



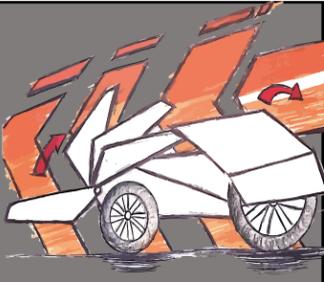
SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN Y DETECCIÓN DE MINAS ANTIPERSONA
“DETECBOOM”

Christian Camilo Albarracin Rodriguez
calbaracin60@uan.edu.co
Director: JUAN SEBASTIAN HERNANDEZ OLAVE
juseher85@uan.edu.co

FACULTAD DE ARTES
PROGRAMA DE DISEÑO INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD ANTONIO NARIÑO
BOGOTA D.C.
2.022

DETEC BOOM

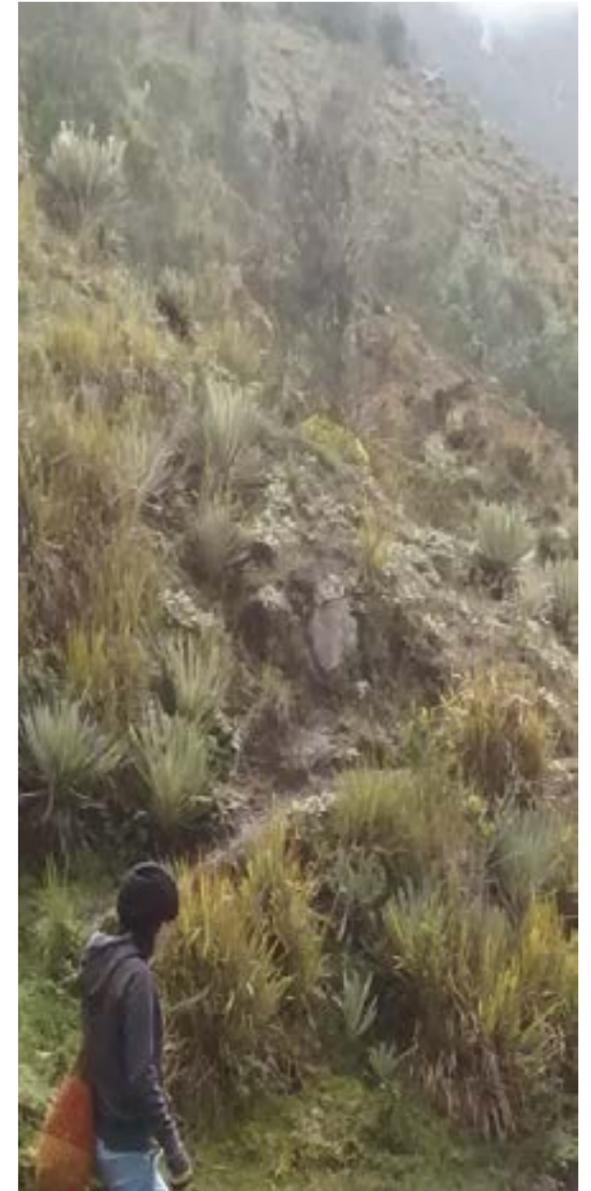
SISTEMA DE APOYO EN DESMINADO HUMANITARIO
ESTUDIANTE: CHRISTIAN CAMILO ALBARRACIN RODRIGUEZ
DOCENTE TUTOR: JUAN SEBASTIAN HERNANDEZ OLAVE



PLANTEAMIENTO DE LA NECESIDAD

Es importante para nosotros como diseñadores generar proyectos que den una retribución al territorio en el cual hemos cohabitado y pensar en las comunidades afectadas a lo largo de un conflicto armado que ha vivido el país. Dentro del innumerable listado de víctimas se encuentran las personas afectadas por artefactos explosivos improvisados “minas antipersona” que solo en el último año registró 352 casos de afectados por estos artefactos. Según datos del alto comisionado para la paz. (ACP, 2022)

Es así como desde el diseño podemos contribuir con una efectiva y asertiva identificación de estos artefactos o incluso poder generar un sistema de artefactos que faciliten el proceso de desminado humanitario, todo esto en pro de prevenir y disminuir el número de personas afectadas en el territorio nacional; esto lo podemos concebir con un desarrollo asertivo de interacciones interdisciplinarias con líneas del conocimiento como la ingeniería de sistemas, mecatrónica y robótica, que serán de gran apoyo para tener un desarrollo efectivo que nos dé resultados aplicables a el territorio del país.



FORMULACIÓN

¿Cómo el ejercicio proyectual del diseño industrial gestiona saberes de otras áreas del conocimiento para aplicar de manera apropiada, en pro de desarrollar sistemas funcionales a partir de un diseño comunicativo estético y asertivo que contribuya a la problemática nacional de las minas anti persona?

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un artefacto de habilidades semi autónomas (dispositivo) que facilite la identificación de campos minados y delimitación de senderos seguros en los hábitos rurales del país de fácil manipulación y despliegue en los terrenos adversos, que tenga como principio la adecuada interacción humana. En pro de reducir los riesgos de seguridad para los operarios de desminado humanitario.

OBJETIVO (S) ESPECÍFICO (S)

Generar sistemas de locomoción, almacenamiento y transporte enfocados a desarrollarse en el contexto adverso presente en el territorio de afectación, teniendo en cuenta la ergonomía del operario.

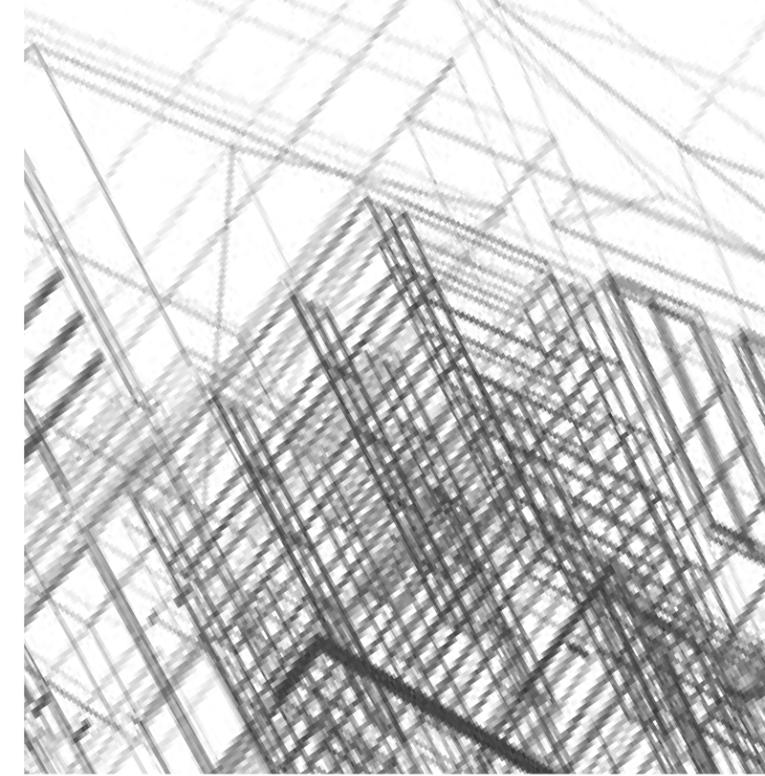
*Analizar e implementar un paquete tecnológico que se enfoque en señales "radar", que nos permita una clara identificación de posibles minas.

*Enfocar el diseño estético del artefacto hacia un desarrollo formal y funcional, enfocado en las necesidades de la actividad.



METODOLOGÍA PARA LA FORMULACIÓN DEL PROYECTO:

Se implementará una metodología personalizada para las necesidades pertinentes para este proyecto, basándonos en las metodologías de diseño centrado en el usuario, en los conceptos de la metodología de (Munari, 1983) gracias a sus avances en métodos de producción y haciendo uso de las teorías de verificación e interacción de los conceptos metodológico de (Lobach, 1967); gracias a estas metodologías se concibe una metodología propia para el proyecto, enfocándonos en tres puntos claves para el desarrollo que serán: formulación, diseño y producción



INTRODUCCIÓN A LA PROBLEMÁTICA

Teniendo en cuenta el contexto actual del país en el cual estamos atravesando una situación de posconflicto y que como resultado de esta guerra irregular en el territorio nacional se presenta una problemática con los campos minados que se generaron a lo largo de 50 años, esto se evidencia en los mapas suministrados por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2010. En el cual observamos como la mayoría de los territorios rurales de la geografía nacional enfrentan esta situación de campos minados.

