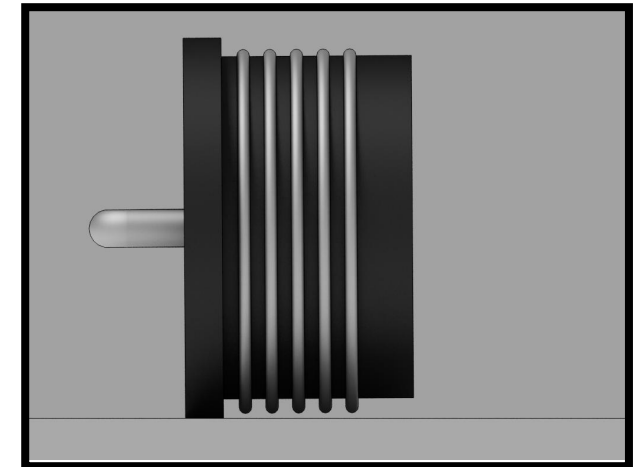
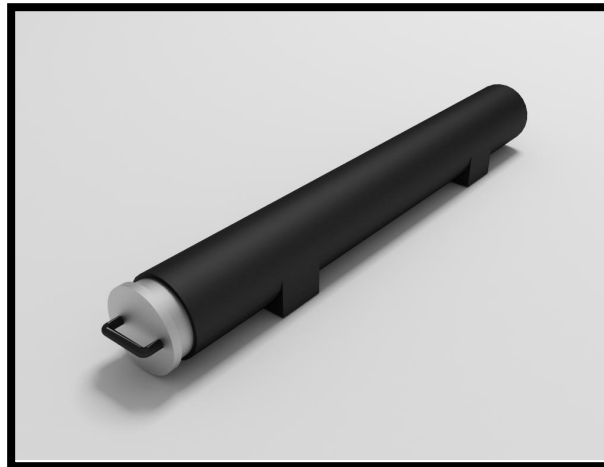




## Plataforma/Cilindro de repuesto

### Detalles

Visualización y dimensiones generales del soporte de la goma de repuesto. Mecanismo básico.