Figura 1
zonas minadas georeferenciadas, 2010



Nota: ubicación de minas en el territorio, IGAC, 2010, (<https://www.igac.gov.co/>)

Esto nos representa una oportunidad como diseñadores para contribuir en el proceso de desminado humanitario, ya que dentro del plan estratégico del gobierno nacional previsto para el lapso de tiempo 2020 -2025, (ACP, 2020). Está previsto buscar soluciones e invertir recursos nacionales en este tipo de procesos. Estos procesos son gestionados desde la Oficina de Acción Integral Contra Minas Antipersona (AICMA), (alto comisionado para la paz, 2019)

Haciendo uso de los conocimientos de diseño adquiridos podemos aportar soluciones desde el punto de vista técnico, práctico, funcional y ergonómico, que contribuya a el desarrollo de un proceso interdisciplinar que propicie una adecuada operatividad en el desminado humanitario; coherente con las necesidades del territorio teniendo en cuenta que los avances actuales se enfocan en un desarrollo operacional con el uso de recurso humano y animal, que pone en riesgo la vida y la integridad de los actores del desminado, como lo explica el (Departamento Nacional de Planeación Dirección de Estudios Económicos República de Colombia, 2017)

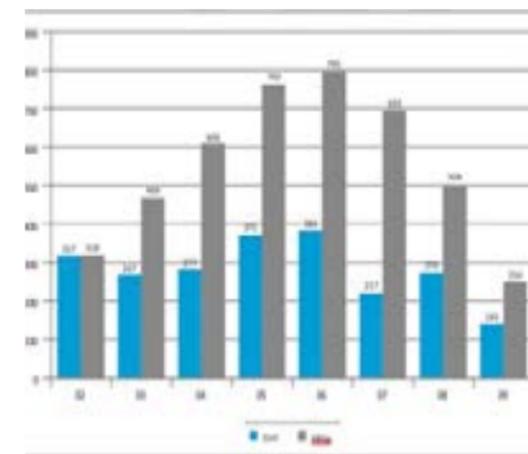
Además que los actuales procesos de localización e identificación de minas siempre recaen sobre inconvenientes de tiempo técnica y operación, como se presenta en la información de la

Es conveniente abarcar esta temática, debido a que está presente en nuestro territorio y afecta directamente la integridad y la vida de la población rural de nuestro país, ya que las estadísticas en los últimos años han evidenciado que el número de civiles está aumentando versus la afectación a personal militar

Es así, como los civiles y campesinos han sido en el transcurso del conflicto la población más afectada; contemplando las estadísticas y la diversidad de territorios con incidencia, nos enfocaremos a que el resultado de este proyecto se aplique a los diferentes terrenos biodiversos del territorio nacional.

De esta manera con la proyección y gestión desde el diseño industrial, podremos optimizar los métodos de identificación haciendo uso apropiado de los recursos invertidos en pro de erradicar estos artefactos del territorio afectado .

Figura 3
víctimas civiles y militares, 2010.



Nota: ilustración de víctimas civiles y militares, (Ministerio De Defensa, 2010)

¿QUE ES UNA MINA ANTI PERSONA? (MAP)

“Artefacto Explosivo concebido para explosionar por la presencia, proximidad o contacto de una persona y que tiene la capacidad de matar, herir, lesionar, incapacitar y/o causar daños a una o más personas.” (Anti-Personnel Mine Ban Convention, 2018)

Nota: La definición de Minas Antipersonal incluye dispositivos explosivos improvisados que se ajustan a la definición anterior.

Figura 4
ilustración de una (MAP), 2010.



Nota: MINAS ANTIPERSONAL (MAP), (Anti-Personnel Mine Ban Convention, 2018)

ACCIONES DE DESMINADO HUMANITARIO

A continuación, identificaremos y daremos relevancia a las acciones presentes en el desminado que presenten una mayor incidencia, en cuanto a riesgos posturales y vitales.

Tal como lo representa la fig. 4 La detección, demarcación, excavación y destrucción son las actividades más riesgosas en el desarrollo del desminado humanitario, por tal razón serán las acciones sobre las cuales vamos a profundizar e indagar para buscar por medio del diseño industrial dar solución o mejora a la acción de estas actividades.



figura 6: tomado de programa insignia,mindefensa, 2015,

Figura 5
ilustración proceso de desminado humanitario , 2010



Nota: grafica de ilustración del proceso de desminado humanitario (presidencia de la republica,the halo trust.2015).

MATRIZ DE RIESGOS, EN ACTIVIDAD DE DESMINADO

Generamos una matriz de riesgos que nos arroja unos datos relevantes para la implementación del proyecto puesto que identificamos los amplios riesgos del desarrollo de esta actividad y localizamos que las principales herramientas en el desarrollo de cada una de las acciones cuentan con una falencia técnica en la implementación de las mismas.

Adicional se procede a desarrollar un análisis ergonómico de las posiciones y posturas de cada una de las acciones simulando las actividades y los pesos presentes en el paquete técnico de cada acción. Concluimos que debido a que el terreno y la actividad no son desarrollados con elementos técnicos diseñados para la misma, se tiende a accionar el paquete técnico en posturas irregulares, generando posibles lesiones lumbares.

	RIESGO MINIMO
	RIESGO MEDIO
	RIESGO ALTO
	RIESGO MAXIMO

Actividad	Descripción	Riesgo vital	Riesgo postural	Elementos técnicos
Detección	Se localiza la mina con un rango de exactitud de 20 *20 cm	La cercanía a la mina esta dada por la distancia que genera el artefacto detector	Debido al cambio constante de posiciones no se evidencia un riesgo mayor	Detector de metales MINLAB F3
Demarcación	Se delimita el área de posible presencia de la mina	Para esta acción el usuario se acerca a una distancia de menos de 30 cm de la mina	Esta actividad genera riesgos lumbares debido a la posición de cuclillas de la actividad	Pintura en aerosol o palos pintados y triángulos de colores
Excavación	Se procede a hacer una excavación circundante a la mina	En esta excavación el usuario puede a estar a una distancia de 5 cm de explosivo	Se conservan los riesgos lumbares de la acción anterior con la gravedad de que se extiende por mayor tiempo en esta posición	Elementos de jardinería y uso directo de las manos en la excavación
Destrucción	Se coloca una carga explosiva que detone el artefacto	En la preparación del explosivo y la colocación a 3 cm de la mina	Se repite la acción de cuclillas y de pie en 4 oportunidades por cada proceso de destrucción	Explosivo de mínima afectación de carácter plástico (c4)o químico y mecha de seguridad (150seg /m)según fabricante

Cabe resaltar que debido a la tensión psicológica que presenta el operario al tener la incertidumbre de estar cerca de un artefacto que puede afectar su integridad y si vida se puede concurrir en errores humanos en el desarrollo de la actividad.

Se ratifica que los elementos técnicos utilizados en el desminado humanitario no están concebidos para esta actividad, sino que son elementos que se utilizan en otras actividades que han sido adaptados y o adecuados para el desarrollo del desminado en Colombia.

Figura 7 en detector de metales MINELAB f3 compact cuenta con atributos técnicos que no están exclusivamente dirigidos a la detección de minas anti persona al contrario presenta ciertos riesgos lumbares debido a su peso superior a los 2 kilos. (manual del usuario, f3 compact, minelab, 2018).



Nota: (manual del usuario/ f3 compact/minelab/2018).

SIMULACIÓN DE POSTURAS Y ACCIONES

Haciendo una actividad de simulación de las acciones de desminado (figura 9 ,10 Y 11) ,logramos identificar y ratificar la información pertinente a los riesgos presentes en cada una de las acciones. Gracias a esta actividad generamos unos comentarios concluyentes que tomaremos como determinantes y requerimientos para el desarrollo de nuestra fase creativa



CONCLUSIONES

Teniendo como base los elementos técnicos de los detectores de metales presentes en el mercado, buscaremos una implementación adecuada que permita aumentar la distancia de seguridad, ya que los elementos de detección actual no están diseñados para buscar (MAP).

Procurar que en la demarcación no sea necesaria la interacción directa sobre la (MAP). Implementar sistemas de aspersión de pintura que conciba una demarcación efectiva del área a intervenir.

Esta es la acción más peligrosa de el desminado ya que buscaremos eliminar los riesgos vitales generando una distancia de seguridad adecuada para el usuario, generando una herramienta que realice las acciones acá descritas desde un mando a distancia para poder preservar la vida del operario.



figura 8 (los desminadores en Antioquia)presidencia de la republica/the halo trust/2015



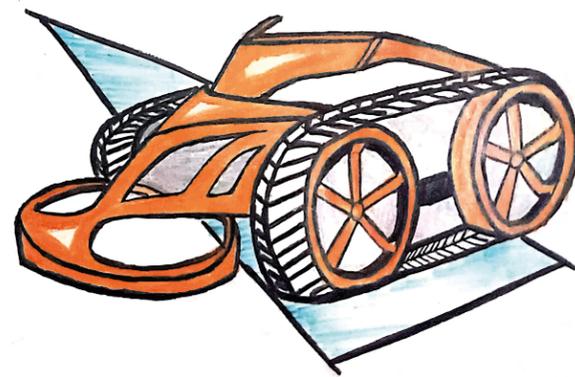
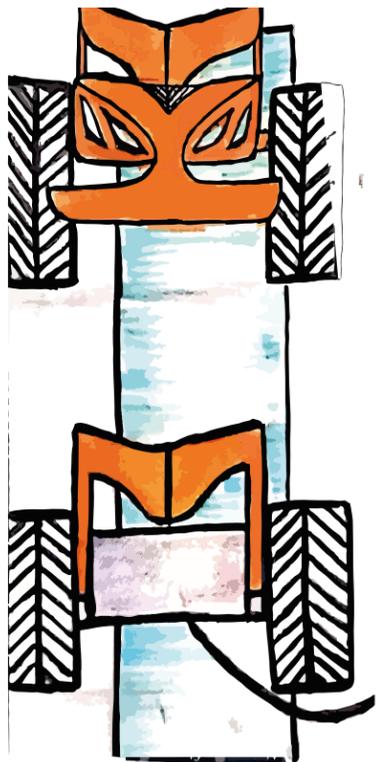
figura 9 y 10 / foto Christian Albarracín / 2022



figura 11 / foto Christian Albarracín / 2022.

PRIMERA PROPUESTA GRÁFICA

Comenzamos proponiendo un modelo que cuente con las necesidades presentes en los objetivos específicos teniendo como base una locomoción de tipo oruga, contando con detector de metales en su zona frontal y un sistema de guillotina para suplir la acción de excavación en el desminado humanitario:



OBSERVACIONES

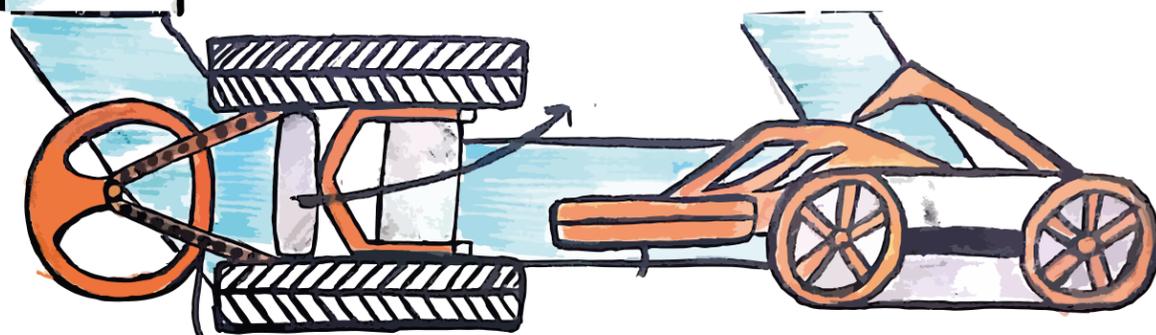
Buscar otras opciones de locomoción además de la oruga.

Surgen dudas en cuanto a la rigidez necesaria del material y su posible inestabilidad en las formas orgánicas frontales.

Nace la necesidad de indagar a fondo el paquete técnico pertinente para su desplazamiento.

Se busca evolucionar lo propuesto en un modelo posterior.

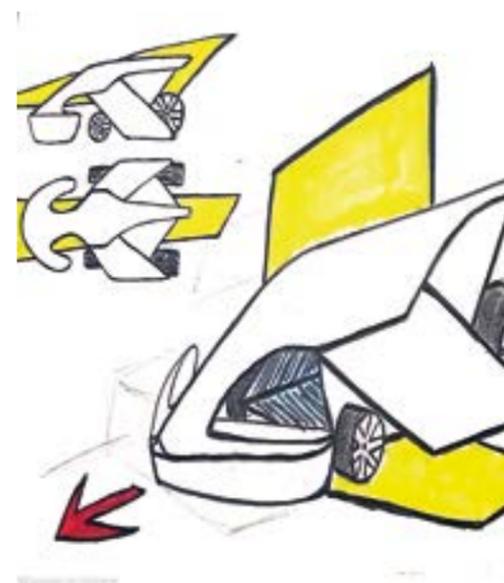
bocetos / referentes a propuesta grafica 1 / Christian Albarracin / 2022



SEGUNDA PROPUESTA GRÁFICA

En esta propuesta se tiene como inspiración las formas orgánicas con ángulos ortogonales y concebimos un modelo de baja complejidad para corroborar formas, función y estructura.

MODELO DE BAJA COMPLEJIDAD #1



OBSERVACIONES

Se evidencian problemas estructurales en la prolongación de la zona de detección.

Las llantas propuestas para la locomoción no son las adecuadas para el terreno del contexto de aplicación del proyecto

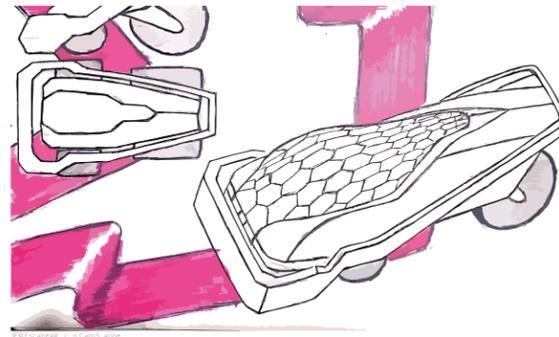
La propuesta formal no abarca las necesidades propuestas.

Se procede a explorar nuevas opciones.

bocetos / referentes a propuesta grafica 2/ Christian Albarracin / 2022

TERCERA PROPUESTA GRÁFICA

Buscamos implementar el sistema de guillotina para la excavación y reducimos las dimensiones del detector para optimizar su transporte, así como una locomoción de tracción trasera dominante.



MODELO DE BAJA COMPLEJIDAD #2



bocetos / referentes a propuesta grafica 3 / Christian Albarracin / 2022

OBSERVACIONES

Se concluye que el sistema de guillotina integrando la detección y la excavación no son la mejor opción.

Se corrobora que las dimensiones de las llantas deben ser grandes para el terreno a trabajar.

Se optará por buscar una solución formal que proporcione beneficios de transporte a el terreno.

En la siguiente propuesta se buscará implementar el paquete técnico de locomoción y funcionamiento.

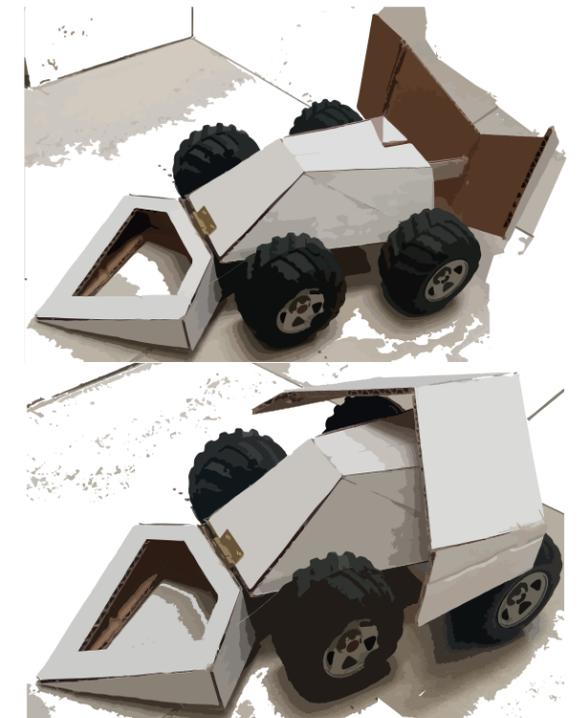
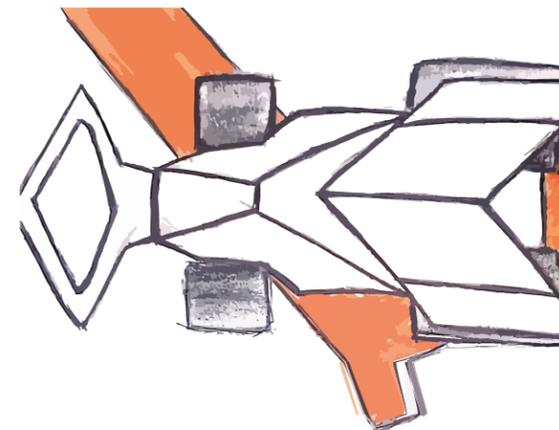


CUARTA PROPUESTA GRÁFICA

Logramos implementar un sistema de doble propósito al contar con métodos de detección y excavación, uno en cada extremo. Gracias al avance del anterior modelo acertamos en la propuesta de locomoción del modelo #3.