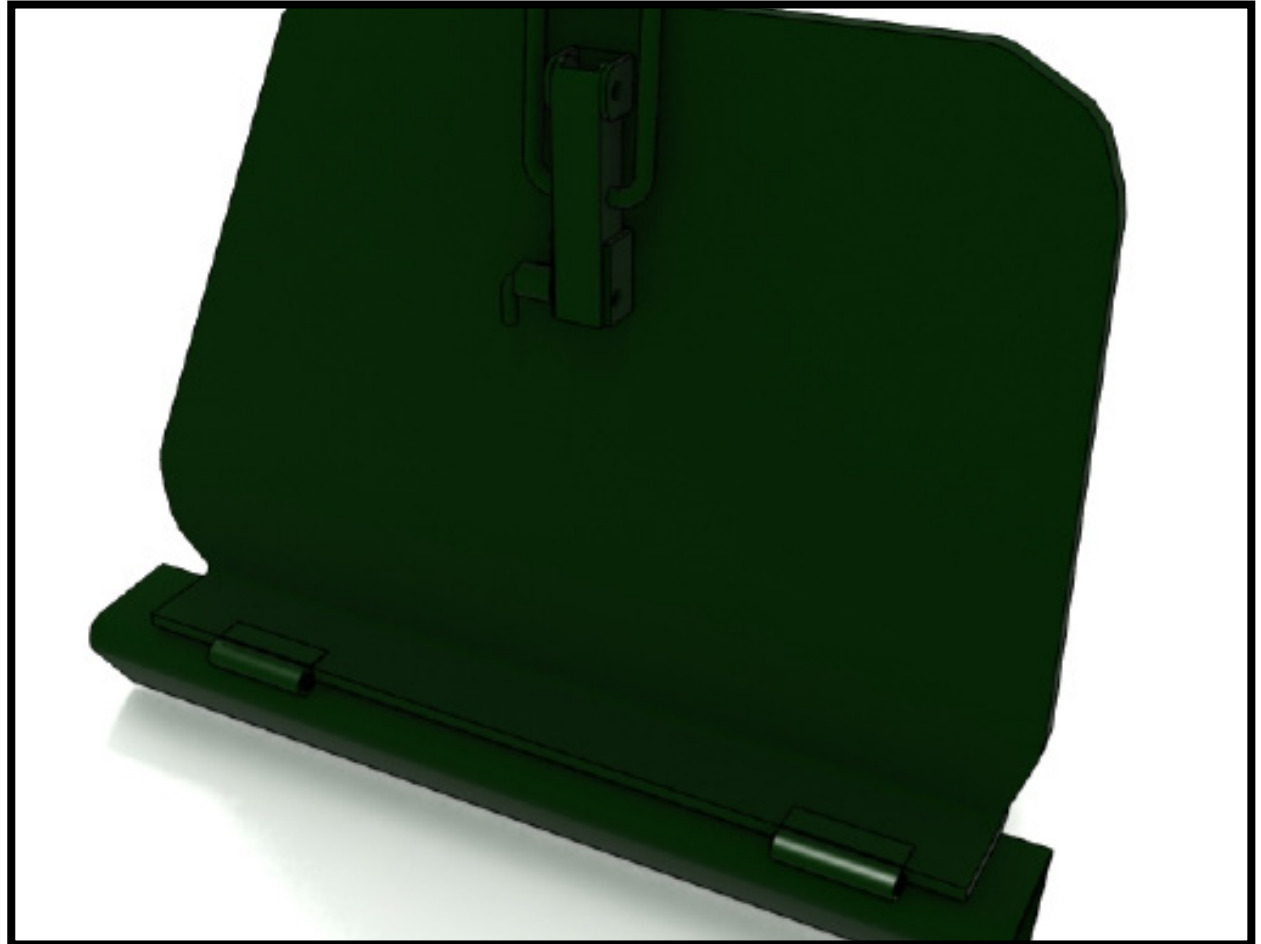
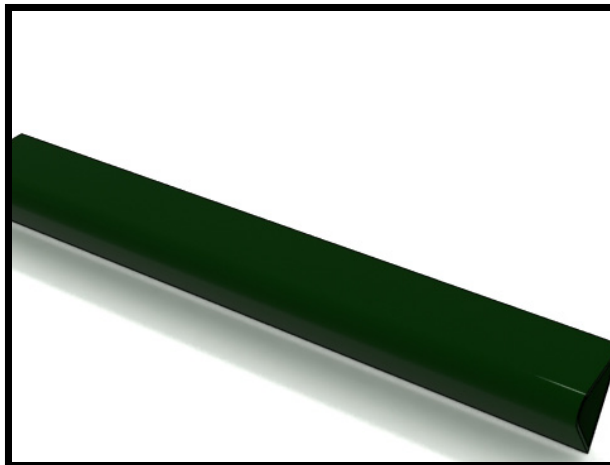


## Cabina

## Descripción de la solución

Compuesta por chapas de acero de simple espesor para realizar una estructura de soporte, capaz de contener y aislar los gases de los parabrisas, poseen bisagras para darle la rotación y una vez que se quieran cerrar, se utilizarán presillas con un muelle interno que garantiza su cierre hermético. Por otro lado la protección lateral está conformada por la contra forma del exterior de la ventana donde encajará la misma, los retrovisores se trabajaron manteniendo el sentido de la línea y dándole una pequeña holgura a la hora de la salida de la protección lateral y el mismo se fijará contra la protección una vez cerrada, siendo trancado por un perno. El techo estará fijado al vehículo por los extremos y dejando un espacio entre él y el techo del Ural para que pasen más rápido los gases y esto ayuda que se mantenga más el techo del camión.