Adicionalmente esta propuesta cuenta con sistemas de plegado compacto para facilitar el transporte, de esta manera podemos evolucionar con todas las necesidades.

MODELO DE BAJA COMPLEJIDAD #3



OBSERVACIONES

Generar un modelo adicional con esta propuesta dando solución a la observación de forma sugerida por el tutor.

En el próximo modelo de comprobación integrar paquete tecnológico de locomoción.

Se corrobora información de peso sugerido, necesidades técnicas de propulsión.

El tutor propone empezar la búsqueda de materiales y técnicas de producción.

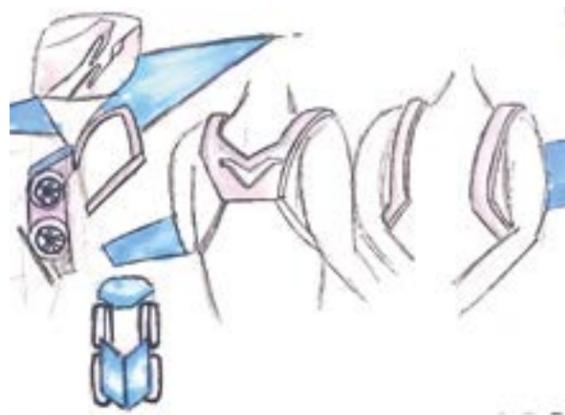
El próximo modelo será presentado al personal de deseminado para aprobar esta propuesta.

bocetos / referentes a propuesta grafica 4 / Christian Albarracin / 2022

PROPUESTA GRÁFICA PLEGADO Y TRANSPORTE

Teniendo en cuenta el difícil acceso al contexto en el cual deseamos aplicar el proyecto, surge la necesidad de tener en cuenta el diseño del sistema de ensamble y transporte teniendo también en consideración los requerimientos anatómicos y ergonómicos para desarrollar esta propuesta de transporte.

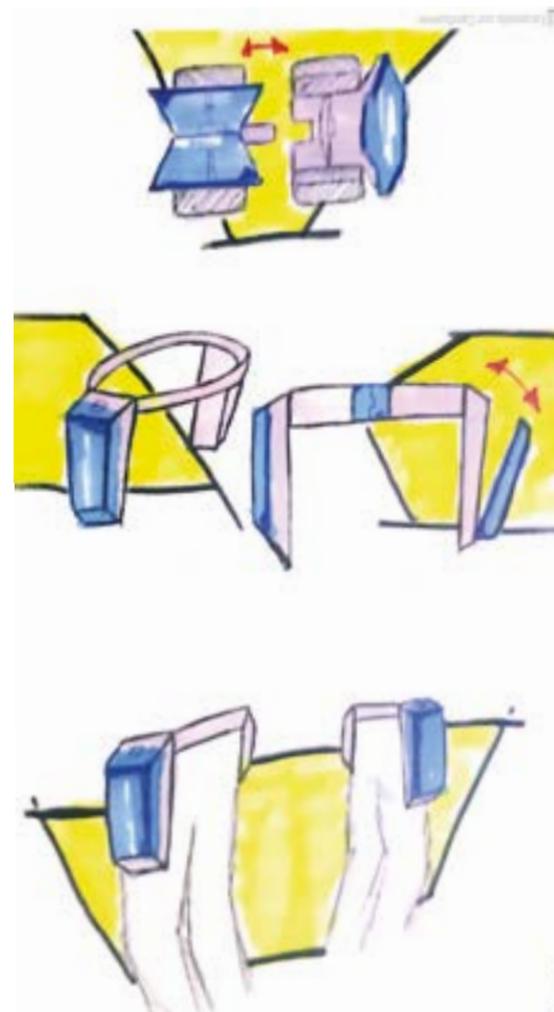
Iniciamos con la elaboración de tres propuestas graficas en modalidad de boceto para así iniciar la exploración formal,



boceto 1 / referentes a plegado y transporte / Christian Albarracin / 2022

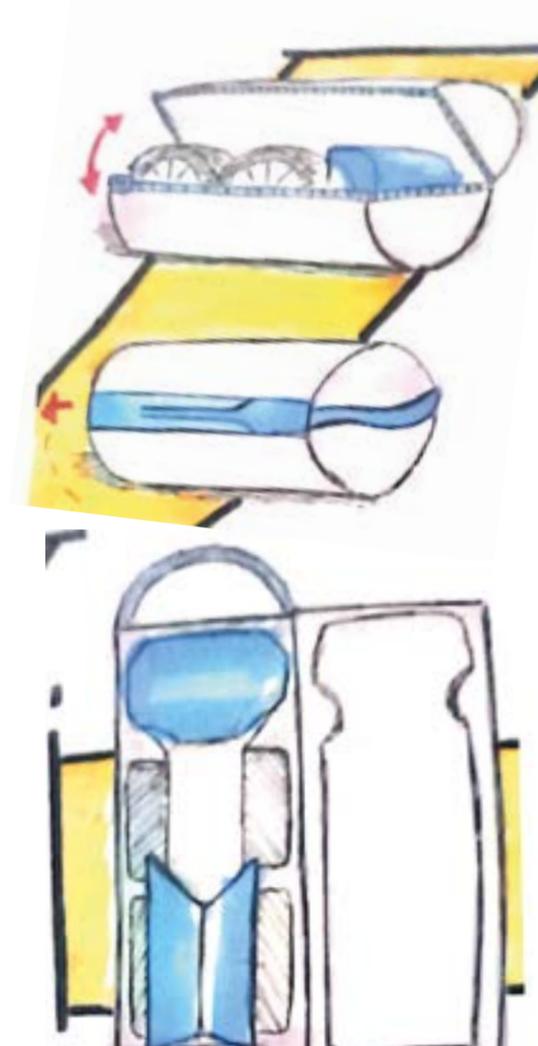
La primera propuesta para transporte equivale a un sistema de portabilidad des sujeción a la espalda del usuario, en esta propuesta el robot no cuenta con un maletín o elemento de protección

Posterior a esto se procede a elaborar un modelo de comprobación dimensional que nos permite experimentar con la volumetría del elemento y su correcta aplicación al contexto. .



boceto 2 / referentes a plegado y transporte / Christian Albarracin / 2022

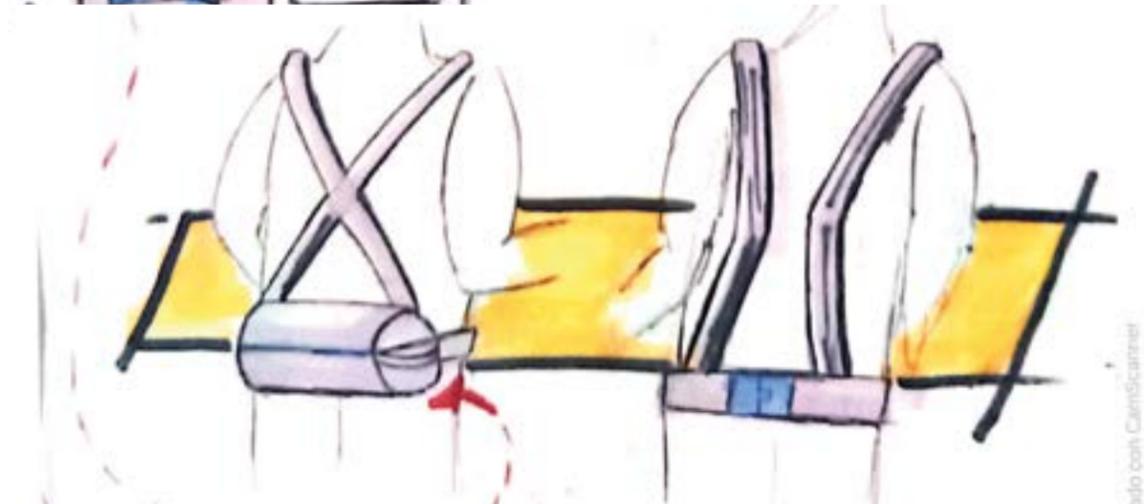
La segunda propuesta propone la segmentación del robot en dos partes para un empaque en dos compartimentos laterales a la altura de la cintura del usuario, lastimosamente al fragmentar el elemento principal “robot” implicaría una mayor complejidad a la hora de su materialización generando un incremento en los costos de fabricación.



En la tercera propuesta se concibe un sistema de sujeción en un maletín a la medida del “dispositivo” el cual le brindara protección en la incursión en el terreno agreste del contexto, cabe mencionar que debido a que el peso no supera los 20 kilos en total es apropiado que la carga este ubicada en la zona lumbar baja para facilitar la manipulación del operario.

Gracias a la experimentación formal con modelos volumétricos y de peso se llega a la conclusión de que la tercera propuesta es la más viable para la implementación en el terreno, esta propuesta queda como base del desarrollo grafico el cual se buscara materializar en el proceso continuo de desarrollo del proyecto.

boceto 3 / referentes a plegado y transporte / Christian Albarracin / 2022



DEFINICIÓN FORMAL, ESTÉTICA Y FUNCIONAL

Teniendo en cuenta el avance permitido por medio de las propuestas graficas comenzamos un proceso de definición formal, estética y funcional. Apoyándonos en la elaboración de un modelo físico escala real en el cual buscaremos la implementación de la mayoría de los elementos técnicos, para evolucionar y definir todos los parámetros pertinentes para la correcta operación y avance del proyecto.

Todas las decisiones que se toman a continuación están respaldadas por la experimentación realizada con el modelo de la mano con la fundamentación teórica del diseño

Para tomar las decisiones relacionadas con la interacción de equipos técnicos y las formas adoptadas, empezamos por la decisión estructural; para ello tomamos como referente bibliográfico un ejemplo de definición estructural expuesto por *Eskild Tjalve (1976) quien propone que el rango de posibles soluciones formales y estructurales son reducidas debido a que las interacciones de los elementos no pueden estar por debajo de los elementos de movilidad en este caso las ruedas. A Short Course in Industrial Design (p.28),*

esto para tener en cuenta a la hora de la implementación de las estructuras formales. Para la búsqueda y la definición estética se tuvo en cuenta una concepción geométrica ortogonal para la cual partimos de lo mencionado por *Kimberly Elam (2011) quien expone que la construcción de un hexágono se puede concebir con el uso de un rectángulo áureo de raíz de 3 haciendo rotar el rectángulo sobre un eje central de manera que sus vértices coincidan. La Geometría del Diseño (p.39)*

REALIZACIÓN DE MODELO

La elaboración de este modelo no solo nos permitirá una apropiada visualización del diseño propuesto en este proyecto, sino que adicional nos permitirá tomar decisiones relacionadas con la operatividad del mismo, los conceptos formales que se soportan desde la experimentación del modelo serán apoyados desde los referentes literarios que se verán reflejados a lo largo de esta experimentación.

Se inicia con la definición de una estructura rígida de peso ligero que permita el correcto ensamble de los elementos del paquete técnico, teniendo en cuenta el complejo terreno en el cual se va a desarrollar la actividad.

figura 12 /foto Christian Albarracin / 2022.



Continuamos con una experimentación en búsqueda de las dimensiones adecuadas para la implementación del sistema de locomoción teniendo en cuenta que buscamos que este modelo sea operativo en algunos de los aspectos propuestos es primordial definir todos los aspectos necesarios para la locomoción.

Experimentamos con dos dimensiones de llantas como principal elemento de locomoción como se puede visualizar en la figura numero 13 y 14

De este proceso se deduce que a mayor diámetro de las llantas se concibe una mejor disposición y desarrollo de la locomoción apropiada para el terreno, es así como se decide optar por la opción más grande, también se establece que la altura cesaría de operación tiene que ser mayor a 10 centímetros del suelo está apoyada en un sistema de suspensión independiente en cada una de las llantas.

En la figura 15 se visualiza el chasis sobre el sistema de locomoción a más 10 centímetros del suelo.



figura 13 /foto Christian Albarracin / 2022.

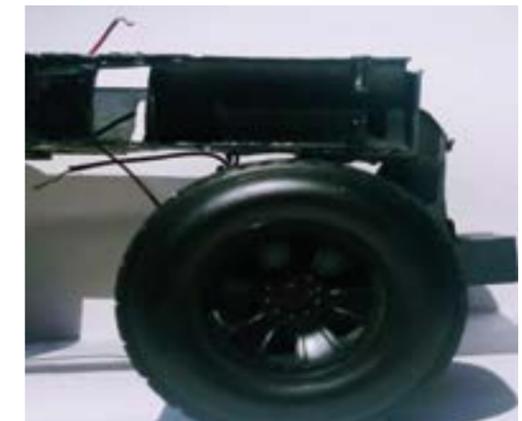


figura 14 /foto Christian Albarracin / 2022.

figura 15 /foto Christian Albarracin / 2022.



video de Comunicación :



<https://youtube.com/shorts/48kwGVVXj4E>

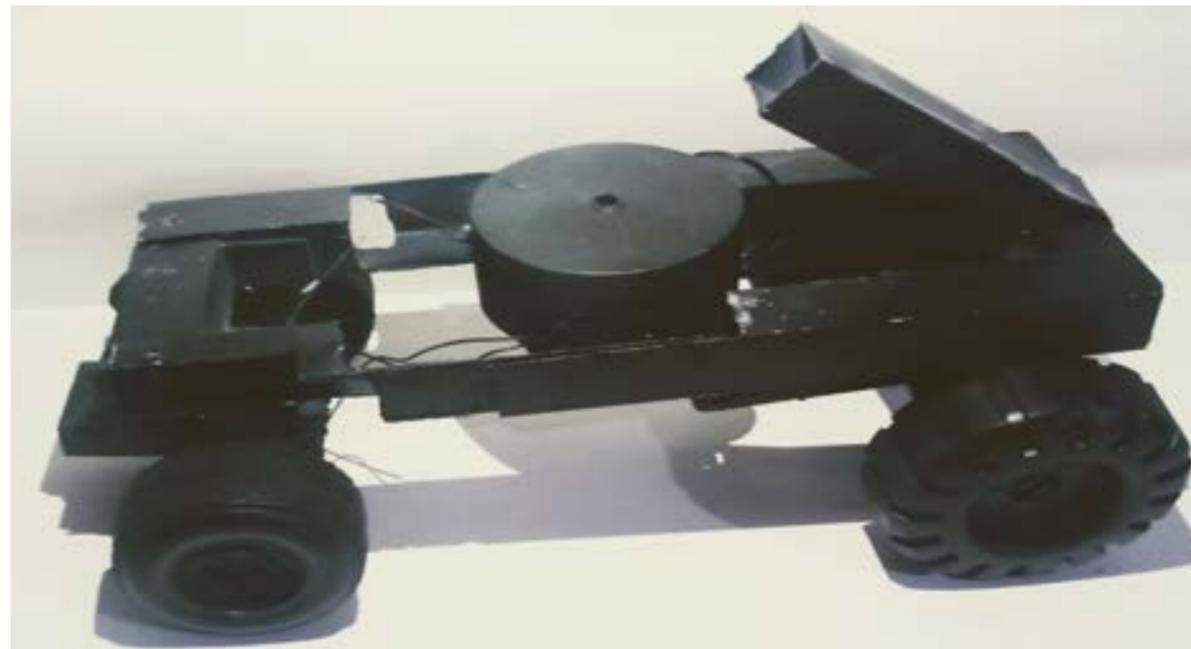
Procedemos a incorporar la CPU de mando a distancia para las actividades de locomoción el sistema de mando a distancia cuenta con un radio de acción de 10 metros lo cual es apropiado para dar solución al requerimiento relacionado con la cercanía del artefacto explosivo.

También iniciamos las pruebas de locomoción en las cuales logramos una circulación efectiva básica del elemento.

Podemos visualizar este avance en la figura 16 y el video 1.

El área de radar de detección está establecida como un área de 20 centímetros cuadrados la cual debe ir incorporada a la complejidad del mecanismo y tener coherencia con el sentir del diseño del robot el cual está enfocado en un desarrollo estético ortogonal y geométrico.

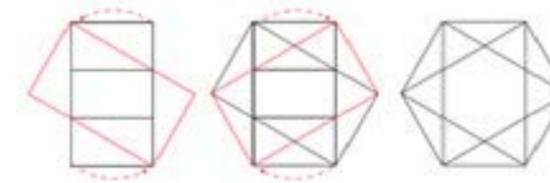
figura 16 /foto Christian Albarracin / 2022.



Esta evolución geométrica va de la mano con la sustentación literaria presente en desarrollo de las áreas de detección y excavación

Para esas definiciones se tiene en cuenta lo dicho por Kimberly Elam (2011) los patrones pentagonales se encuentran presentes en los copos de nieve y se construyen a partir de la relación proporcional de los triángulos áureos Geometría del Diseño (p.9). Es de esta referencia que partimos para la generación de las geometrías hexagonales para el área de detección.