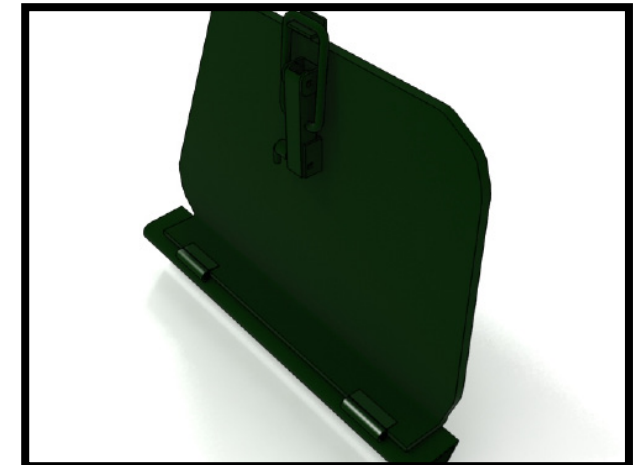
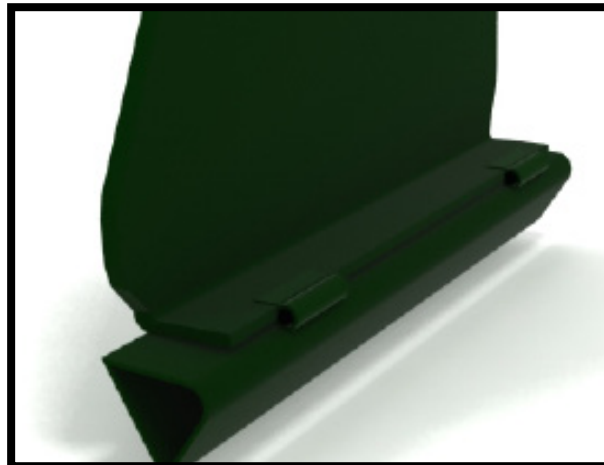
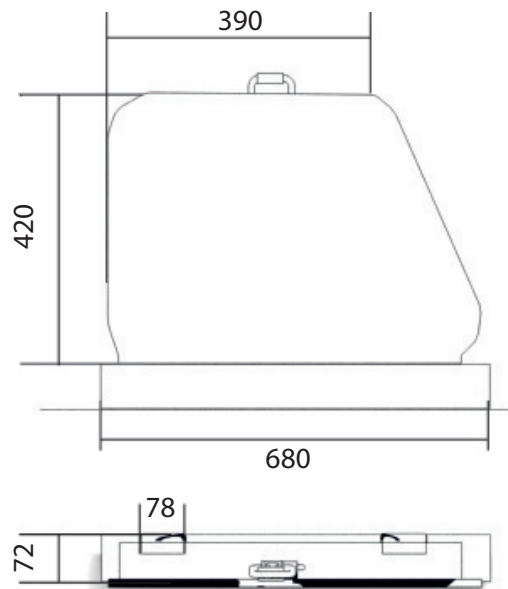
Cabina/Protección lateral  
Visualización general



## Cabina/Protección lateral

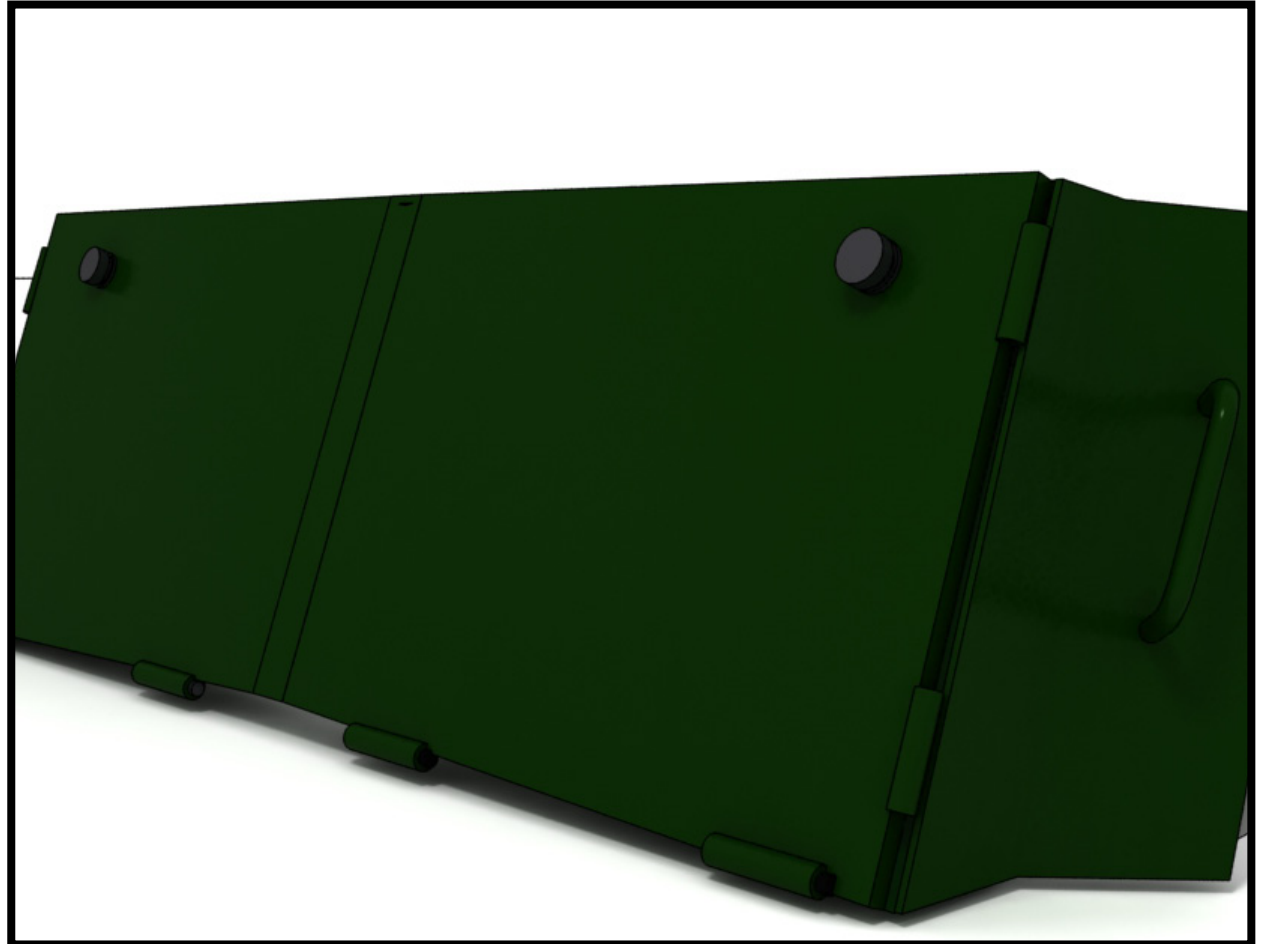
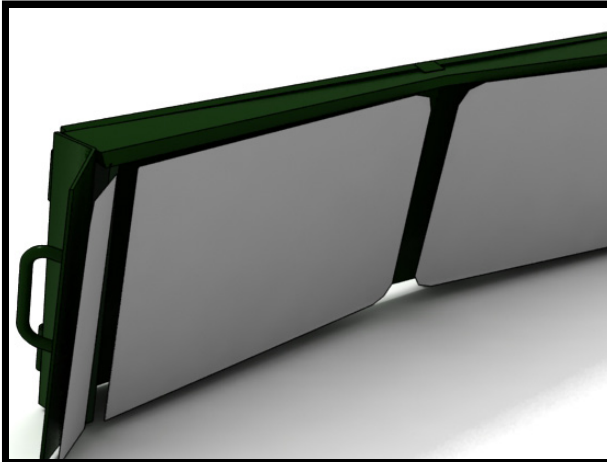
### Detalles

Visualización y dimensiones generales de la protección lateral la cual rota sobre un eje horizontal para ponerse en la forma que presenta la ventana de la cabina .