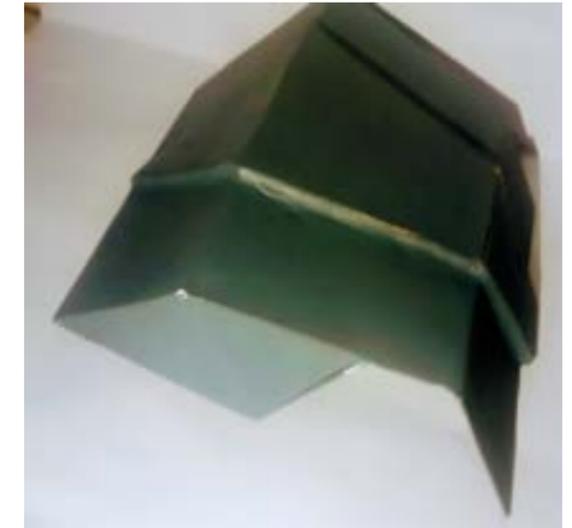
figura bibliografica: usos geometricos en el proyecto



Nota: Adaptado de *Geometry of design 2nd ed: Studies in proportion and composition* (p. 39), por K. Elam. 2011, Editorial Gustavo Gili.

La definición formal del área de detección en modelo preliminar de cartón, de este se define que se necesita un refuerzo estructural el cual se desarrolla en la figura 17 , haciendo un refuerzo en la parte superior la cual va por adición de material cabe resaltar que el método de producción de este elemento es por medio de un molde de inyección.

figura 17 /foto Christian Albarracin / 2022.



El área de excavación se define continuando la line ortogonal que se espera en la totalidad del elemento se establece la necesidad de que el área de excavación sea de un promedio de 20 cm cuadrados la definición del material de este elemento está siendo analizada debido a que si bien se puede desarrollar con un polímero existe la opción de desarrollarlo en un metal liviano, debido a la necesidad de excavar y penetrar la tierra figura 18.



figura 18 /foto Christian Albarracin / 2022.

DESARROLLO PROPUESTA DE DISEÑO

Ya teniendo la definición de los elementos de detección y excavación procedemos a hacer lo que en la fabricación de autos, la unión del chasis con los elementos para que esta unión sea apropiada y no nos genere conflictos estructurales se tiene en cuenta lo manifestado por Gerardo Rodríguez (1983) donde se tiene en cuenta como requerimiento estructural: el número de componentes, la carcasa, la unión de componentes, el centro de gravedad y la estructurabilidad Manual de diseño industrial (p. 55) figura 19.

Adicional a la acción de materialidad que desarrollamos generamos modelos tridimensionales en programas de modelado para tener una clara visualización de los elementos establecidos a si mismo se puede experimentar con los volúmenes establecidos así como equipar el paquete técnico con los elementos reales. figura 20.

figura 19 /foto Christian Albarracin / 2022.

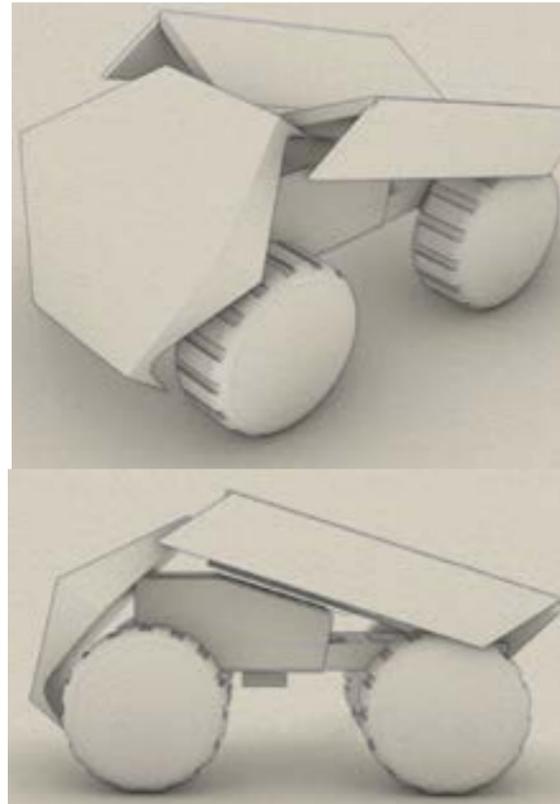


figura 20 /foto Christian Albarracin / 2022.

DESARROLLO PROPUESTA DE DISEÑO

Imágenes modelado en programa :

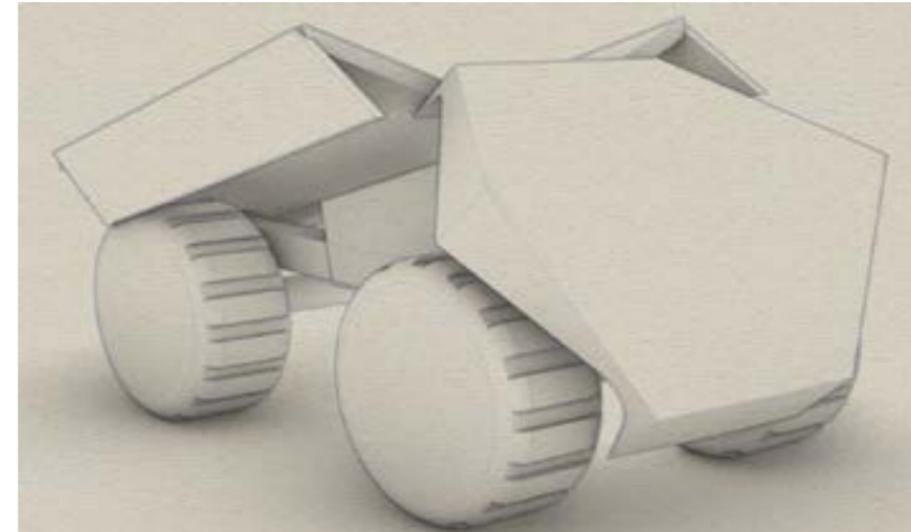


figura 21 /foto Christian Albarracin / 2022.

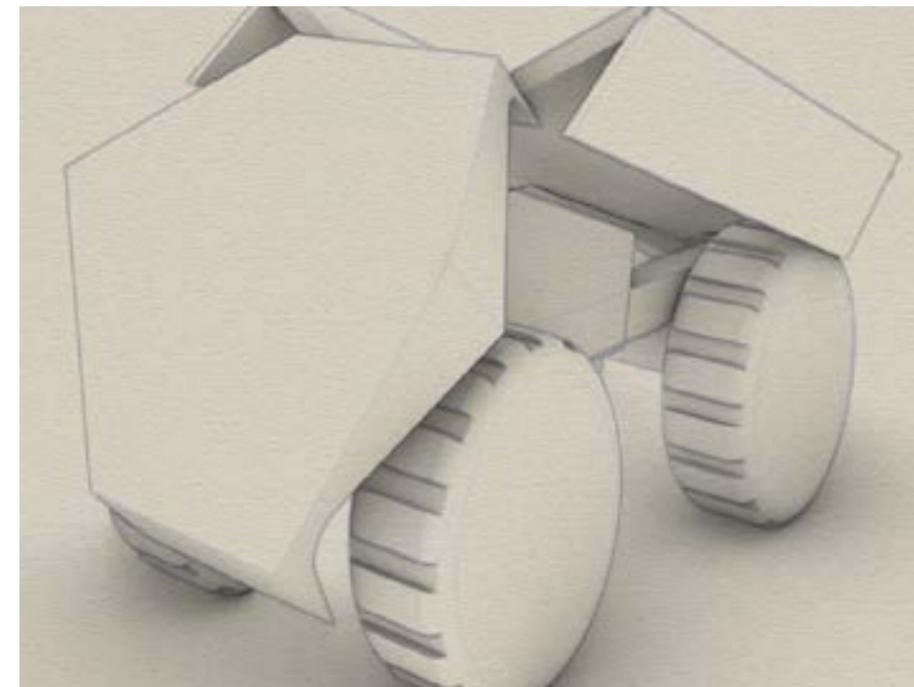


figura 22 /foto Christian Albarracin / 2022.