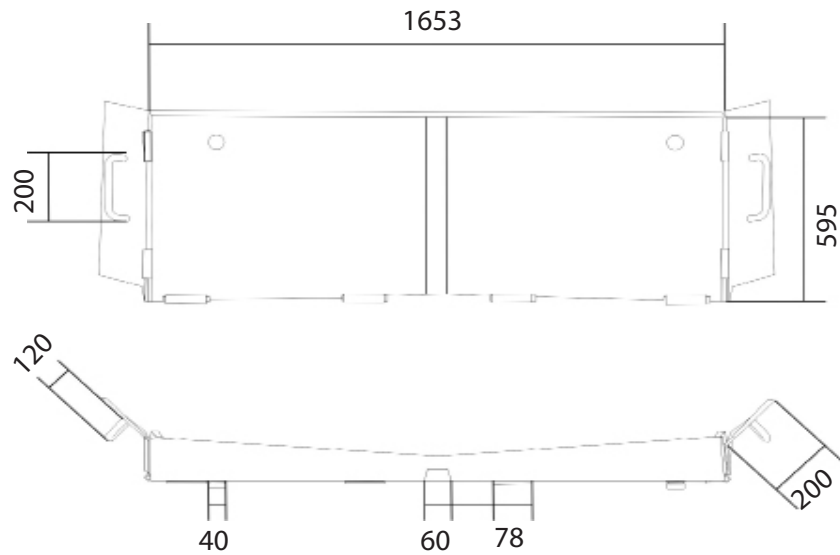




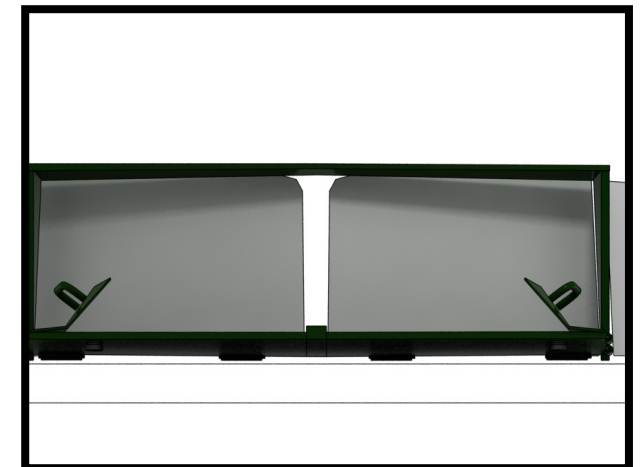
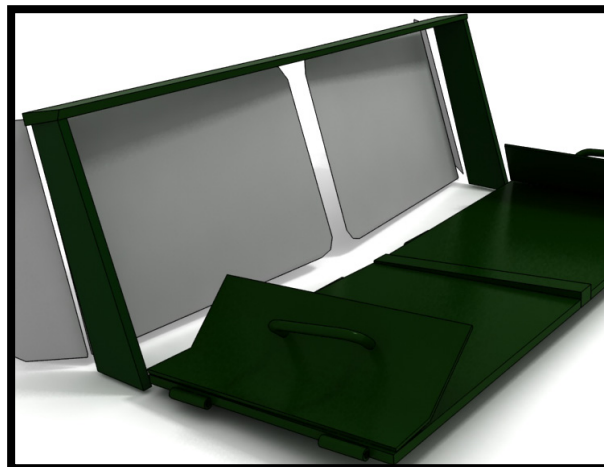
Cabina/Protección frontal  
Visualización general



Cabina/Protección frontal  
 Detalles



Visualización y dimensiones generales de la protección frontal, donde la misma está confeccionada por chapas de grosor medio, capaces de aislar los gases generados por el obús.





# CONCLUSIONES

Después de realizar un análisis profundo de la solicitud del cliente y considerar varias alternativas conceptuales, quedó constituida la nueva propuesta de diseño para la Instalación Artillera Autopropulsada "BOLO", como se refleja en el contenido del trabajo.

El presente trabajo inicia el camino a la búsqueda e implementación de nuevos portadores funcionales en las configuraciones existentes hasta la fecha en cuanto a: los gatos de fijación del terreno, transportación de las municiones, protección de la cabina de conducción y mando y la colocación de la dotación para el combate.

Esta propuesta ratifica que el diseño debe y puede influir de manera correcta en la conformación de técnicas de alta complejidad, como es el caso que nos ocupa, además de asegurar y mejorar la calidad de vida de los integrantes de la dotación al realizar las diferentes maniobras.

Este trabajo de diploma queda abierto a posteriores perfeccionamientos. Se hace imprescindible experimentar nuevas variantes dentro de lo pautado, únicamente así y cumpliendo con lo antes proyectado, podrán resolverse los problemas existentes hoy en las Instalaciones Artilleras Autopropulsadas.

# RECOMENDACIONES

Partiendo de los resultados obtenidos en el proyecto se recomienda al cliente:

La colocación de asientos para la dotación, debido a que estos permanecen un largo período de tiempo de pie o arrodillados durante el desplazamiento de la IAA hacia el lugar de combate.

Continuar el desarrollo del proyecto aplicando la misma configuración general de ubicación de los componentes. Se deben realizar las pruebas requeridas simulando características del combate moderno y realizar los ajustes pertinentes que arrojen los resultados, permitiendo obtener una configuración con mejor rendimiento y mayores prestaciones.





# BIBLIOGRAFÍA

AlastairFuad, Luke: Manual de Diseño Ecológico. Editorial Cartalogo S.L. Palma de Mallorca, España, 2002.

Mc Cormick, Ernest J: Ergonomía. Factores humanos en ingeniería y diseño. Falta la editorial y el año.

Panero, Julius; Martín Zelnik: Las dimensiones humanas en los espacios interiores. Editorial Gustavo Gilli S.A., México, 1987.

Red de Defensa y Seguridad de América Latina –Resdal <http://www.resdal.org>, de la Red Social Jurídica <http://www.pleiteando.com> .

Red de Pensamiento y Acción Política de Colombia <http://redpoliticaysocial.ning.com>.

Conrado, Eddy Michel, Alain Pérez. Proyecto Lluvia. José Luis Betancourt,tutor. Trabajo de Diploma. Instituto Superior de Diseño. 2010-2011. Cuba.