DESARROLLO PROPUESTA DE DISEÑO

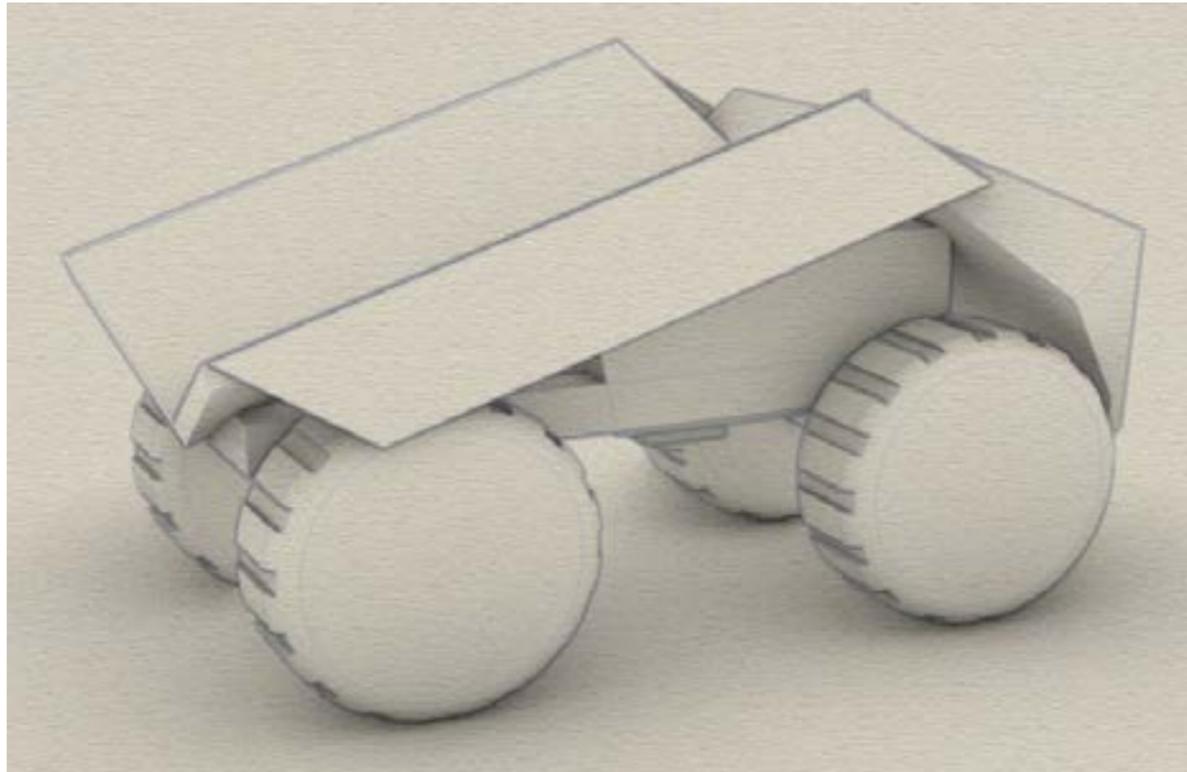


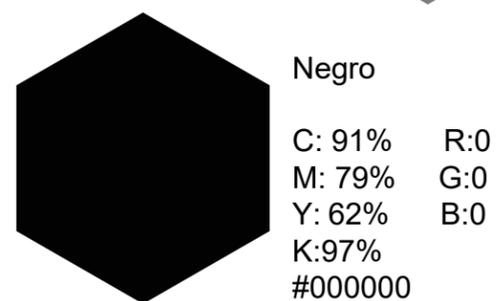
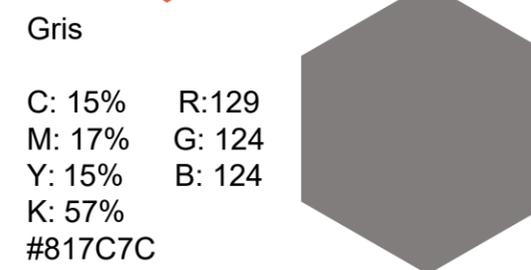
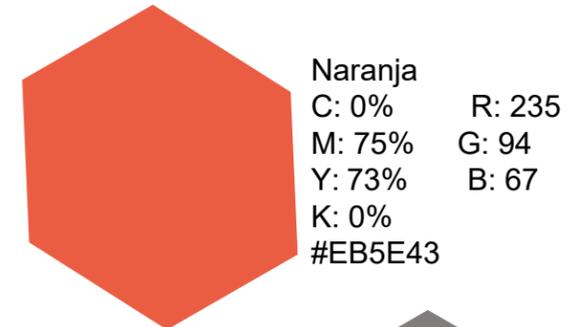
figura 23 / foto Christian Albarracin / 2022.

Conclusión propuesta de diseño :

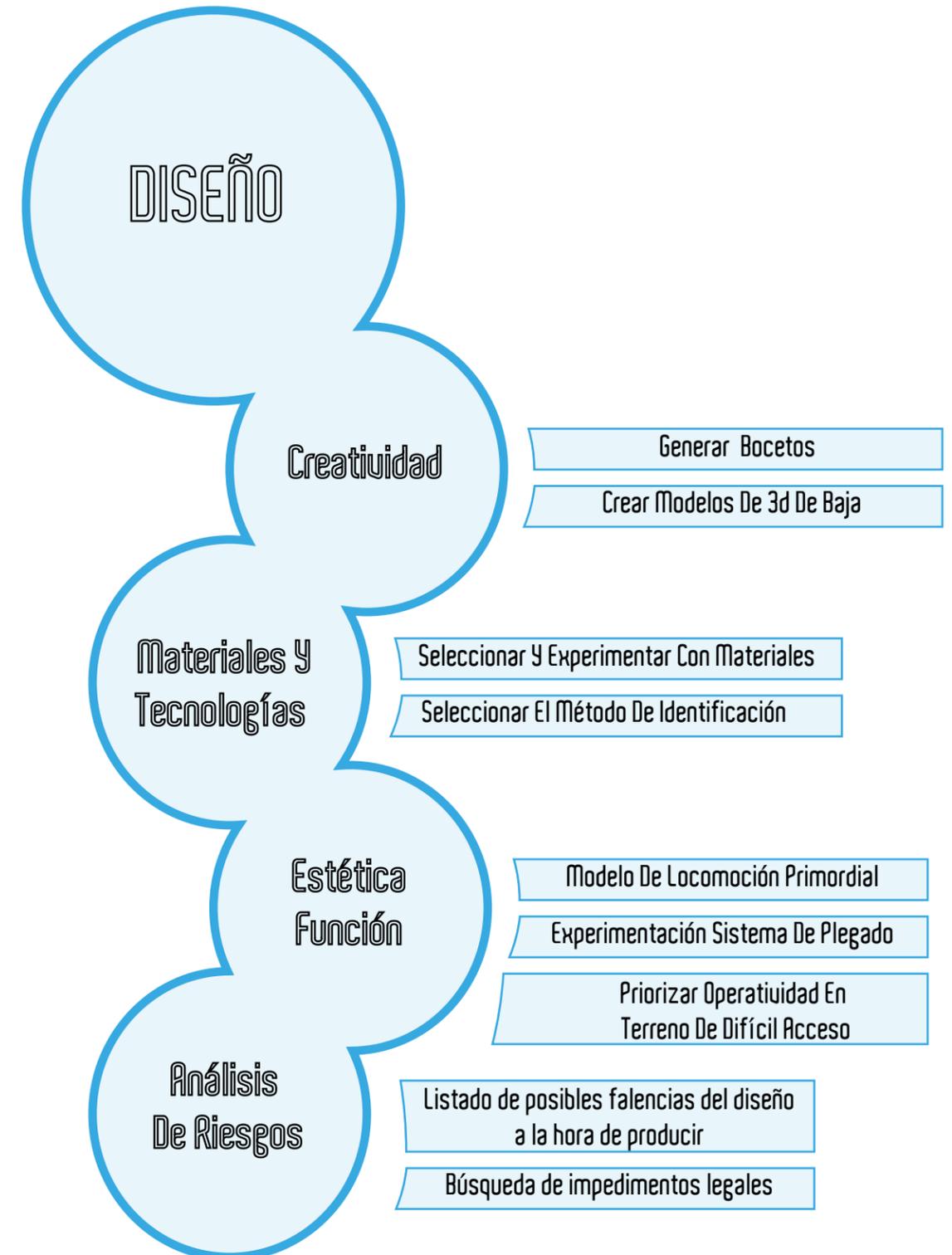
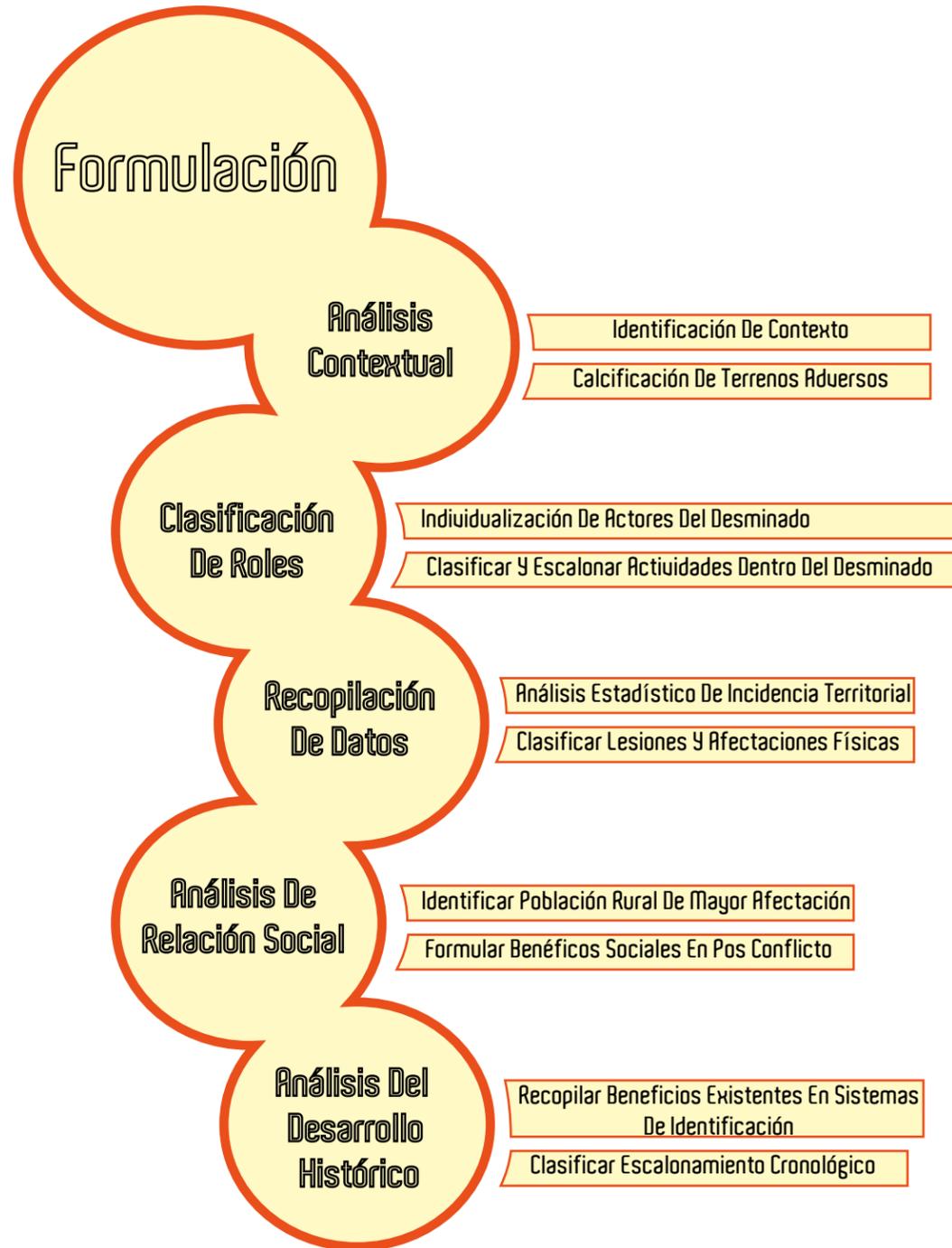
Es bastante satisfactorio ver como toda la evolución estético formal se desarrolla a partir del impulso de suplir las necesidades establecidas, de la mano con un ejercicio ortogonal geométrico fundamentado desde las experiencias bibliográficas presentes y ya mencionadas, cabe aclarar que el proyecto tiene un objetivo general el cual cubre un amplio espectro de funcionalidades operativas las cuales se van adicionando y definiendo en los alcances que se plantean desde este punto de partida.

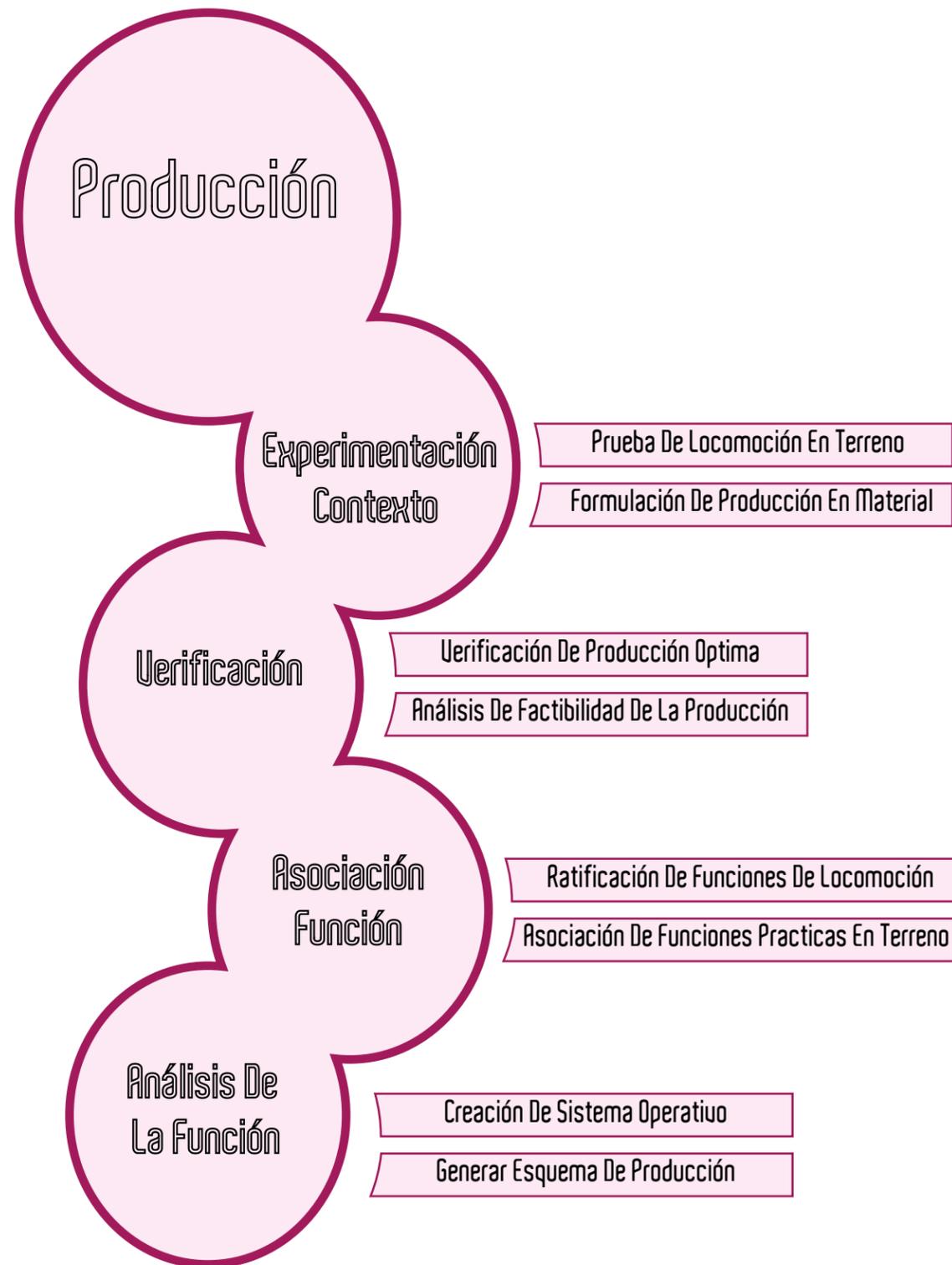
Los alcances que se proponen son la definición de elementos adicionales como el sistema de empaque y transporte, la puesta a prueba de los elementos de locomoción en el terreno y la implementación de todos los elementos técnicos del diseño propuesto.

DEFINICIÓN CROMÁTICA E IDENTIDAD DE MARCA



MAPA METODOLOGICO





* Alto Comisionado para la Paz. (2022, 30 abril). Estadísticas de Asistencia Integral a las Víctimas de MAP y MUSE. Acción Contra Minas. <http://www.accioncontraminas.gov.co/Estadisticas/estadisticas-de-victimas>.

* Alto Comisionado Para La Paz. (2019). Acción Integral Contra Minas Antipersonal. acción contra minas. <http://www.accioncontraminas.gov.co/AICMA>.

* Anti-Personnel Mine Ban Convention. (2018). Convención sobre la prohibición del empleo, almacenamiento, producción y transferencia de minas antipersonal y sobre su destrucción. <https://www.apminebanconvention.org/en/>.

* Elam, K. (2011). Geometry of design 2nd ed: Studies in proportion and composition (2a ed.) Editorial Gustavo Gili, SL, Barcelona,

* Tjalve, E. (1979). A short course in industrial design. Hodder Arnold.

* Manual de diseño industrial: curso básico. (1982*).