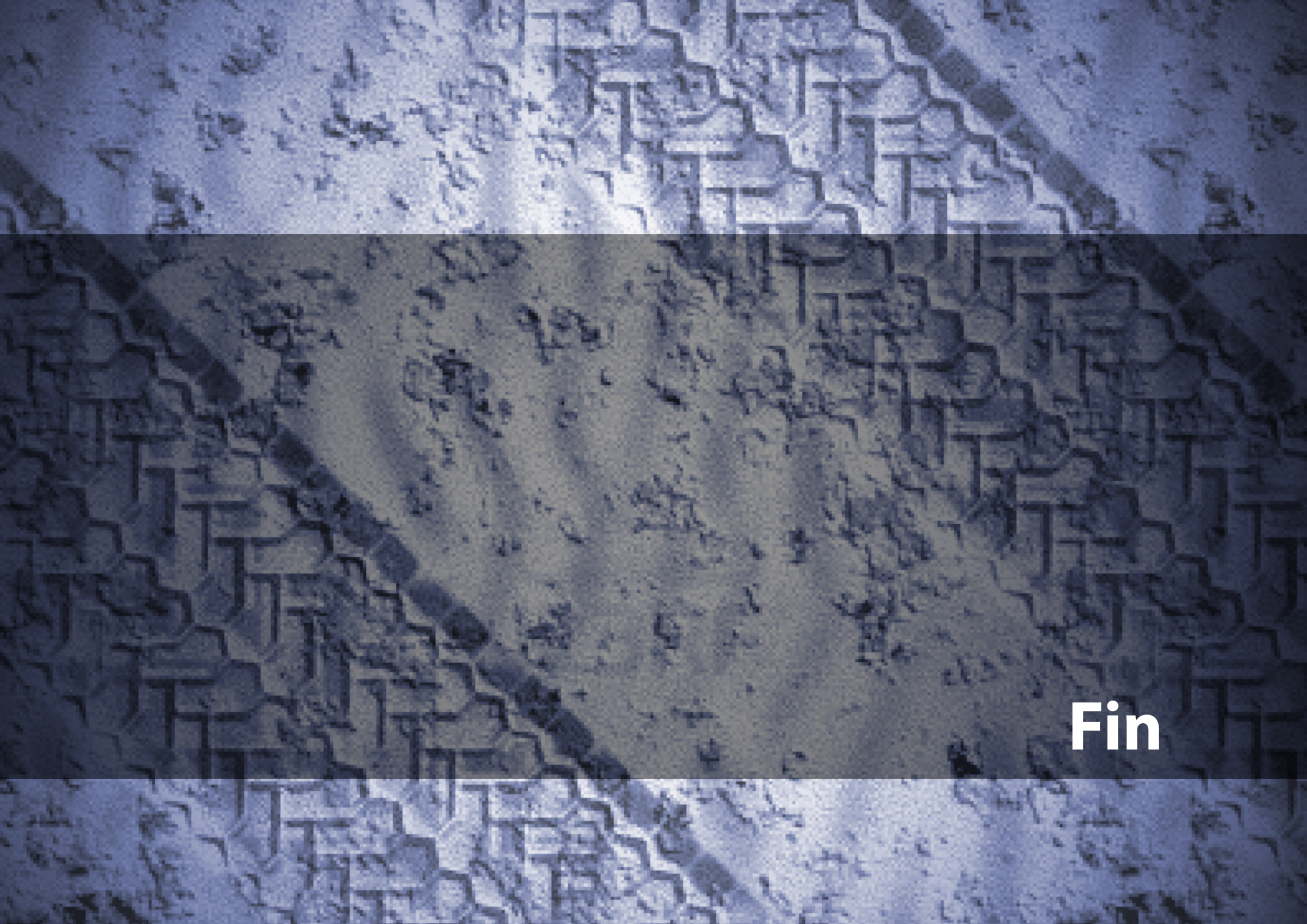
Gonzalez,Alexis. Reducción de los tiempos de emplazamiento y desemplazamiento de la ERL-P18. Yosmel Roque Gato,tutor. Trabajo de Diploma. Instituto Superior de Diseño. 2010-2011.Cuba.

[www.el19digital.com](http://www.el19digital.com)  
<http://www.sepla.es>  
<http://blog.elgrancapitan.org>

<http://www.elcomerciodigital.com>  
<http://circulotrubia.blogspot.com>.  
 TOP 100 MILITARY SITES Updated Mon, January 31, 2011.

[www.armystar.com](http://www.armystar.com)  
[www.militaryimages.net](http://www.militaryimages.net)  
[www.avitop.commilitary.china.com](http://www.avitop.commilitary.china.com)  
[www.armchairgeneral.com](http://www.armchairgeneral.com)  
[www.gisearch.com](http://www.gisearch.com)  
[www.aviation.ru](http://www.aviation.ru)  
[www.cubecancreations.com](http://www.cubecancreations.com)  
[www.military.com](http://www.military.com)  
[www.defenselink.mil](http://www.defenselink.mil)  
[www.militaryphotos.net](http://www.militaryphotos.net)  
[www.defense-aerospace.com](http://www.defense-aerospace.com)  
[www.plapl.com](http://www.plapl.com)  
[www.globalsecurity.org382](http://www.globalsecurity.org382)





**Fin**